

9. 급수 장치

9. 급수 장치

9.1 총설

9.1.1 급수장치의 의의

「급수장치」라 함은 수도사업자가 일반 수요자에게 정수를 공급하기 위하여 설치한 배수관으로부터 분기하여 설치된 급수관, 계량기, 저수조, 수도전, 기타 급수에 관련된 기구를 말한다.」라고 「수도법」 제3조 22호에 정의되어 있다. 그러나 수돗물을 일단 저수조에 받아서 급수하는 경우에는 배수관의 분기로부터 저수조 주입구의 급수용구(ball tap 등)까지가 급수장치이고 저수조 이후는 이에 해당되지 않는다.

급수장치의 구성은 일반적으로 급수관, 급수용구 및 수도계량기로 이루어지고 있다. 이 중 수도계량기는 수도사업자의 소유이지만 급수장치시스템의 관점에서 급수장치에 해당되어 있다.

급수장치는 수도사업자의 수도시설과는 구분되며 그 설치 및 소유는 수요자이다. 한편 수질에 관해서는 급수장치의 말단에 설치된 급수용구로부터 공급되는 수돗물에 대해서 「수도법」 제18조에 규정된 수질기준에 적합하도록 수도사업자에게 의무가 부과되어 있다. 이것을 포함하여 「수도법시행령」 제18조의 2에 “수도용 자재의 기준”이 정해지고 있다.

또 순간온수기, 정수기 등 잔류염소의 소비나 수질변화가 예상되는 급수용구에 대해서는 수도사업자의 수질책임이 면제될 수 있다고 생각된다.

이상이 급수장치에 대한 법적인 해석이지만 수도사업자에게는 생활양식이나 수돗물의 사용목적이 다양해짐에 따라 수도에 대하는 요구도 복잡하고 다양하며 현재의 사회상황에 대해서 수요자가 필요로 하는 수량의 수돗물을 청정한 상태로 안정적으로 공급할 수 있고 또한 급수장치에서의 역류에 의한 수질사고 방지나 직결급수 확대 등 위생대책을 배려한 급수장치의 설치에 관하여 기술 향상과 공사 시공기술을 확보하도록 더 한층 지도해야 할 것이다.

급수장치의 계획은 그 설계에 앞서서 공사장소 및 사용목적의 확인, 계획사용수량의 결정, 분기가능한 배수관 및 그 최소동수압의 확인, 급수방식 및 급수관 구경의 결정 등을 판단하고 결정하는 것으로 급수장치가 소기의 목적을 달성하고 기능을 발휘할 수 있는가를 결정하는 중요한 사항이다. 일반적으로 급수장치의 계획수립은 급수장치공사 담당기술자의 직무이다. 그러나 수도사업자도 청정한 물을 안정적으로 공급하기 위해서 공사장소, 사용목적, 사용수량을 확인한 다음 분기 가능한 배수관의 위치 및 그 최소동수압, 사용목

적이나 급수전의 높이 등에 따라서는 급수방식의 지시와 지도 등을 하게 된다. 이로부터 수도사업자는 배수관정비, 직결급수의 확대, 역류에 의한 오염방지, 재해대책 등 급수에 관한 사업계획에 근거하여 급수장치 계획에 필요한 사항을 기준으로 정하는 것이 바람직하다.

급수장치의 설계는 계획에 근거하여 사용하는 급수관 및 급수용구의 선정, 공법의 결정 등을 하는 것으로 이에 관해서도 계획과 같이 급수장치공사 담당기술자의 직무이다. 급수관 및 급수용구의 선정은 「수도용 자재의 기준」에 적합해야 하는 것이 필수조건이다. 이 밖에 압력, 토질, 기후, 직사 일광 등 설치 후의 급수장치가 놓여질 환경을 고려한다. 예를 들면, 압력이 높은 배수관으로부터 분기하는 급수장치에서는 유속이 과대하여 수격(water hammer)의 발생이나 수도계량기 고장으로 이어질 우려가 있으므로 적정수압 확보의 관점에서 감압밸브 등의 설치가 필요하다. 또 수도계량기에 대해서는 수도사업자가 사용하는 기종으로 통일되어야 한다.

9.1.2 급수방식

급수방식에는 직결식, 저수조식 및 직결·저수조병용식이 있으며 그 방식은 급수전의 높이, 수요자가 필요로 하는 수량, 수돗물의 사용용도, 수요자의 요망 등을 고려하여 결정한다.

1. 직결식에는 배수관의 압력으로 급수하는 직결직압식과 급수관의 도중에 직결급수용 증압펌프설비(이하 「증압급수설비」라고 한다)를 설치하여 급수하는 직결증압식이 있다.
2. 저수조식은 급수관으로부터 수돗물을 일단 저수조에 받아서, 이 저수조로부터 급수하는 방식이다.
3. 직결·저수조병용식은 하나의 건물에 직결식, 저수조식의 양쪽 급수방식을 병용하는 것이다.



【해설】

급수방식에는 배수관을 분기하여 직접 급수하는 직결식과 배수관으로부터 분기하여 일단 저수조에 받아서 급수하는 저수조식 및 그 병용식이 있다.

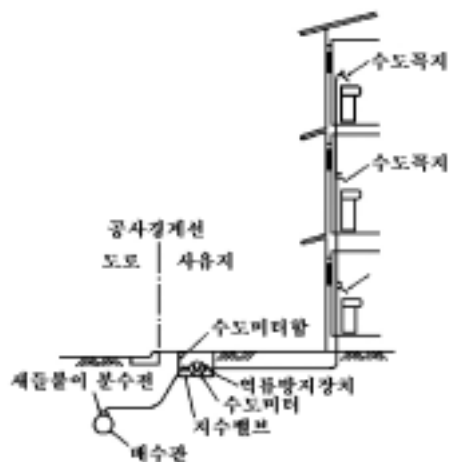
우리 수도는 그 발전단계의 사회환경을 반영하여 배수관의 최소동수압은 150 kPa(약 1.5 kg/cm²)를 표준으로 해왔으므로 3층 이상의 건물이나 다량수요자에게의 급수방식은 저수조식을 채용해 왔다. 그러나 소규모저수조(법의 적용을 받지 않는 유효용량 월 300 m³ 이하의 저수조)의 위생문제가 제기되어 왔으며, 1999년의 「건축법」 개정으로 지하저수조 설치 의무조항이 삭제된 것을 계기로 각 수도사업자는 직결직압식 대상범위의 확대를 도모해 왔다. 이와 함께 에너지

절약의 관점에서 직결증압식의 대상범위를 10 층 정도의 고층에까지 확대하는 수도사업자도 있다.

1.에 대하여(직결식)

1) 직결직압식

직결직압식은 배수관의 동수압에 의해 직접 급수하는 방식이다. <그림-9.1.1>에 3층 주택에서의 예를 제시하였다. 이 방식은 급수서비스의 향상을 도모하기 위하여 각 수도사업자들이 현재 상황에서 배수관의 압력 등 공급능력 및 배수관의 정비계획과 함께 점차 배수관의 최소동수압을 조정함으로써 그 대상범위를 확대해 가고 있으며 배수관의 최소동수압을 상향조정함으로써 그 대상범위를 5 층까지 확대하고 있는 수도사업자도 있다.



<그림-9.1.1> 직결직압식(3층 건물주택)의 예

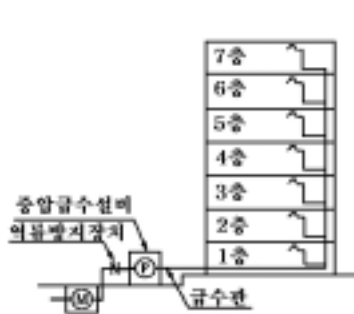
2) 직결증압식

직결증압식은 급수관의 도중에 증압급수설비를 설치하여 압력을 추가하여 직결급수하는 방식이다. 이 방식은 급수관에 직접증압급수설비를 연결하여 배수관의 압력에 영향을 주지 않으면서 압력의 부족분을 가압하여 높은 위치까지 직결급수하는 것으로 그 목적은 직결급수의 대상범위를 확대하고 또한 저수조의 위생상 문제를 해소하며 에너지를 절약할 수 있고 저수조 설치공간을 유효하게 이용하는 등 급수서비스의 향상을 도모할 수 있다.

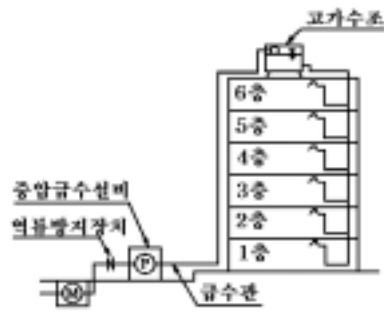
이 방식에 관해서는 증압급수설비가 수도용 직결가압형 펌프장치로서 제작되는 것도 있다. 그러나 이 방식의 도입에서는 비상재해시의 저수조가 갖는 저류기능 저하에 따르는 대체방법, 증압급수설비의 유지관리방법, 동시사용수량산정 계산방법의 선정, 역류방지(anti-reverse flow) 대책 방법, 수도사업자에 따라서는 검침, 조정·수납의 대응, 증압급수에 따른 배수관 수압이 저하하지 않도록 하기 위한 배수관의 관경과 수압 기준 설정 등 검토해야 할 과제가 많기 때문에 이들의 과제를 정리하여 이미 도입하고 있는 수도사업자의 도입경위나 실태조사도 포함하여 수도사업자 내에서 충분한 검토가 필요하다.

이 방식에서 각 호로의 급수방법은 일반적으로는 급수전까지 직접 급수하는 직송식으로 하고

있다(<그림-9.1.2> 참조). 그러나 기존건물을 직결중압식으로 바꾸는 경우, 건물내 급수설비의 경년변화 등을 고려하여 고가수조까지는 직접급수로 하고 고가수조의 기존설비를 이용하여 급수전까지 자연유하시키는 방식으로 하는 경우도 있다(<그림-9.1.3> 참조).



<그림-9.1.2> 직결중압식(직송식)의 예



<그림-9.1.3> 직결중압식(고가수조식)의 예

3) 직결급수확대의 유의사항

(1) 역류방지 대책

직결급수의 범위 확대는 종래의 급수장치에 비교하면 급수전의 위치가 높게 되어 배수관에서 단수시 급수장치 쪽으로부터의 역압이 커지는 경우나 감압시에 역압이 걸리는 경우, 급수용구의 수가 많고 그 사용용도도 다방면에 걸치는 경우 등을 고려하여 배수관의 분기에서 건물간의 급수관에 역류방지기(anti-reverse flow device : check valve 포함)를 설치하는 등 보다 강화된 역류방지대책을 강구할 필요가 있다. 또한 이 대책으로서 역류방지기들 중 작동을 확인할 수 있는 제품을 설치하는 경우에는 그 작동을 확인할 수 있는 공간을 확보해야 한다. 더욱이 역류방지기에는 기구가 작동하면 기구 안이 대기에 노출되는 기능을 갖는 것이 있다. 이것이 수물되어 있으면 기구의 고장 등일 경우에는 외부의 오염된 물을 흡인할 우려도 있으므로 기구의 설치 위치는 항상 수물되지 않는 조치가 필요하다. 이것들은 수질 확보의 관점에서 중요한 것이고 수도사업자는 그 대책을 시행기준 등에 정해 놓는 것이 바람직하다.

(2) 기존 건물을 직결급수로 전환하는 경우

직결급수의 범위 확대에 따라 저수조식으로 급수하고 있는 건물을 직결급수로 바꾸는 경우에는 해당 건물의 기존배관설비의 관종이나 경년 등을 고려하고 상황에 따라서 관 교체 등의 대책을 추진할 필요가 있다. 수도사업자는 이에 관한 시행기준 등에 그 취급을 정해 놓는 것이 바람직하다.

또 수도사업자는 직결급수로 전환한 후에 적수발생 등에 의해 수요자로부터 그 대책의 협의가 있는 경우에는 앞서 설명한 수도사업자가 정한 시행기준 등을 기본으로 대응하는 것이 바람직하다. 수요자가 적수발생에 관한 대응책으로서 기존 급수관의 방청공사 등의 시공의견과 그 공법이 구체화하고 있는 경우에는 해당 급수관이 급수장치인 것을 전제로 그 공법의 적용성에 대한 기술평가 상황, 구조 재질기준 적합의 확인, 시공후의 내용년수 등에 대해서 수요자 및 급수장치공사 담당기술자, 또한 필요에 따라서는 시공업자도 포함시켜 신중하게 또한 충분히 조

사·협의한다.

2.에 대하여(저수조식)

저수조식은 수돗물을 일단 저수조에 받아서 급수하는 방식으로 배수관의 압력이 변동하더라도 저수조 이후에서는 수압과 급수량을 일정하게 유지할 수 있고, 일시에 다량의 물 사용이 가능하며, 단수시나 재해시에도 물을 확보할 수 있는 등의 장점이 있다.

1) 다음과 같은 경우에는 저수조식으로 한다.

(1) 재해시나 사고 등에 의한 수도의 단수나 감수시에도 물을 확보해야 할 경우.

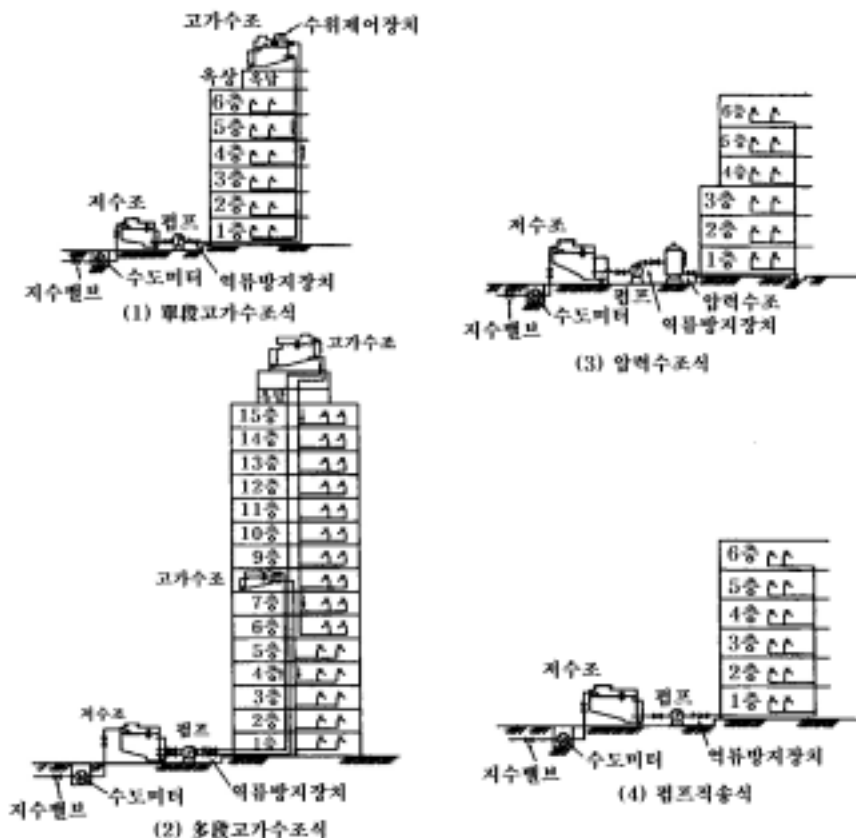
(2) 일시에 다량의 물을 사용할 때 또는 사용수량의 변동이 클 때 등 직결급수로 하면 배수관의 압력저하를 야기할 우려가 있는 경우.

(3) 배수관의 압력변동에 관계없이 상시 일정한 수량과 압력을 필요로 하는 경우.

(4) 약품을 사용하는 공장 등 역류에 의해서 배수관의 수질을 오염시킬 우려가 있는 경우.

(1) 고가수조식

고가수조식은 저수조에 물을 받은 후 펌프로 양수하여 고가수조에 저류하고 자연유하로 급수하는 방식이다(<그림-9.1.4(1)>참조).



<그림-9.1.4> 저수조식 급수의 일반개념도

2) 저수조식의 주된 방식은 다음과 같다.

하나의 고가수조로부터 사용상 적당한 압력으로 급수할 수 있는 높이의 범위는 10 층 정도이기 때문에 고층 건축물에서는 고가수조나 감압밸브를 그 높이에 따라서 다단으로 설치하고 있다(<그림-9.1.4(2)>참조).

(2) 압력수조식

압력수조식은 저수조에 물을 받은 다음 펌프로 압력수조에 넣고 그 내부압력에 의해 급수하는 방식이다(<그림-9.1.4(3)>참조).

(3) 펌프직송식

펌프직송식은 저수조에 물을 받은 다음 사용량의 변동에 따라서 펌프의 운전대수나 회전속도를 제어하여 급수하는 방식이다(<그림-9.1.4(4)>참조).

3) 저수조 용량과 저수방식

저수조의 용량은 계획1일사용수량에 의해 정한다. 또 저수방식으로서 배수관의 능력에 비하여 단위시간당 저수량이 큰 경우 또는 아파트, 고층빌딩 등의 다량급수처가 모여 있는 블록에서는 배수관의 압력이 떨어져서 그 부근의 급수에 지장을 초래하는 경우가 있다. 이러한 경우에는 정유량밸브 등 물을 받는 수량을 조정하는 밸브를 설치하거나 타임스위치가 부착된 전동밸브를 설치하거나 압력이 높은 야간시간대에 한하여 저수하는 방법도 있다.

3.에 대하여(직결·저수조 병용식)

이 방식은 하나의 건물로 직결식과 저수조식의 양쪽의 급수방식을 병용하는 것이다.

9.1.3 구조 및 재질

급수장치의 구조 및 재질은 「수도법시행령」 제18조의2에 근거하는 “수도용 자재의 기준”에 적합해야만 한다.

【해설】

구조와 재질을 선정할 때에는 다음과 같은 사고방식으로 한다.

구조와 재질은 「수도법시행령」 제18조의 2(수도용 자재의 기준)에 근거하여 기준에 적합한 것으로 설계하고 시공되도록 지도해야 하며 안전한 음용수 공급에 만전을 기해야 한다.

구조와 재질기준을 만족하는 제품규격(KS, 한국상하수도협회 규격 등)에 적합한 제품에 대해서는 구조와 재질기준의 성능기준에 적합한 것으로 본다. 따라서 해당 규격에 적합한 것이 명확한 제품(급수관 및 급수용구의 KS 표시품, 한국상하수도협회 검사합격품)은 수도용 자재로 사용한다.

이상의 것으로 수도사업자는 계량기로부터 하류에 설치되는 급수관 및 급수용구에 대해서 구조와 재질기준에 적합하다고 증명된 급수관 및 급수용구의 사용을 권장한다.

9.1.4 급수장치공사

급수장치공사는 다음에 따른다.

1. 급수장치공사를 급수장치의 설치공사 또는 변경공사를 말한다.
2. 수도사업자는 배수관에서 수도계량기까지의 급수장치의 공법과 공사기간, 기타 공사상의 조건을 정할 수 있다.

[해설]

1.에 대하여 ; 「수도법」 제 3조 제22항에 규정된 “급수장치공사” 중 “설치공사”란 신설하는 공사를 변경공사란 개조, 수선, 철거하는 공사를 말한다. 또한 “공사”란 시공하기 전에 시행하는 조사로부터 계획입안, 설계, 시공, 준공검사에 이르기까지의 과정을 말한다. 수도사업자는 이러한 급수장치 공사를 위한 신청, 승인, 공사비 부담사항 및 공사의 범위 등에 대하여 기준을 정하는 것이 바람직하다.

또 제조공장 내에서 하는 급수관이나 급수용구의 조립작업 또는 아파트형 공장 등 공장 내에서의 급수관 및 급수용구를 설치하는 등의 작업은 급수장치공사에 포함되지 않는다.

2.에 대하여 ; 공법, 공사기간 그 밖의 공사상의 조건이란 배수관의 관중에 따른 분기공법의 지정, 배수관으로부터 계량기까지 자연재해 등의 재해방지 및 누수 또는 재해시 등의 긴급공사를 원활하고 효율적으로 시행하는 관점에서의 재료 및 공법 지정, 수도사업의 단수방지 등에 관한 공사기간 지정, 수도사업자의 직원 입회에서 공사 시공 등이다.

9.2 급수관

9.2.1 총칙

급수장치에서의 주요 부분은 급수관이므로 급수관은 충분한 강도를 가지며 내식성이 크고 수질에 나쁜 영향을 주지 않는 재질의 것이라야 한다.

급수관과 그 조인트에는 여러 종류가 있으나 원칙적으로 한국산업규격(KS)이나 한국상하수도협회(KWWA)의 규격으로 승인된 규격의 관을 사용해야 한다. 또 관중 선정이 잘 되더라도 관의 구경, 배관, 방호공 등이 불충분하면 급수장치의 기능을 발휘할 수 없으므로 계획사용수량의 산정과 관경을 결정하는 설계와 시공에 있어서는 각각의 구조재질기준 및 급수장치 시스템기준에 적합한 것 외에, 토질, 기후 및 옥내외의 배관환경이나 시공성과 유지관리를 고려해야 한다.

또 이 장에서의 급수관은 편의상 50 mm 이하의 관경을 취급하며 80 mm 이상의 관은 4. 도수시설(P)과 6. 송수시설(P) 및 7. 배수시설(P)에서 취급한다.

9.2.2 계획사용수량

급수장치의 계획사용수량은 급수관의 관경, 저수조 용량 등 급수장치 계통의 주요 제원을 계획할 때의 기초가 되는 것으로 건물의 용도나 면적, 물의 사용용도, 사용인원수, 급수용구 수 등을 고려한 다음에 1인1일사용수량, 또는 각 급수용구의 용도별 사용수량과 이들의 동시 사용률을 고려한 수량을 표준으로 한다. 다만, 저수조를 만들어 급수하는 경우는 사용수량의 시간적 변화나 저수조의 용량을 고려하여 정해야 한다.

【해설】

계획사용수량의 산출방법은 다음과 같다.

1. 직결식 급수의 계획사용수량

1) 계획사용수량

직결식 급수에 있어서의 계획사용수량은 급수용구의 동시사용의 비율 등을 고려하여 실태에 맞는 수량을 설정한다.

다음은 일반적인 동시사용수량을 산정하는 방법을 설명하고 있다.

동시사용수량의 단위는 통상 L/min를 사용한다.

(1) 단독주택 등의 경우

① 동시에 사용하는 급수용구를 설정하여 산출하는 방법

동시에 사용하는 급수용구만을 <표-9.2.1>로부터 구하고, 임의로 동시에 사용하는 급수용구를 설정하여 설정된 급수용구의 토출량을 더하여 동시사용수량을 구하는 방법이다. 사용형태에 따라 동시사용 급수용구의 설정이 가능하지만, 사용형태는 여러 가지로 변동하기 때문에 변동에 따른 사용형태의 조합을 바꾸는 계산이 필요하므로 사용빈도가 높은 급수용구(부엌, 화장실 등)를 포함하여 설정하는 등의 검토가 필요하다.

학교나 역 및 버스터미널의 화장실과 같이 동시 사용률이 높은 경우에는 세면기, 소변기, 대변기 등 그 용도마다 <표-9.2.1>을 적용하여 합산한다.

일반적인 급수용구의 용도별 토출량은 <표-9.2.3>과 같다. 또한 급수용구의 용도에 관계하지 않고 토출량을 구경에 의해서 일률의 수량으로서 취급하는 방법도 있다(<표-9.2.4>참조).

② 표준화된 동시 사용수량에 의해 구하는 방법

이 방법은 급수용구의 수와 동시사용수량과의 관계에서 표준치로부터 구하는 방법이다. 급수장치 내의 모든 급수용구 개개의 사용수량을 합한 전 사용수량을 급수용구의 총수로 나눈 것에 동시 사용수량비(<표-9.2.2>)를 곱하여 구하는 방법이다.

$$\text{동시 사용수량} = \text{급수용구의 전사용수량} \div \text{급수용구 총수} \times \text{동시사용 수량비}$$

<표-9.2.1> 급수용구의 동시사용 수

총 급수용구 수(개)	동시 사용급수용구 수(개)	총 급수용구 수(개)	동시 사용급수용구 수(개)
1	1	11 ~ 15	4
2 ~ 4	2	16 ~ 20	5
5 ~ 10	3	21 ~ 30	6

<표-9.2.2> 급수용구 수와 동시 사용수량비

총사용 급수용구 수(개)	동시 사용수량 비	총 사용 급수용구 수(개)	동시 사용수량 비
1	1	8	2.8
2	1.4	9	2.9
3	1.7	10	3.0
4	2.0	15	3.5
5	2.2	20	4.0
6	2.4	30	5.0
7	2.6		

* 급수용구 수는 모든 급수기구와 수도꼭지 수를 말한다.

<표-9.2.3> 용도별 사용수량에 따른 급수용구 구경

용도별	사용수량(L/min)	수전구경(mm)	비 고
부엌용	12~40	13~20	
세탁용	12~40	13~20	
세면기	8~15	13	
목욕탕(재래식)	20~40	13~20	
목욕탕(양식)	30~60	20~25	
샤워	8~15	13	
소변기(세척수조)	12~20	13	
소변기(세척밸브)	15~30	13	1회(4~6초)의 토출량 2~3 L
대변기(세척수조)	12~20	13	
대변기(세척밸브)	70~130	25	1회(8~12초)의 토출량 13.5~16.5 L
소화전(소형)	130~260	40~50	
살수	15~40	13~20	업무용
자동차세척	35~65	20~25	

<표-9.2.4> 급수용구의 표준 사용수량

급수전 구경(mm)	표준 사용수량(L/min)
13	17
20	40
25	65

(2) 공동주택 등의 경우

① 각 호의 사용수량과 급수호수의 동시 사용률에 의해 구하는 방법

1호의 사용수량을 <표-9.2.1> 또는 <표-9.2.2>에서 구하고, 전체의 동시 사용호수는 급수호수와 동시 사용률(<표-9.2.5>)에서 동시 사용호수를 정하여, 동시 사용수량을 구하는 방법이다.

② 호수로부터 동시사용 수량을 예측하는 산정식을 이용하는 방법

[10 호 미만] 동시 사용수량 = $42 \times (\text{호수})^{0.33}$

[10~600 호 미만] 동시 사용수량 = $19 \times (\text{호수})^{0.67}$

③ 거주 인원수로부터 동시 사용수량을 예측하는 산정식을 이용하는 방법

[30 인 이하] 동시 사용수량 = $26 \times (\text{인원수})^{0.36}$

[31~200 인 미만] 동시 사용수량 = $13 \times (\text{인원수})^{0.56}$

(3) 일정규모 이상의 급수용구를 갖는 사무용 건물, 공동주택 등의 경우

급수용구 급수부하 단위에 의해 구하는 방법

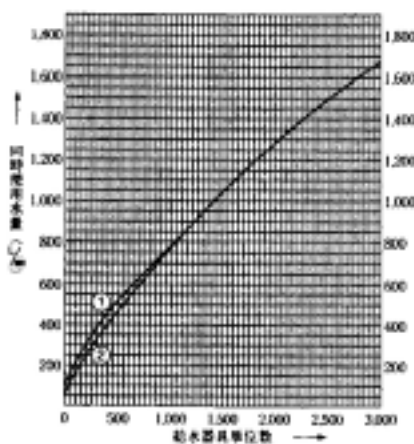
급수용구 급수부하 단위란 급수용구의 용도에 의한 사용빈도, 사용시간 및 다수의 급수용구의 동시사용을 고려한 부하율을 참고하여 수량을 단위화한 것이다. 동시 사용수량은 각종 급수용구의 급수용구 급수부하 단위(<표-9.2.6>)에 급수전 수를 곱한 것을 누계하고, 동시 사용수량도(<그림-9.2.1>)를 이용하여 구하는 방법이다.

<표-9.2.5> 급수호수와 동시 사용률

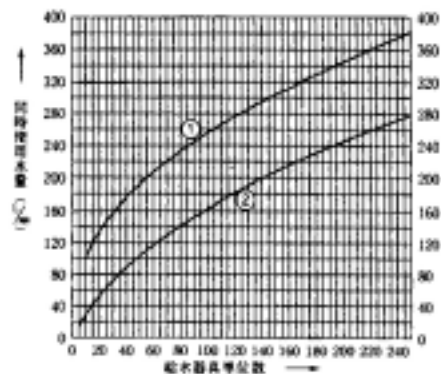
급수호수	동시 사용률(%)	급수호수	동시 사용률(%)
1-3	100	31-40	65
4-10	90	41-60	60
11-20	80	61-80	55
21-30	70	81-100	50

<표-9.2.6> 급수용구의 급수부하 단위표

급 수 용 구		급수용구의 급수부하 단위표		비 고
		개인용	공공용 및 사업용	
대변기	F.V	6	10	F.V=세척밸브 F.T=세척수조
대변기	F.T	3	5	
소변기	F.V	-	5	
소변기	F.T	-	3	
세면기	수전	1	2	
세수기	수전	0.5	1	
욕조	수전	2	4	
샤워	혼합밸브	2	4	
부엌	수전	3	-	
요리장	수전	2	4	
식기세척	수전	-	5	
청소용	수전	3	4	



(1) 대변기 세척밸브가 많은 경우



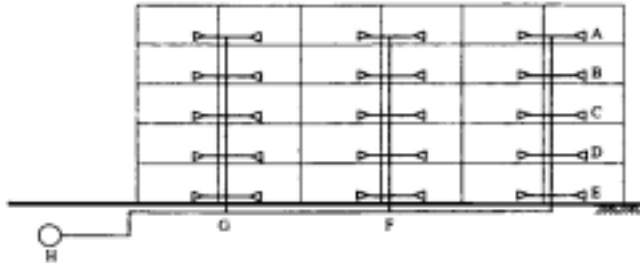
(2) 대변기 세척조가 많은 경우

<그림-9.2.1> 동시사용 유수량도

2) 동시 사용수량의 계산 예

공동주택에서 동시 사용수량의 각종 산정방법에 의한 계산 예는 다음과 같다.

(1) 건물의 조건(<그림-9.2.2>참조)



<그림-9.2.2> 건물개요도

① 5층 건물에서 30호가 거주하는 공동주택으로 한다.

② 각 호의 급수용구는 부엌, 세면기, 욕조, 샤워, 대변기 세척수조의 5수전으로 한다.

③ 계획인구는 1호당 4명으로 한다.

(2) 계산 예에 보이는 산정방법 및 산출 제원(<표-9.2.7>참조)

(3) 동시 사용수량의 산출(<표-9.2.8>참조)

3) 직결증압식 급수의 계획사용수량

직결증압식 급수를 하는 데 있어서 동시 사용수량을 적정히 설정하는 것은 적절한 급수관 관경의 결정 및 증압 급수설비의 적정용량의 결정에 중요한 사항이다. 이것을 잘 못하면 과대설비의 도입, 에너지 이용의 비효율화, 급수부족의 발생 등이 일어날 수가 있다.

동시 사용수량의 산정방법으로서는 전술한 방법 외에 <표-9.2.9>를 참고로 하는 방법, 물 사용시간율과 기구급수 단위에 의한 방법, 기구이용으로부터 예측하는 방법이 있지만 각종 산정방법의 특징을 숙지한 뒤에 실태에 따라 적정한 방법을 선정한다.

직결증압식 급수의 도입에 대응하여 수도사업자는 동시 사용수량의 산정방법을 시행기준 등에 정하는 것이 바람직하다.

2. 저수조식 급수의 계획사용수량

저수조식 급수에 있어서 저수조의 급수량은 저수조의 용량과 사용수량의 시간적 변화를 고려하여 정한다. 일반적으로 저수조를 이용한 단위시간당 급수량은 계획1일 사용수량을 사용시간으로 나눈 수량으로 한다.

계획1일 사용수량은 건물 종류별 단위급수량 · 사용시간 · 사용인원(<표-9.2.9>)을 참고하여 해당 시설의 규모와 내용, 급수구역 내에서의 다른 사용실태 등을 충분히 고려하여 설정한다.

계획1일 사용수량의 산정에는 다음 방법이 있다.

① 1인1일 사용수량 × 사용인원(또는 단위바닥 면적당 인원 × 연면적)

② 건축물의 단위바닥 면적당의 사용수량 × 연면적

③ 기타 사용수량 실적에 의해 산정하는 <표-9.2.9>에 명기되어 있지 않은 업태 등에 대해서는 사용실태 및 유사한 업태의 사용수량 실적 등을 조사하여 산출한다.

다른 방법으로는 사용급수용구마다 사용수량을 누계하여 산출하는 방법도 있다.

저수조 용량은 계획1일 사용수량의 4/10 ~ 6/10 정도가 표준이다.

<표-9.2.7> 산정방법 및 산출제원

번 호	산 정 방 법	산 출 제 원
1	각 호의 사용수량과 급수호수의 동시 사용수에 의해 구하는 방법 중에 표준화된 동시 사용수량에 의해 구하는 방법	• 부엌 : 12 L/min • 세면기 : 8 L/min • 욕조 : 20 L/min • 샤워 : 8 L/min • 대변기 세척수조 : 12 L/min - 계 : 60 L/min
2	호 수에서 동시 사용수량을 예측하는 산정식을 이용하는 방법	10 호 미만 : $42 \times (\text{호수})^{0.33}$ L/min 10 호 이상 : $19 \times (\text{호수})^{0.67}$ L/min
3	거주인 수에서 동시 사용수량을 예측하는 산정식을 이용하는 방법	30 인 이하 : $26 \times (\text{인수})^{0.36}$ L/min 30 인 이상 : $13 \times (\text{인수})^{0.56}$ L/min
4	급수용구 급수부하 단위표에 의해 구하는 방법	• 부엌 : 3 • 세면기 : 1 • 욕조 : 2 • 샤워 : 2 • 대변기 세척수조 : 3 - 계 : 11 단위

<표-9.2.8> 동시사용수량의 산출결과

방법 구간	1	2	3	4
A-B	$60 \div 5 \times 2.2 \times 2 \times 1.0$	$42 \times 2^{0.33}$	$26 \times (4 \times 2)^{0.36}$	$11 \times 2 = 22$
	53	53	55	58
B-C	$60 \div 5 \times 2.2 \times 4 \times 0.9$	$42 \times 4^{0.33}$	$26 \times (4 \times 4)^{0.36}$	$11 \times 4 = 44$
	95	66	71	98
C-D	$60 \div 5 \times 2.2 \times 6 \times 0.9$	$42 \times 6^{0.33}$	$26 \times (4 \times 6)^{0.36}$	$11 \times 6 = 66$
	143	76	82	128
D-E	$60 \div 5 \times 2.2 \times 8 \times 0.9$	$42 \times 8^{0.33}$	$13 \times (4 \times 8)^{0.56}$	$11 \times 8 = 88$
	190	83	91	154
E-F	$60 \div 5 \times 2.2 \times 10 \times 0.9$	$19 \times 10^{0.67}$	$13 \times (4 \times 10)^{0.56}$	$11 \times 10 = 110$
	238	89	103	175
F-G	$60 \div 5 \times 2.2 \times 20 \times 0.8$	$19 \times 20^{0.67}$	$13 \times (4 \times 20)^{0.56}$	$11 \times 20 = 220$
	422	141	151	263
G-H	$60 \div 5 \times 2.2 \times 30 \times 0.7$	$19 \times 30^{0.67}$	$13 \times (4 \times 30)^{0.56}$	$11 \times 30 = 330$
	554	186	190	350

비고 : 1. 표의 상단은 계산식(4를 제외)을, 하단은 동시 사용수량(L/min)

2. 1의 방법에서는 <표-9.2.2>와 <표-9.2.5>를 사용한다.

3. 4의 상단은 급수기구 단위수로서 이 수치를 사용하여 <그림-9.2.1>에서 동시사용수량을 구한다.

<표-9.2.9> 건물 종류별 단위급수량 · 사용시간 · 사용인원표

건 물 종 류	단 위 급 수 량 (1일당)	사용시간 (h/d)	특기 사항	유효면적당 인원 등	비 고
단독주택	200~400 L/인	10	거주자 1인당	0.16 인/m ²	
공동주택	200~350 L/인	15	거주자 1인당	0.16 인/m ²	
독신아파트	400~600 L/인	10	거주자 1인당		
관공서 사무소	60~100 L/인	9	근무자 1인당	0.2인/m ²	남자 50 L/인, 여자 100 L/인 사원식당, 임대인 등은 제외
공장	60~100 L/인	작업시간 +1	근무자 1인당	얇은 작업 0.3인/m ² 서는 작업 0.1인/m ²	남자 50L/인, 여자 100L/인 사원식당, 샤워수량 등은 별도 가산
종합병원	1,500~3,500 L/병상 30~60 L/m ²	16	연면적 1 m ² 당		설비내용 등에 따라 상세하게 검토한다.
호텔 전체	500~6,000 L/bed	12			설비내용 등에 따라 상세하게 검토한다.
호텔 객실	350~450 L/bed	12			각 객실에만
요양소	500~800 L/인	10			
다방	20~35 L/손님 55~130 L/점포(m ²)	10		점포 면적에는 주방면적 포함	주방에서 사용되는 수량만, 화장실 세척용수 등은 별도 가산
음식점	55~130 L/손님 110~530 L/점포(m ²)	10		점포 면적에는 주방면적 포함	상동 정성적으로는 경양식, 우동, 일식, 양식, 중화요리의 순
사원식당	25~50 L/손님 80~140 L/점포(m ²)	10		점포 면적에는 주방면적 포함	상동
급식소	20~30 L/식	10			상동
백화점, 슈퍼마켓	15~30 L/m ²	10	연면적 1 m ² 당		작업원분과 공조용수를 포함
초·중·고 등 학교	70~100 L/인	9	(학생+직원) 1인당		교사와 직원분을 포함. 수영장 용수는 별도가산.
대학 강의동	2~4 L/m ²	9	연면적 1 m ² 당		실험·연구용수는 별도 가산
극장·영화관	25~40 L/m ² 0.2~0.3 L/인	14	연면적 1 m ² 당 입장자 1 인당		작업원분과 공조용수를 포함
터미널 역	10 L/1,000 인	16	승객 1,000명당		열차급수와 세차용수 별도가산
보통 역	3 L/1,000 인	16	승객 1,000명당		종업원분과 약간의 입차분 포함
사원·교회	10 L/인	2	참배자 1인당		상주자와 상근자 별도 가산
도서관	25 L/인	6	열람자 1인당	0.4 인/m ²	상근자분은 별도 가산

주 1. 단위 급수량은 설계대상 급수량이고 연간 1일 평균 급수량은 아니다.

2. 비고란에 특기하지 않은 한 공조용수, 냉동기 냉각용수, 실험·연구용수, 공정용수, 수영장용수, 사우나용수
등은 별도가산

9.2.3 관경

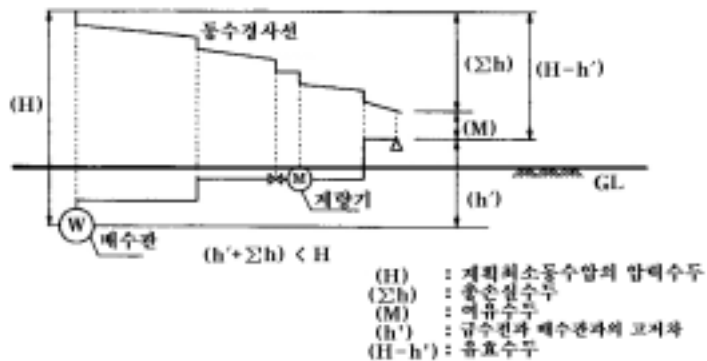
급수관의 관경은 배수관의 계획최소동수압에서도 계획사용수량을 충분히 공급할 수 있는 크기로 한다.

【해설】

1. 관경결정의 기준

급수관의 관경은 배수관의 계획최소동수압에서도 그 계획사용수량을 충분히 공급할 수 있는 크기로 하며, 또한 경제성도 고려한 합리적인 크기로 한다. 즉 관경은 급수용구의 설치 높이에 계획사용수량에 대한 총 손실수두(설계수량에 대한 관의 유입, 유출구에서의 손실수두, 마찰에 의한 손실수두, 수도계량기, 급수용구, 관이음부에 의한 손실수두, 기타 관의 굴곡정도, 분기, 단면변화에 따른 손실수두 등의 합계)를 합산한 것이 급수관을 연결한 지점의 배수관에서 계획최소동수압 이하가 되도록 계산하여 정한다(<그림-9.2.3> 참조). 다만, 손실수두에는 장래의 사용수량 증가, 배수관의 압력변동 등을 고려하여 어느 정도의 여유수두를 확보해 놓는다.

순환온수기 등과 같이 최저작동수압을 필요로 하는 급수용구가 있는 경우에는 급수용구의 부착부에서 3~5 m 정도의 수두를 확보하고, 또한 순간온수기에서 온수관로가 긴 경우에는 온수수전이나 샤워 등에 대해서 소요수량을 확보할 수 있도록 설계한다. 더욱이 급수관내의 유속은 과대하지 않도록 배려한다(건축설비 포켓북에서는 1.5 m/s이하로 하고 있다).



<그림-9.2.3> 동수경사선도

2. 손실수두

손실수두에는 관의 유입, 유출구에 있어서의 손실수두, 관의 마찰에 의한 손실수두, 수도계량기, 급수용구류, 관이음부에 의한 손실수두, 관의 굴곡정도, 분기, 단면변화에 의한 손실수두 등이 있다. 이들 손실수두 중에 주된 것은 관의 마찰손실수두, 수도계량기, 급수용구류 및 관이음부에 의한 손실수두로서, 그 밖의 것은 계산상 생략하더라도 영향은 적다.

1) 급수관의 마찰손실수두

동관, 스테인리스강관, 경질염화비닐관, 폴리에틸렌관 등 관경 50 mm 이하의 급수관의 마찰손실수두 계산은 다음의 Weston 공식에 따라 정하나 관경 80 mm 이상의 관 계산은 송배수관의 경우에 준한다.

<Weston 공식>

$$H_l = (0.0126 + \frac{0.1739 - 0.1087d}{\sqrt{V}}) \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \cdot V$$

여기서, H_l : 마찰손실수두(m)

V : 관내의 평균유속(m/s)

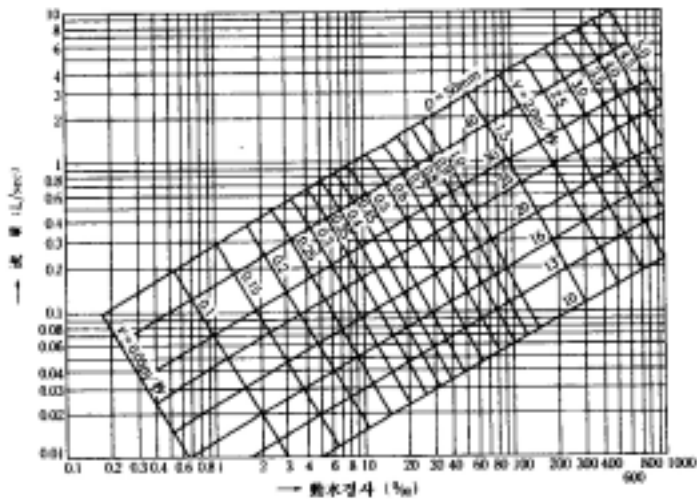
L : 급수관의 연장(m)

g : 중력가속도(9.8m/s^2)

d : 급수관의 내경(m)

Q : 유량(m^3/s)

Weston 공식에 의한 급수관의 유량도는 <그림-9.2.4>와 같다.



<그림-9.2.4> Weston 공식의 유량도

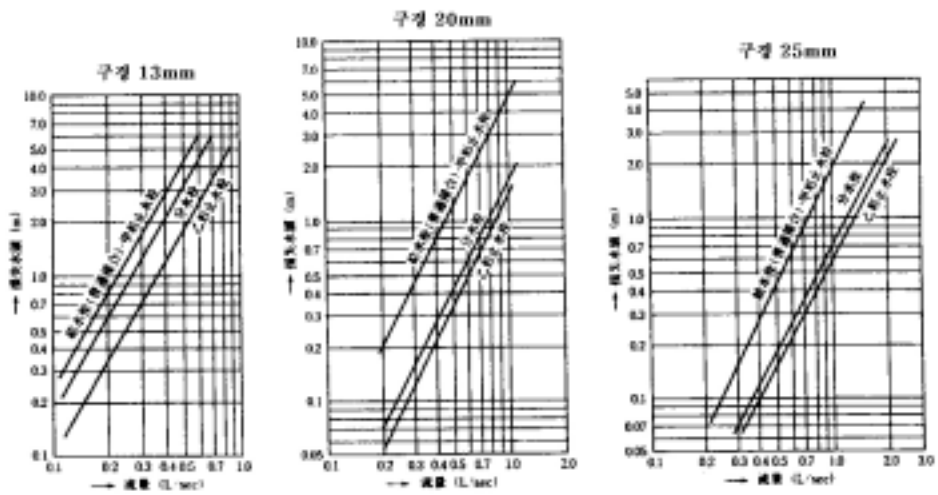
2) 각종 급수용구, 관이음부에 의한 손실수두

급수용구, 수도계량기, 관이음부에 의한 유량과 손실수두와의 관계를 예시하면 <그림-9.2.5>~<그림-9.2.8>과 같다.

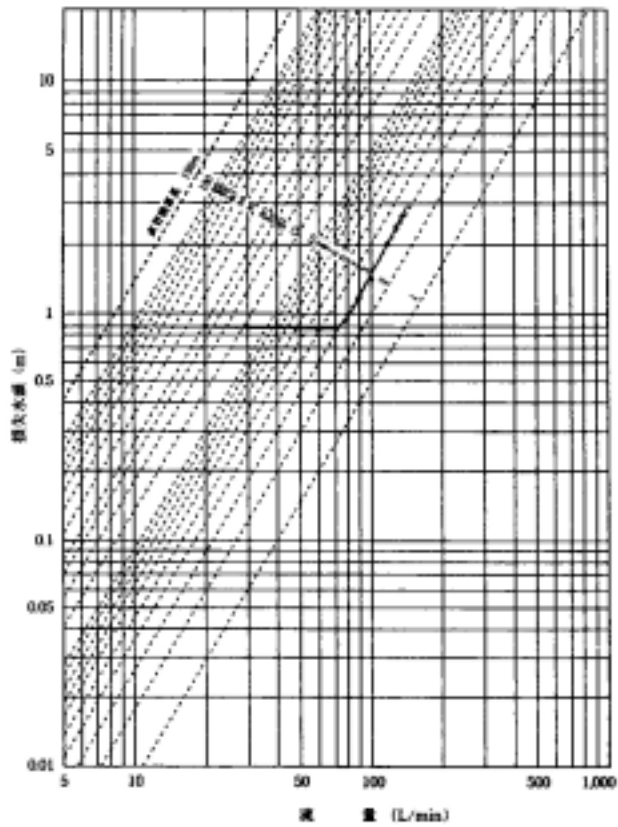
그러나 그림에서 나타내고 있지 않는 급수용구류의 손실수두는 제조자의 자료 등을 참고로 정하는 것으로 한다.

3) 각종 급수용구와 관 집합에 따른 손실수두의 직관 환산길이

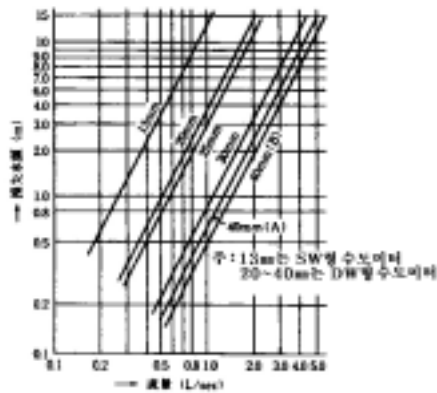
직관환산 길이(直管換算長)란 급수용구류, 수도계량기, 관이음부 등에 의한 손실수두가 이것과 동일한 구경으로 직관의 몇 m분의 손실수두에 해당하는가를 직관 길이로 나타낸 것을 말한다. 각종 급수용구의 표준사용수량에 상당하는 직관환산 길이를 미리 계산해 놓으면 이들의 손실수두는 관의 마찰손실수두를 구하는 식으로부터 계산할 수 있다. 직관환산 길이를 구하는 방법은 다음과 같다.



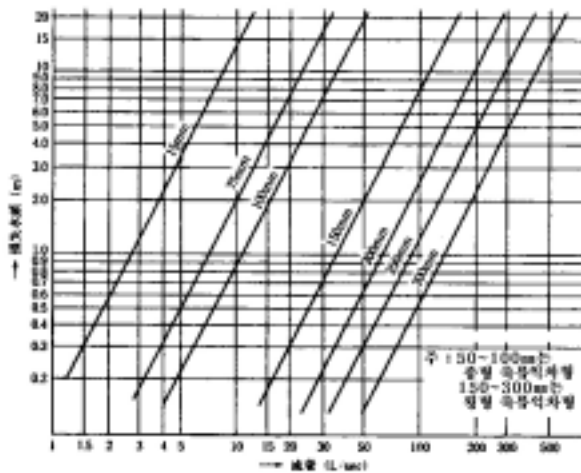
<그림-9.2.5(1)> 수전류의 손실수두 예(급수전, 지수전, 분수전)



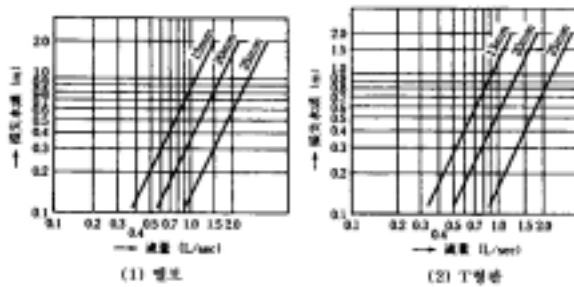
<그림-9.2.5(2)> 수전류의 손실수두 예(직경 25mm 단식 역류방지장치)



<그림-9.2.6> 수도미터의 손실수두 예



<그림-9.2.7> 대구경 수도미터의 손실수두 예



<그림-9.2.8> 관 접합부에 대한 손실수두 예

(1) 각종 급수용구의 표준 사용유량에 해당하는 손실수두(h)를 <그림-9.2.5>~<그림-9.2.8> 등으로부터 구한다.

(2) <그림-9.2.4>의 Weston공식 유량도면으로부터 표준사용유량에 해당하는 동수경사(I)를 구한다.

(3) 직관환산 길이(L)는 $L=(h/I) \times 1,000$ 이다.

3. 관경결정의 계산방법

관로에서 계획사용수량을 흐르게 하기 위한 필요관경은 유량공식으로 계산하여 구할 수 있지만 유량도를 이용하여 구하는 방법에 관해서 계산 예를 제시한다.

또한 실무상 대략 관경을 찾아내는 방법으로는 급수관의 최장부분의 길이와 배수관의 계획최소동수압으로부터 급수용구의 설치높이를 뺀 수두(유효수두)에서 동수경사를 구하고, 이 값과 동시 사용률을 고려한 계획사용수량을 쓰고 Weston공식의 유량도(<그림-9.2.4>)에서 구하는 방법도 있다.

[계산 예]

1) 직결직압식 급수

(1) 조건

배수관의 압력(압력수두) 200 kPa (20.41 m)

총 급수용구수 6전

배수관에서 최고위치의 급수용구 높이 7 m

(2) 순서

① 총 급수용구에서 동시 사용률을 고려한 급수용구수를 설정한다(<표-9.2.1>).

② 동시사용급수용구의 토수량을 설정한다(<표-9.2.3>).

③ 각 구간의 관경을 가정한다.

④ 급수장치의 말단에서 수리계산을 하고 각 분기점에서의 소요수두를 구한다(<그림-9.2.4>~<그림-9.2.6>).

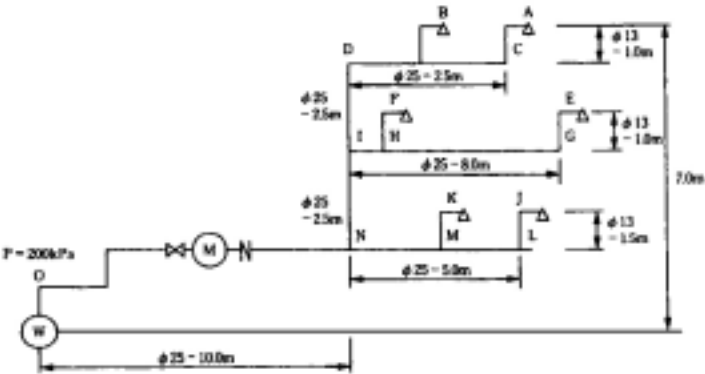
⑤ 동일 분기점에서의 분기관로는 각 관로에서의 소요수두를 구하여 손실이 큰 관로의 수두를 그 분기점의 손실수두로 한다.

⑥ 수리계산의 결과에서 그 급수장치가 배수관의 압력수두보다 배수관으로부터 분기되는 지점에서의 소요수두가 작으면 가정한 관경으로 충분하지만 배수관의 압력수두보다 큰 경우에는 가정한 관경을 수정하여 다시 한번 계산을 한다(<그림-9.2.10> 참조).

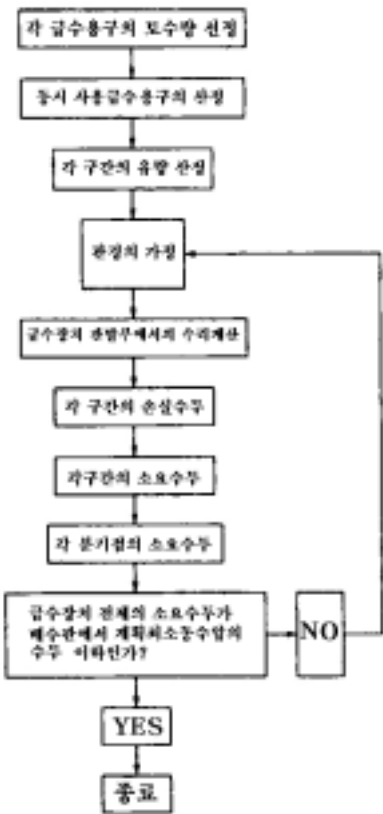
설치위치	급수용구명	급수용구의 구경	동시사용급수용구	계획사용수량
A	대변기(세척수조)	13 mm	사용	12 L/min
B	수세기	13 mm	-	-
E	부엌	13 mm	사용	12 L/min
F	세면기	13 mm	-	-
J	욕조	13 mm	사용	20 L/min
K	대변기(세척수조)	13 mm	-	-
			계	44 L/min

(3) 관경의 결정

각 구간의 관계를 <그림-9.2.9>와 같이 가정한다.



<그림-9.2.9> 직결직압 급수장치



<그림-9.2.10> 환경 결정의 순서

계산 ①

	유량 (L/min)	가정관경 (mm)	동수경사 (%) A	연장 (m) B	손실수두 (m) D=A×B/1000	설치높이 (m) E	소요수두 F=D+E	비 고
급수전 A	12	13	급수용구		0.80	-	0.8	<그림-9.2.5(1)>에서
급수전 A~C	12	13	230	1.0	0.23	1.0	1.23	<그림-9.2.4>에서
급수전 C~D	12	25	13	2.5	0.03	-	0.03	<그림-9.2.4>에서
급수전 D~I	12	25	13	2.5	0.03	2.5	2.53	<그림-9.2.4>에서
						계	4.59	

계산②

급수전 E	12	13	급수용구		0.80	-	0.8	<그림-9.2.5(1)>에서
급수관 E~G	12	13	230	1.0	0.23	1.0	1.23	<그림-9.2.4>에서
급수관 G~I	12	25	13	8.0	0.1	-	0.1	<그림-9.2.4>에서
						계	2.13	

계산 ① 4.59m > 계산 ② 2.13 m

따라서 I 점에서의 소요수두는 4.59 m 가 된다.

계산③

	유량 (L/min)	가정관경 (mm)	동수경사 (%) A	연장(m) B	손실수두 (m) D=A×B/1000	설치높이 (m) E	소요수두 F=D+E	비 고
급수관 I~N	24	25	48	2.5	0.12	2.5	2.62	<그림-9.2.4>에서

계산④

급수전 J	20	13	급수용구		2.2	-	2.2	<그림-9.2.5(1)>에서
급수전 J~L	20	13	550	1.5	0.83	1.5	2.33	<그림-9.2.4>에서
급수전 L~N	20	25	34	5.0	0.17	-	0.17	
						계	4.70	

계산⑤

N~O	N	44	25	120	10	1.2	1.0	2.2	<그림-9.2.4>에서
	N	44	25	역류방지		0.8	-	0.8	<그림-9.2.5(2)>에서
	M	44	25	계량기		1.8	-	1.8	<그림-9.2.6>에서
	M	44	25	지수전		0.9	-	0.9	<그림-9.2.5(1)>에서
	분수전	44	25	분수전		0.4	-	0.4	<그림-9.2.5(1)>에서
							계	6.1	

계산 ① 4.59 m + 계산 ③ 2.62 m = 7.21 m > 계산 ④ 4.70 m

따라서 N점에서의 소요수두는 7.21 m 로 된다.

다음에 N~O에 대해서 계산 ⑤를 한 결과,

$A \sim N \text{ 7.21 m} + N \sim O \text{ 6.10 m} = 13.31 \text{ m} < \text{배수관의 압력수두 } 20.41 \text{ m}$

따라서 가정한 관경으로 적당하다.

또 배수관의 압력수두 $20.41 \text{ m} - A \sim O \text{ 소요수두 } 13.31 \text{ m} = 7.10 \text{ m}$ 가 여유수두로 된다.

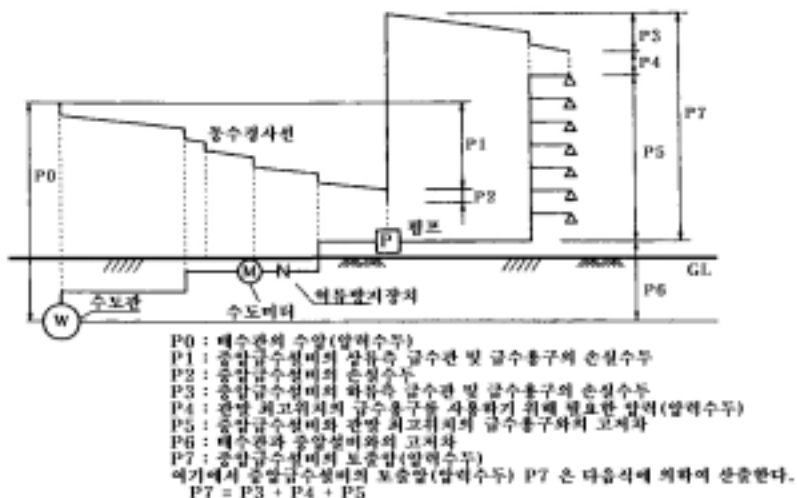
2) 직결증압식 급수

직결증압식 급수에서의 관경 결정은 증압급수설비(增壓給水設備)나 급수관의 급수능력이 건물 내의 사용수량의 변동에 직접 영향을 미치므로 관경 결정에서는 건물 내의 사용실태에 따른 동시 사용수량을 정확하게 파악하여 계획사용수량을 구한다. 더욱이 직결증압 급수에서는 그 수량을 급수할 수 있는 성능을 갖는 증압급수 설비를 선정하고 그 수량에 따라 급수할 수 있는 관경을 결정한다.

또한 관경 결정의 수리계산 방법으로는 이 지침에 근거하여 주로 관경 50 mm 이하는 Weston 공식, 구경 80 mm 이상은 Hazen·Williams공식을 이용하는 방법과 건축설비의 설계에서 사용되고 있는 등마찰저항법의 수리계산식으로 Hazen·Williams공식을 이용하는 방법이 있으므로 수도사업자는 비교 검토한 다음 사용하는 계산식을 시행기준 등으로 정해 두는 것이 바람직하다.

여기서 증압급수 설비의 토출압은 관말최고위치의 급수용구를 사용하기 위해서 필요한 압력을 확보할 수 있도록 설정한다. 증압급수설비의 토출압 설정치는 증압급수 설비 하류 측의 급수관 및 급수용구의 손실수두, 최고위치의 급수용구를 사용하기 위해서 필요한 압력과 증압급수 설비와 최고위치 급수용구와의 고저차의 합계가 설정치로 된다.

직결증압식 급수의 동수경사선도는 <그림-9.2.11>과 같다.



<그림-9.2.11> 직결증압식 급수에서 동수경사선도

9.2.4 관종

급수관은 원칙적으로 한국산업규격(KS) 또는 한국상하수도협회(KWWA) 규격품을 사용하고 관종 선정시 수질, 부설장소의 지질, 관이 받는 내·외압, 기후, 관의 특성, 통수후의 유지관리 등을 고려하여 가장 적절한 관종을 선정한다.

【해설】

급수관으로는 시멘트라이닝 덕타일주철관, 경질염화비닐관, 폴리에틸렌관 등이며 이외에도 스테인리스강관, 동관 등이 있다. 급수관은 내구성과 강도가 우수하고 또한 수질에 나쁜 영향을 미치지 않는 것을 사용한다. 특히 급수관의 접합부는 취약하므로 접합부는 간단하고 확실한 구조와 기능을 갖는 것이어야 한다. 접합작업은 관의 재질에 가장 적합한 공법으로 확실하게 시공함과 동시에 구조재질기준의 급수 시스템기준에 적합해야만 한다.

각 관종의 규격과 특성의 개요는 다음과 같다.

1. 덕타일주철관

덕타일주철관류는 7.4.2 관종(P)에 준한다.

2. 강관

급수용의 강관은 부식되기 쉽기 때문에 강관의 내외면에 여러 가지의 라이닝을 시공한 복합관이 규격화되어 있다.

1) 경질염화비닐 라이닝강관

경질염화비닐 라이닝강관은 강도에 대해서는 강관이 분담하고 내식성 등에 대해서는 비닐라이닝이 분담하여 각각의 재료를 효율적으로 이용한 복합관이다. 경질염화비닐 라이닝강관에는 옥내 및 매설용도에 대응할 수 있는 외면 도장이 다른 종류가 있다.

관의 절단 및 나사작업을 할 때에는 라이닝된 비닐부분에서의 국부가열을 피하고 외면에 피복되어 있는 비닐부분을 신중하게 취급하도록 배려해야 한다.

접합부의 나사나 관의 단부는 부식되기 쉬우므로 외면수지피복한 관단방식(管端防蝕)형 조인트를 사용한다. 또한 그 밖의 조인트를 사용하는 경우에는 관단방식코어 등을 사용한다. 나사부분에는 수질에 영향을 미치지 않는 방식실(seal)재를 사용하여 충분히 방호한다.

2) 폴리에틸렌분체 라이닝강관

폴리에틸렌분체 라이닝강관은 강관 내면에 적정한 전처리를 한 다음, 폴리에틸렌분체를 열융착에 의해 라이닝한 것이다. 관 및 조인트의 종류, 접합방법 등에 관해서는 앞에서 기술한 1) 경질염화비닐 라이닝강관에 준한다.

3) 내열성 경질염화비닐 라이닝강관

내열성 경질염화비닐 라이닝강관은 강도에 대해서는 강관이 분담하고, 내열성 및 내식성에 대해서는 비닐라이닝이 분담하는 각각의 재질을 효율적으로 이용한 복합관이다. 또한 내열성 경질염화비닐 라이닝강관은 외면이 일차방청도장의 옥내배관용이다. 관의 절단 및 나사작업을 할 때는 라이닝된 비닐부분에서의 국부가열을 피하는 것 등 배관하는 데에 있어서 신중한 배려가 필요하다.

4) 스테인리스강관

스테인리스강관은 스테인리스강대에서 자동제관기에 의해 제조되며, 종류로는 STS 304와

STS 316 등이 있고 STS 316은 특히 내식성이 높다. 스테인리스강관은 다른 관종에 비해 강도적으로 뛰어나고 경량화되어 있기 때문에 취급이 용이하다. 관의 보관이나 가공을 할 때에는 긁히(scratches)거나 부딪힘(abrasions)으로 인한 손상을 입지 않도록 취급에 조심한다.

수도용 주름마디 스테인리스강관(KS B 1508)은 수도용 스테인리스강관 등을 원관으로 하여 액압으로 팽출시켜, 압컷금형의 형상으로 성형된 액압발디성형방법에 의해 제조되며 STS 304의 주름관 A와 STS 316의 주름관 B의 2종이 있다. 주름마디 스테인리스주름강관은 변위흡수성 등의 내진성이 풍부하고 또한 주름부에서 임의의 각도를 형성할 수 있으며 접합부가 적다는 것 등으로 배관시공이 용이하다. 주름관의 보관은 옥내에 하며 필요에 따라 비닐시트(seat) 등으로 덮는다. 배관에 대해서는 되메울 때에 자갈, 유리파편 등이 접촉되거나 주름부에 끼이지 않도록 한다.

조인트의 종류로는 주로 신축가동식인 슬립인조인트 등이 있으며 각각의 조인트의 특징을 살려 용도에 따라 구별하여 사용할 수 있다.

5) 도복장강관

도복장강관은 7.4.2 관종(P)에 준한다.

3. 경질염화비닐관

1) 경질염화비닐관

경질염화비닐관은 인장강도가 비교적 크고 내식성 특히 내전식성이 크다. 그러나 직사 일광에 의한 열화나 온도 변화에 의한 신축성이 있다. 또한 난연성이지만 열 및 충격에 약하고 동결되었을 때에 파손되기 쉽다. 따라서 사용범위는 약 -5~60℃(기온)이다. 특히 관에 상처가 나면 파손되기 쉬우므로, 외상을 받지 않도록 취급함과 동시에 관에는 방향족화합물(芳香族化合物) 등 관의 재질에 나쁜 영향을 미치는 물질과 접촉시켜서는 안 된다.

접합방법에는 접착제를 쓴 TS접합과 고무륜형 접합이 있다. TS접합 작업으로는 접합재가 관 내에 유입되어 단면을 폐색하여 통수량을 저해하는 등 급수상의 여러 가지 사고나 피해를 발생하는 경우도 있으므로 주의가 필요하다.

2) 내충격성 경질염화비닐관

내충격성 경질염화비닐관은 경질염화비닐관의 충격강도를 높이도록 개량된 것이다. 경질염화비닐관과 같이 장기간 직사 일광에 쏘이면 내충격 강도가 노후되므로 조심해야 한다.

관의 취급에 있어서는 전기 1)의 경질염화비닐관에 준한다.

4. 폴리에틸렌관

폴리에틸렌관은 경질염화비닐관에 비하여 유연하며 경량으로 내한성, 내충격강도가 크며 또한 장척물이기 때문에 적은 접합으로 시공할 수 있다. 그러나 다른 관종에 비해서 연하고 상처가 나기 쉬우므로 관의 보관이나 가공에 있어서는 취급에 조심한다. 또한 유기용제(有機溶劑), 휘발유 등에 닿을 우려가 있는 장소에는 사용을 피해야 한다.

5. 동관

동관은 인장강도가 크고 알칼리에 침식되지 않고 녹의 발생도 적다. 그러나 두께가 얇고 변형되기 쉬우므로 운반과 취급할 때는 주의가 필요하다. 이것들의 방지와 내식성이 필요한 곳에는 피복동관을 사용하는 것이 바람직하다. 또 원수에 유리탄산이 많은 수도에는 알맞지 않다. 관의 보관에는 건조한 장소를 선정한다.

6. 가교폴리에틸렌관

가교폴리에틸렌관은 폴리에틸렌의 분자사이에 특정한 수단을 사용하여 3차원의 화학결합(가교)을 일으켜 분자량을 증대시킨 폴리에틸렌관이다.

가교폴리에틸렌관은 내열성 및 내식성에 뛰어나고 경량으로 유연성이 풍부하며 관내 녹의 부착이 적고 유체저항도 작다. 또한 내한성에 뛰어나고 한랭지에서의 사용에 적합하다. 그러나 열팽창이 크기 때문에 배관에는 주의가 필요하다.

9.2.5 관의 분기

수도사업자는 배수관에서 급수관을 분기하는 공법 및 시공에 관한 시행기준 등을 정하여 놓는 것이 바람직하다. 급수관의 분기는 다음과 같이 한다.

1. 배수관에서 급수관 분기를 위하여 천공하는 경우에는 배수관의 강도, 내면 도포막 등에 나쁜 영향을 주지 않도록 한다.
2. 배수관에서 급수관을 분기하는 경우에는 배수관의 관종 및 관경에 따라 분수전, 새들불이분수전, T자형 관 또는 할정자관(割丁字管) 등을 사용한다.
3. 급수관을 분수전 또는 새들불이분수전 등으로 분기할 경우에는 그 간격을 30 cm 이상으로 한다.
4. 급수관을 T자형 관 또는 할정자관으로 분기하는 경우에는 급수관의 관경은 배수관의 관경보다 작은 것으로 한다.

【해설】

배수관에서 급수관을 분기할 때에는 가스관, 공업용수도관 등 수도 이외의 관과 오접속되지 않도록 경고테이프, 소화전, 제수밸브 등의 위치나 음청 등으로 해당 배수관인 것을 충분히 확인해야 한다. 또 필요에 따라서는 점용자와 도면에서의 확인이나 점용자를 현지에 입회하도록 의뢰한다.

1.에 대하여 ; 배수관을 천공하는 경우에는 배수관의 구경에 따라 천공간격과 구경의 크기에 주의하고 배수관의 강도가 저하하지 않도록 고려한다. 또한 배수관의 내면에 라이닝되어 있는 도포막의 박리를 주의해야 하며 배수관의 천공단면(穿孔斷面) 등을 방지하기 위해 적절한 천공단면 코어를 장착하는 등의 조치를 강구한다.

2.에 대하여 ; 배수관에서 각 가구에 인입하는 급수관을 분기할 경우에 급수관의 관경이 50 mm 이하인 경우에는 천공기를 사용하여 분수전 또는 새들불이분수전으로 분기하고, 또 급수관의 관경이 80 mm 이상일 때는 배수관을 절관하여 T자형 관으로 연결하거나 또는 부단수철관 천공기(不斷水鐵管穿孔機)를 사용하여 할정자관으로 분기한다. 또 이형관에는 새들불이분수전 등을 설치해서는 안 된다. 또한 접합부 부근에 분수전을 설치하는 경우에는 유기관리를 고려하여 접합부로부터 30 cm 이상 이격시켜야 한다.

또한 경질염화비닐관에 분수전을 설치하는 경우에는 배수관의 파손을 방지하기 위하여 새들불이분수전을 사용한다.

3.에 대하여 ; 새들불이분수전 등으로 급수관을 분기하는 경우에는 배수관의 관종에 따라 새

들불이분수전(주철관용 또는 강관, PE, PVC관용)을 사용하여 천공하되 새들불이분수전 상호간에 설치 간격은 배수관의 천공에 의한 내력 감소를 방지하고 급수장치 상호간의 유량에 미치는 나쁜 영향을 방지하며 시공에 대한 작업여건을 고려하여 30 cm 이상 이격거리를 확보한다. 특히 기존 급수관의 분기위치 부근에서 분기할 때는 주의가 필요하다.

4.에 대하여 ; T자형 관이나 활정자관으로 분기하는 급수관은 일반적으로 그 관경이 크고 사용수량도 많다. 따라서 급수에 대해 부근 수요가에게 미치는 영향이 크므로, 이를 고려하여 배수관의 관경보다 적어도 한 단계 아래의 작은 관경으로 한다.

9.2.6 배관

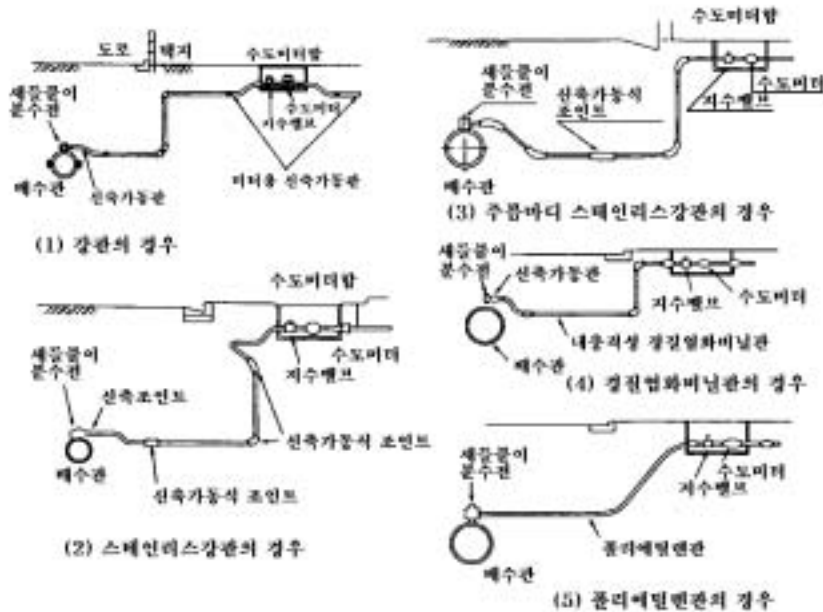
1. 급수관을 공도(公道)에 부설할 경우에는 도로관리자가 정한 그 점용위치 및 깊이를 따라 배관함과 동시에 다른 매설물과의 간격을 30 cm 이상 확보한다.
2. 급수관을 부설하고 되메우기를 할 때에는 양질토 또는 모래를 사용하여 적절하게 다짐하여 관을 보호한다.
3. 급수관의 부설위치는 지수전과 수도계량기 및 역류방지기 등의 설치와 유지관리에 알맞은 장소를 선정함과 동시에 부지 내에서도 될 수 있는 한 직선배관으로 되도록 배려한다.
4. 급수관의 부설은 가능한 배수관에서 분기하여 수도계량기 보호통까지 직선으로 배관해야 하나 하수와 오수조 등으로 수돗물이 오염될 염려가 있는 장소는 될 수 있는 대로 멀리 우회해야 한다. 또 건물이나 콘크리트 기초 밑을 횡단하는 배관은 피해야 한다.
5. 급수관을 지하층 또는 2층 이상에 배관할 경우에는 각 층마다 지수밸브를 설치하고, 노출배관으로 되는 부분에는 적당한 간격으로 건물에 고정한다.
6. 급수장치의 노출부분에 대해서 동결이나 결로의 우려가 있는 경우 등은 적절한 방한 조치나 결로방지조치를 강구한다.
7. 급수관이 개거를 횡단하는 경우에는 가능한 한 개거의 아래로 부설한다.
8. 중고층 건물에서 직결급수를 위한 건물 내 배관방식의 선정 및 증압급수설비의 수단은 보수관리, 위생성, 배수관에서의 영향 및 안정된 급수 등을 고려한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 각 가구에 급수하기 위하여 배수관에서 분기하는 급수관이 공도를 종단하여 부설하는 부분은 가스관, 전력케이블관, 통신케이블관 기타 매설물과의 관계가 있으므로 도로관리자가 정한 점용위치를 따라야 한다. 얇은 매설에 관해서는 **7.4.5 매설위치 및 깊이(P)**에 의한다. 특히 급수관을 다른 매설물에 근접하여 부설하면, 접근점 부근의 집중하중이나 급수관의 누수에 의한 샌드브라스트(sand blast)현상 등에 의해서 관에 손상을 줄 우려가 있다. 따라서 이러한 사고를 미연에 방지함과 동시에 수선작업을 고려하여 급수관은 다른 매설물과 최소 30 cm 이상 간격을 유지하여 매설한다.

급수관을 도로 내에서 비스듬히 배관하면 유지관리에 지장을 주므로 배수관과 거의 직각으로

배관한다. 급수관의 분기배관 예는 <그림-9.2.12>을 참조한다.



<그림-9.2.12> 관의 분기배관 예

2.에 대하여 ; 7.4.7 관의 기초(P)에 의한다.

3.에 대하여 ; 지수전과 수도계량기 등은 장래의 유지관리에 지장을 주지 않는 위치에 설치함과 동시에 급수관은 될 수 있는 한 직선배관으로 한다. 도중에 하수관 등이 있는 경우에는 관의 파손 등이 있을 때에 수질오염의 우려가 있기 때문에 그 영향이 없는 곳까지 이격하여 배관한다.

지수전과 계량기보호통은 차량 등의 외압을 받기 쉬운 장소나 장애물을 두거나 매몰되기 쉬운 장소를 피하여 사유지 내에 설치하는 것이 바람직하다. 도로에 설치할 경우에는 도로공사나 차량 등 외압의 원인으로 누수를 발생시키거나 계량기보호통의 파손, 매몰 등이 발생하는 경우도 많으며 계량기검침 또는 옥내누수사고 등 긴급시에 지장을 주게 되므로 이러한 일이 일어나지 않도록 배려한다.

4.에 대하여 ; 급수관로는 통수상으로도 경제적으로도 될 수 있는 한 굴곡배관을 피해서 직선배관을 해야 하나 도중에 하수나 오수조 등의 오염원이 있어 관의 파손시 수질오염의 불안이 있을 때는 그 영향이 없는 장소까지 멀리 돌아서 배관한다.

또 급수관이 건물이나 콘크리트 기초의 아래를 통과할 경우에는 장래 보수작업이 매우 곤란하므로 이러한 장소를 피하여 배관한다.

5.에 대하여 ; 고층건물의 지하층이나 2층 이상의 배관부분에는 보수나 개조공사 등에 대비하여 각 층마다 통수를 중단할 수 있도록 지수밸브를 설치한다. 또 건물의 기둥이나 벽 등을 따라 배관하는 경우에 노출배관으로 되는 곳에는 외력, 자중, 압력 등에 의한 진동이나 휨

으로 손상을 받기 쉽기 때문에 급수관을 크립 등의 브래킷(bracket)을 사용하여 1~2 m의 간격으로 건물에 고정시킨다. 급수전을 설치하는 부분은 특히 손상되기 쉬우므로 견고히 고정시킨다.



<그림-9.2.13> 이종 급수관의 접속 예

주택 내(공동주택 등)에서 배관의 누수원인으로 되는 접합부를 피하기 위해서 해더(header)방식에 의한 배관이 있다. 해더방식은 해더로부터 각 급수용구까지를 각각 단독으로 배관하는 방식으로 배관재료로서는 가교폴리에틸렌관이나 폴리푸텐관 등이 사용되고 있다. 이 방식에서는 설치 후의 옥내배관이 교체가 가능한 관해더공법이 일반적으로 채용되고 있다.

그리고 서로 다른 금속관과 접합할 때 이중금속관에 발생하는 전위차에 의한 부식으로 인한 누수 등을 방지하기 위하여 이중금속관의 접속에 대해서는 <그림-9.2.13>을 참조한다.

6.에 대하여 ; 옥내배관의 노출부분 등은 관의 표면에 결로현상이 생겨서 주위의 가구나 의류 등을 손상시키는 경우가 있으므로 압면이나 유리솜으로 결로방지조치를 한다.

또 유리솜 등 흡습성이 큰 보온재를 사용하는 경우에는 방습을 위해 폴리에틸렌필름 등을 방습재로 집어넣고 시공하는 것이 바람직하다(<그림-9.2.14> 참조). 또한 방한조치에 대해서는 9.6.3 한랭지대책의 시공(P)을 참조한다.

시공장소	보온재 종류	시 공 예								
옥내노출 (일반 및 습윤기재설)	1. 유리섬유 보온통 2. 鋼網 3. 폴리에틸렌 필름 4. 아스팔트 felt 5. 厚紙 6. 무명천	유리섬유 보온통 아스팔트 felt <table border="1"> <tr> <td>호칭경</td><td>15~25</td><td>32~200</td><td>250이상</td></tr> <tr> <td>보온두께</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td></tr> </table>	호칭경	15~25	32~200	250이상	보온두께	30	40	50
호칭경	15~25	32~200	250이상							
보온두께	30	40	50							
옥내노출 (자중 기재설, 세교, 절교 등)	1. 유리섬유 보온통 2. 鋼網 3. 폴리에틸렌 필름 4. 아스팔트 felt 5. 厚紙 6. 알루미늄 호지(마감)	유리섬유 보온통 폴리에틸렌필름 아스팔트 felt <table border="1"> <tr> <td>호칭경</td><td>15~25</td><td>32~200</td><td>250이상</td></tr> <tr> <td>보온두께</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td></tr> </table>	호칭경	15~25	32~200	250이상	보온두께	30	40	50
호칭경	15~25	32~200	250이상							
보온두께	30	40	50							

<그림-9.2.14> 방한조치의 예

7.에 대하여 ; 급수관을 도랑, 개거 등을 횡단하여 부설하는 경우에는 될 수 있는 한 개거 등의 아래로 부설하되 관이 절손(折損)될 우려가 있으므로 강관 등의 외관 속에 넣어 2중관으로 매설한다. 이것이 곤란한 경우에는 개거 등의 고수위 이상의 높이로 배관한다. 이 경우에도 방한과 방식에 관해서 적절한 조치를 강구한다.

8.에 대하여 ; 중고층 건물에 직결식으로 급수하는 건물 내의 배관방식 및 중압급수 설비의 시방에 대해서는 보수관리, 위생성, 배수관에의 영향 및 안정된 급수 등을 고려하여 그 취급이나 수단을 시행기준 등에 정하는 것이 바람직하다.

9.2.7 위험한 접속

1. 급수관은 수도사업자가 경영하는 수도 이외의 수도관이나 기타 오염의 원인이 될 수 있는 관과 직접 연결해서는 안 된다.
2. 급수관을 방화수조(防火水槽), 수영장 등 오염의 원인이 될 염려가 있는 시설과 연결하는 경우는 급수관의 토출구를 만수면보다 200 mm 이상의 높이에 설치해야 한다. 다만, 관경이 50 mm 이하인 경우에는 그 높이를 최소 50 mm로 한다.
3. 대변기용 세척밸브는 유효한 진공파괴장치를 설치한 세척밸브나 대변기를 사용하는 경우를 제외하고는 급수관에 직결해서는 안 된다.
4. 저수조를 만들 때 급수관의 토출구는 수조의 만수면에서 급수관경 이상의 높이에 만들어야 한다. 다만, 관경이 50 mm 이하의 경우는 그 높이를 최소 50 mm로 한다.

【해설】

1. 및 2.에 대하여 ; 7.4.12 위험한 접속(P)의 【해설】 1. 또는 2. 를 참조한다.

3.에 대하여 ; 급수관을 대변기용 세척밸브에 직결 사용하는 경우에는 변기가 닫히고 오수가 변기의 세척공(洗滌孔) 이상까지 채워졌을 때 가끔 시공의 잘못 등으로 급수관내에 부압이 생기면 변기내의 오물이 급수관내로 역류할 염려가 있다.

그 대책으로 진공파괴장치를 구비한 세척밸브나 변기를 사용하고 급수관내에 부압이 생겼을 때에는 세척밸브와 변기자체에 설치된 흡기공(吸氣孔)에서 바로 공기를 흡입하여 관내의 부압을 제거함으로써 변기내 오수의 역류를 방지한다. 다만, 진공파괴 장치에는 여러 가지 형이 있으므로 비교하여 유효한 것을 채용한다.

4.에 대하여 ; 저수조식 급수방식에서 저수조와 급수관의 구조는 7.4.12 위험한 접속(P)의 【해설】 2.를 참조한다. 이것은 세면기나 욕조 등에서도 같다. 또 저수조에는 월류관과 배수관(排水管)을 설치하는데, 지하저수조의 경우 이것을 오수조에 연결시킬 경우에는 특히 오수가 역류하지 않도록 주의한다.

저수조의 유입관 관경이 50 mm 이하일 경우에는 관의 토수구와 만수면과의 간격을 최소 50 mm 이상으로 한다.

9.2.8 매설심도

급수관의 매설심도는 일반적으로 60 cm 이상으로 하는 것이 바람직하나 매설장소의 여건을 고려하여 그 지방의 동결심도 이하에 매설한다.

【해설】

도시의 지하매설물 규정에 그 매설심도가 정해져 있을 경우에는 여기에 따르나 정해져 있지 않을 경우에는 매설 장소의 토질, 하중, 충격 등을 충분히 고려하여 결정한다.

일반적으로 공·사도에서 급수관의 매설심도는 60 cm 이상으로 하는 것이 바람직하며, 특히 한랭지에서는 급수관을 그 지방의 동결심도보다 좀 더 깊게 매설한다. 관경 80 mm 이상의 관에 대해서는 4.2.6 매설위치와 깊이(P)에 준한다.

9.2.9 보호공

급수장치의 보호공은 다음 각 항에 따른다.

1. 급수관이 개거(開渠)를 횡단하는 부분은 될 수 있는 한 개거의 아래로 부설하고 횡가(橫架)하는 경우는 관이 절손(折損)될 우려가 있으므로 강관 등의 안에 넣어 고수위 이상의 높이에 부설한다.
2. 궤도를 횡단할 때는 필요에 따라 콘크리트관 등에 넣어서 매설한다.
3. 전식의 염려가 있는 장소에서는 **4.2.16 전식 및 부식방지(P)**에 준한다.
4. 급수관이 산이나 알칼리에 의해 부식될 염려가 있을 경우에는 유리솜 테이프나 아스팔트 주트(jute)로 감거나 콜타르, 기타 방식도료를 발라야 한다.
5. 동결의 염려가 있는 지역에서는 급수장치의 노출부분은 방한장치를 설치한다.
6. 급수장치에는 과대한 수격작용을 주는 기구를 사용해서는 안 된다. 특히 이상 과수압을 일으킬 경우에는 기구에 근접하여 공기실 등을 설치한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 급수관을 구거(溝渠)나 개거 등의 수로를 횡단하여 부설하는 경우에는 수로의 유하물(流下物) 등에 의한 관의 손상을 피하기 위해 관을 될 수 있는 한 수로 하부에 강관 등의 안에 넣어서 매설한다.

그러나 이것이 곤란할 경우에는 수로를 횡단해서 고수위 이상의 높이에 부설한다. 이때 관의 보호를 위하여 강관 등의 안에 넣어 방한, 방식 등 적절한 조치를 취한다.

2.에 대하여 ; 급수관이 궤도를 횡단하는 장소에는 궤도관리자와 충분히 협의한 후 차량에 의한 하중이나 충격이 직접 관에 작용하지 않도록 콘크리트관 등에 넣는 등 방법을 강구하여 충분하게 보호한다.

3.에 대하여 ; 급수관을 전식의 염려가 있는 곳에 부설할 때에는 될 수 있는 한 금속관을 피해서 전식을 받지 않는 비금속관을 사용해야 하지만, 관의 강도, 부설장소의 상황, 기타 사정으로 부득이 금속관을 사용할 경우에는 급수관과 전기궤도의 귀선(歸線) 불절연부분(不絶緣部分)과의 거리를 1 m 이상 또는 각종 케이블선에 접근할 때는 30 cm 이상 떨어지게 하고 또한 내식성 테이프나 아스팔트 주트 등을 감고, 필요에 따라서는 **4.2.16 전식 및 부식방지(P)**에 준하여 전식방지장치를 시공한다.

4.에 대하여 ; 급수관을 산이나 알칼리 등으로 화학적 부식이 될 염려되는 지중에 부설할 경우에는 이들에 대하여 내식성이 있는 관을 선정하여 사용해야 하지만, 부득이 부식의 염려가 있는 관을 사용할 경우에는 관을 유리솜테이프, 아스팔트 주트 기타 내식성 테이프로 감거나 콜타르 기타 방식도료를 도포하는 등의 보호방법을 취한다.

5.에 대하여 ; 겨울철에 수도물이 동결될 염려가 있는 지역에서는 급수장치를 부동식(不凍式)으로 하거나 또는 그 노출부를 플라스틱제의 독립발포체(獨立發泡體)나 수모펠트(獸毛 felt) 등 방한재료를 감아 방한조치를 한다.

다만, 옥내 노출배관으로 관표면에 응결수(凝結水)가 발생할 염려가 있는 경우에는 급수관을 수모펠트, 두꺼운 종이(厚紙), 마포(麻布), 면포(綿布) 등을 사용한 보호조치를 한다.

6.에 대하여 ; 레버핸들(lever handle)식 수전, 볼탭 등 밸브의 폐쇄시간이 짧은 장치는 일

반적으로 수격작용이 크고 때로는 압력이 2 MPa(약 20.4 kg/cm²)이상까지 이르는 일이 있으므로 이러한 기구를 사용할 경우의 급수관은 특히 강도가 큰 것을 사용하도록 주의한다. 다만, 이러한 기구에 대해서는 수격압의 쿠션(cushion)으로 그 앞에 근접하여 공기실을 설치한다.

볼탭은 레버가 긴 것이나 복식 대·소 2구식이 부착된 볼탭을 붙인 것 등을 사용한다. 또 저수조에 볼탭을 사용하는 경우의 수도계량기 설치시 볼탭에 의한 수격작용의 영향을 될 수 있는 한 적게 하기 위해 유입구로부터 멀리 떨어진 장소에 설치한다.

9.3 급수용구

9.3.1 총칙

급수용구란 급수관에 직결되는 급수장치의 구성으로 급수관과 연결하여 사용되는 분수전, 지수전, 급수전, 역류방지기구, 안전기구 및 각종 물 사용 특수기구 등을 말하며 구조와 재질은 다음 각 항에 적합해야 한다.

- ① 사용목적의 용도에 구조와 성능이 적합할 것
- ② 위생상 무해한 재료로 구성할 것
- ③ 부식 및 누수가 없이 견고할 것
- ④ 오수 등이 역류가 되지 않으며 유지관리가 용이할 것
- ⑤ 손실수두가 작으며 과대한 수격작용이 발생하지 않을 것
- ⑥ 한랭지용은 정체수를 용이하게 배출시킬 수 있는 구조일 것

또 본 절에서 그림으로 도시한 것은 일례이다. 특히 역류에 대해 배려해야 하는 변기, 세척밸브, 식기세척기 등에 대해서는 역류방지에 관한 조치를 해야 한다.

9.3.2 분수전

분수전은 배수관으로부터 급수관을 분기하기 위한 급수용구로 분수전, 새들불이분수전, 또한 분수전과 같은 기능을 갖는 할정자관 등이 있다.

【해설】

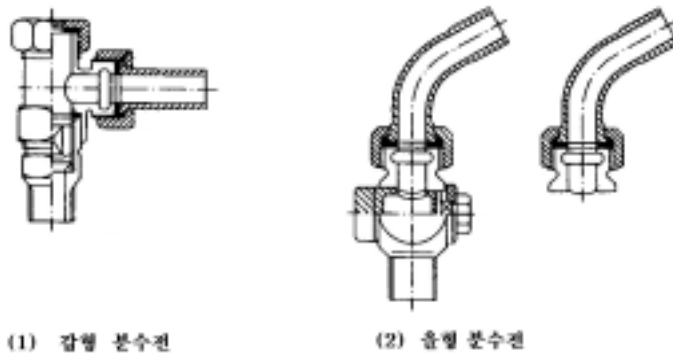
1. 분수전

분수전에는 갑형, 을형의 2가지 형식이 있으며 각각 지수부를 갖는다. 갑형은 지수기구가 나사식이며 분수전에 직각으로 취출구에 붙는 소켓 또는 가이드소켓과 급수관을 접속하여 수평방향으로 접속하는 <그림-9.3.1(1)>과 같은 “갑”형인 **KS B 2331 수도꼭지(분수밸브) 규격**이 있다. 또 하나는 횡으로 폐지마개가 부착되어 상부의 소켓 또는 가이드소켓과 급수관을 60°방향으로 연결하는 구조인 <그림-9.3.1(2)>와 같은 “을”형으로 되어 있다.

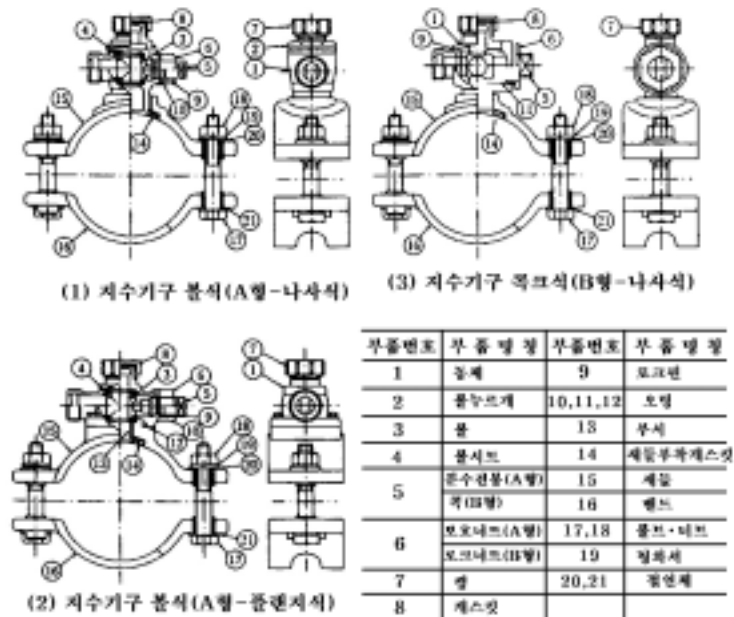
2. 새들불이분수전

새들불이분수전은 배수관에 장치하는 새들기구와 지수기구를 일체화한 구조로 배수관을 단

수하지 않고 쉽고 안전하게 분기할 수 있으며, 지수기구가 볼(ball)식의 A형과 마개식의 B형이 있다. 지수기구 중에 A형은 나사식과 플랜지식이 있고(<그림-9.3.2 (1)~(3)>참조), B형은 나사식만 있다. 또한 새들기구에는 동일관경이라도 관중에 따른 외경의 차이가 있어 주철관용과 PVC관, 강관, PE관용으로 2개 종류가 있으며, 지수기구가 볼(ball)식인 A형은 나사식과 플랜지식이 있고, B형은 나사식만 있다. 관련규격은 **KS B 2342** 및 **KWWA B 101**로 제정되어 있다.



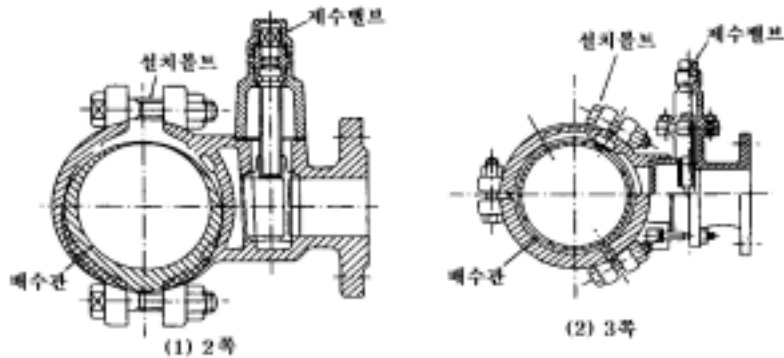
<그림-9.3.1> 압형 및 볼형 분수전



<그림-9.3.2> 새들 분수전

3. 할정자관

할정자관은 주철제 T자형의 분기대에 제수밸브를 조합하여 일체로 만들어서 배수관에 볼트를 사용하여 부착하는 구조로 두 조각의 것과 세 조각의 것이 있다(<그림-9.3.3(1)(2)> 참조).



<그림-9.3.3> 할정자관

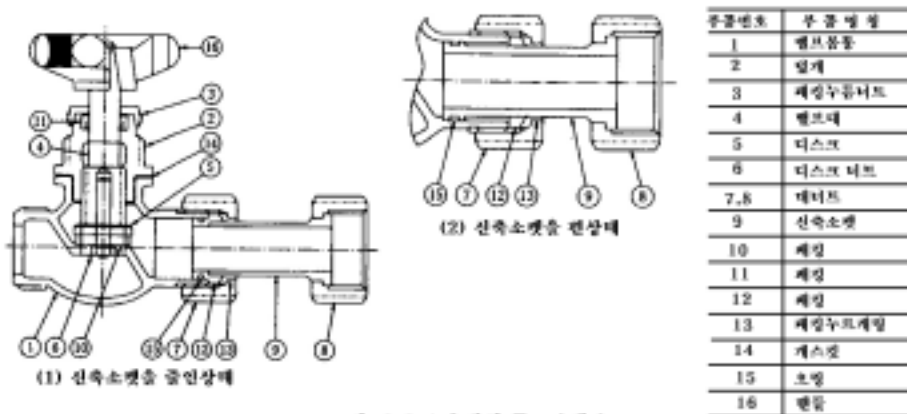
9.3.3 지수밸브

지수밸브는 급수의 개시·중지, 장치의 수리 그 밖의 목적으로 급수를 제한 또는 정지시키기 위해서 사용하는 급수용구이고 감형지수밸브, 불지수밸브, 제수밸브, 글로브밸브가 있다.

【해설】

1. 감형지수밸브

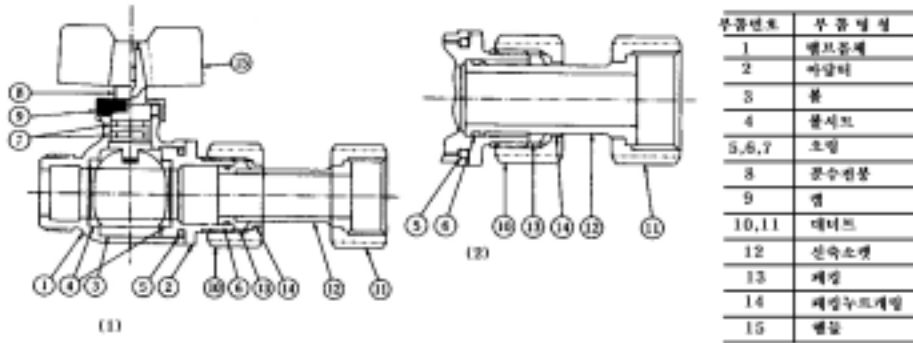
감형지수밸브는 지수할 때 지수부가 내려가는 마개구조로 손실수두는 크다(<그림-9.3.4(1)(2)> 참조).



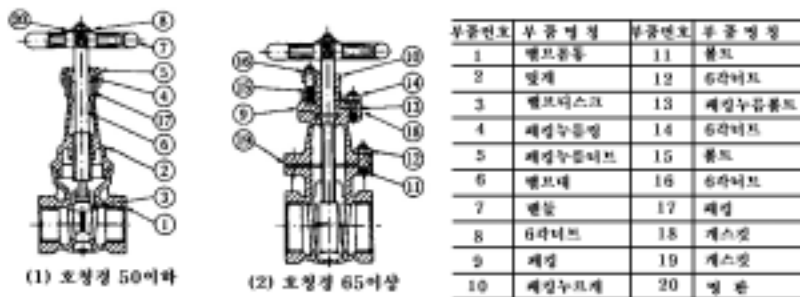
<그림-9.3.4> 감형 지수전

2. 볼지수밸브

볼지수밸브는 밸브 본체가 구(ball)상이기 때문에 90°회전으로 전개나 전폐하는 구조로 손실수두는 매우 작다(<그림-9.3.5(1)~(2)> 참조).



<그림-9.3.5> 볼 지수전



<그림-9.3.6> 제수밸브

3. 제수밸브

제수밸브는 밸브 본체가 수직으로 오르내리면서 전개·전폐하는 구조로 전개할 때의 손실수두는 매우 작다(<그림-9.3.6(1)~(2)> 참조).

4. 글로브밸브

글로브밸브는 지수부가 매달린 마개구조이지만, 밸브부의 구조로부터 흐름이 S자형으로 되기 때문에 손실수두가 크다(<그림-9.3.7(1)~(3)> 참조).

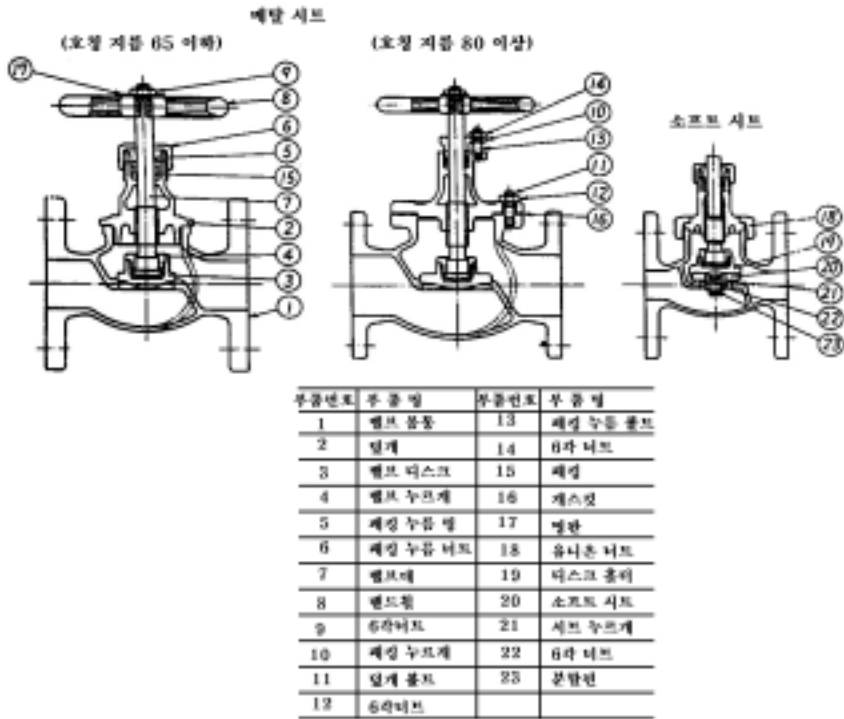
이들 지수밸브의 관련규격은 다음과 같다.

KS B 2331 수도꼭지

KS B 2301 청동밸브

KS B 2319 황동단조나사식 게이트밸브

- KS B 2308 볼밸브
- KS B 2342 수도용 새들붙이 분수전
- KWWA B 101 수도용 새들분수전
- KWWA B 102 수도용 소프트실 슬루스밸브



<그림-9.3.7> 글로브밸브

지수밸브는 인입급수관의 도중, 측구의 외측 또는 사유지 내에 설치하거나 또는 수도계량기 보호통 내부의 계량기 1차 측에 설치하여 장치 전체의 통수를 정지시키기 위하여 사용한다. 다만, 지수밸브는 전술한 내용 외에 각 층의 직립관용, 분수용, 탱크급수용, 수세식 화장실용, 급수 기구 등 급수장치의 일부 구간에서 통수를 제한하기 위하여 사용하기도 한다.

마개식은 나사식에 비하여 폐지의 위치에서 개폐가 명시되어 있고 아무나 자유로이 개폐할 수 없는 특징이 있어 개폐가 곤란할 때가 많고 접합부 부근의 관이 파손하기 쉬운 결점이 있으나 손실수두는 나사식에 비하여 대단히 작다. 관경 80 mm이상의 급수관에 대해서는 제수밸브를 사용한다.

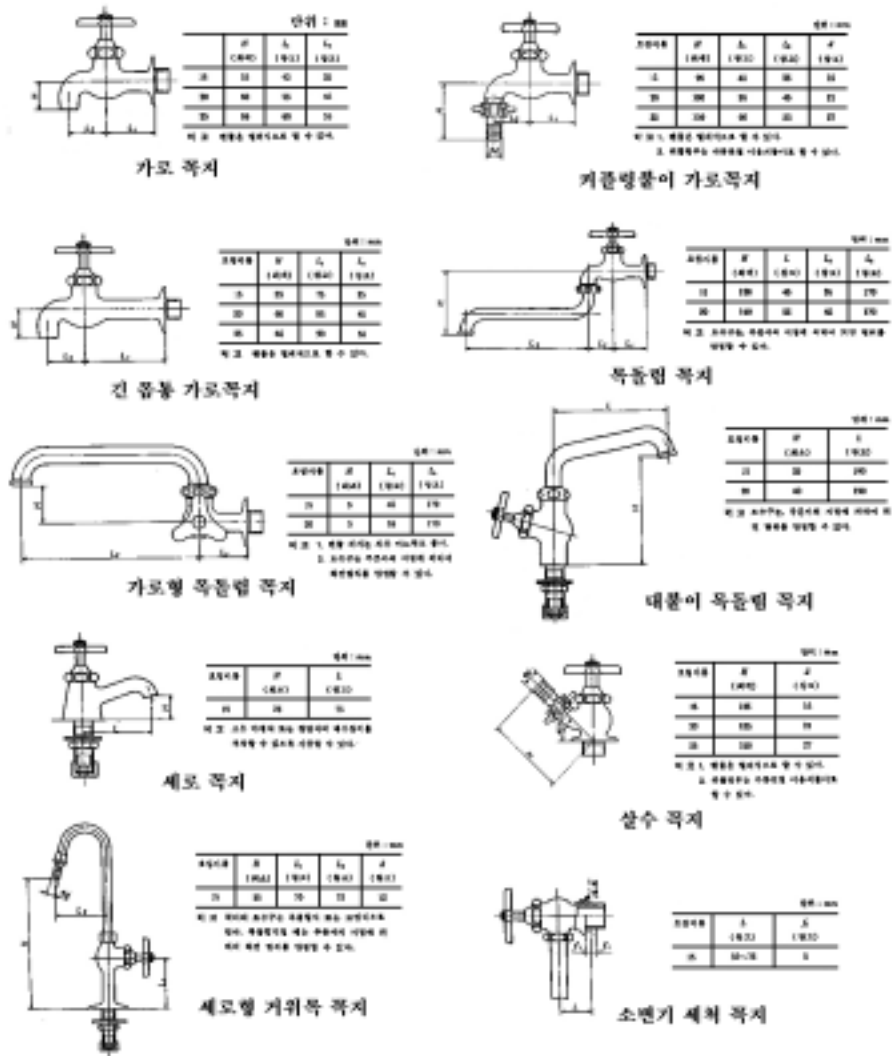
9.3.4 급수밸브(수도꼭지)

급수밸브는 급수장치에 있어서 급수관의 침단에 장치되어 물을 내보내거나 멈추게 하는 급수용구이고 급수밸브와 볼탭으로 대별된다.

【해설】

1. 급수밸브

급수밸브는 사용자에게 직접 물을 공급하기 위한 급수용구로 밸브의 개폐는 주로 핸들을 돌려 하지만, 그 중에는 레버핸들을 상하로 하여 밸브를 개폐하는 싱글레버식 급수밸브나 자동적으로 밸브를 개폐하는 전자식 자동밸브 등도 있으며 용도에 따라서 다종다양한 것이 있으므로, 사용목적에 가장 알맞은 급수밸브를 선정할 필요가 있다(<그림-9.3.8>, <표-9.3.1> 및 <표-9.3.2>참조).



<그림-9.3.8> 급수밸브의 종류

2. 불땀

불땀은 플로트(float)를 수조에 부착시켜 공급되는 물을 수조 내에 소정의 수위를 유지토록

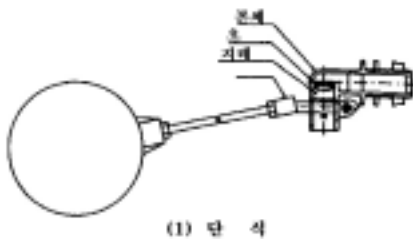
하는 밸브로 그 구조는 플로트의 상하 움직임에 따라 레버를 자동적으로 개폐시켜 물의 공급을 제어하는 밸브로 수세식 화장실의 세척수조나 저수조에서 사용되며 일반형과 보조밸브부착 정수위밸브로 대별된다.

1) 일반형 볼탭

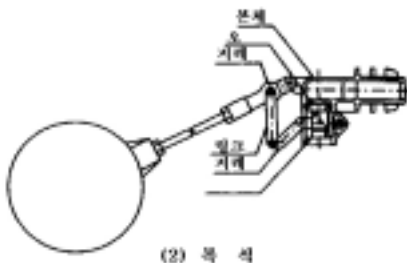
일반용 볼탭은 지레의 구조에 의해서 단식과 복식으로 구분되고 각각 횡형, 입형의 2형식이 있다(<그림-9.3.9(1)~(2)> 참조).

2) 보조밸브부착 정수위밸브

보조밸브부착 정수위밸브는 보조밸브가 수조 내의 수면 이동에 따라 플로트(float)의 상하움직임으로 개폐되며 주밸브 내에 생기는 압력차에 의해 주밸브가 작동한다. 주밸브의 개폐는 압력차에 의해 서서히 닫히기 때문에 수격작용을 완화시킬 수 있다(<그림-9.3.10(1)~(2)> 참조). 또 보조밸브에 3극 전극봉을 사용하여 전자밸브의 개폐에 의해 주밸브를 개폐하는 것도 있다.



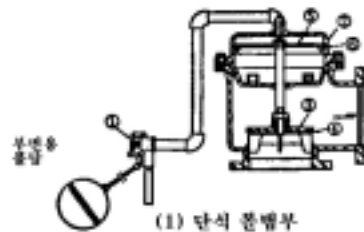
(1) 단식



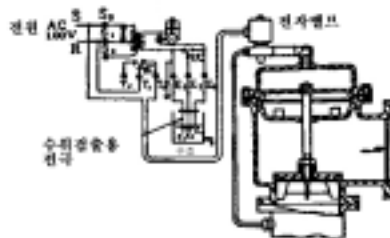
(2) 복식

<그림-9.3.9> 볼탭

부품번호	부품명	부품번호	부품명
1	부품명	4	주밸브체
2	필터	5	제스콘
3	수면	6	제스콘용 모델



(1) 단식 볼탭부



(2) 전자밸브

<그림-9.3.10> 보조밸브부착 정수위밸브

9.3.5 밸브류

밸브류에는 역류방지기, 감압밸브, 안전밸브 등이 있다.

【해설】

1. 역류방지기(anti-reverse flow device : check valve 포함)

역류방지기는 배수관 등 1차 측에 부압이나 역압(逆壓)이 발생하였을 때 물의 역류를 방지하는 급수용구로 주로 역류에 의한 물의 오염을 방지할 목적으로 사용하는 것이며, 역류방지기는 장치자체 기능으로 작동이 이루어진다. 즉 일반 밸브의 개폐조작이 수동, 자동, 유압, 공기압 등 외부의 기계적 힘에 의하여 개폐조작이 이루어지는데 반하여 이 역류방지기는 유체의 정·역류(正·逆流)의 유체력에 따라 개폐 작동되며 설치 후에는 외부로부터 조작이 불가능한 것으로서 그 종류로는 스프링식, 리프트식, 스윙식, 다이어프램식, 진공파괴식 등이 주로 급수설비에 사용되고 있다.

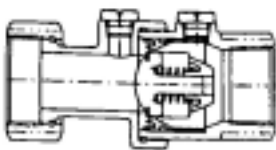
역류방지기를 설치함에 있어서는 물의 흐름방향 표시에 주의해야 하며, 설치한 다음의 점검과 교체작업 등이 쉬운 곳에 설치한다.

① 스프링식(spring type)

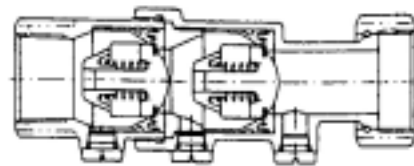
스프링식 역류방지기는 밸브본체에 스프링을 끼워 이 스프링의 반발력에 의하여 역류방지 기능을 높이는 구조로 단일식과 이중식의 수평식이 있고, 이중식 역류방지기는 두개의 단일식을 직렬로 구성하여 각각의 디스크를 눌러 이중안전 구조로 역류를 강력하게 방지한다. 또한 형상에 따라 앵글식이 있다. 특히 오늘날 역류방지기의 구성 재질인 동합금, 합성수지, 합성고무, 스프링 등의 발달로 개발된 이중식 역류방지기는 사용압력 0.74 MPa(7.5 kg/cm²) 이하의 급수장치의 수도계량기 2차측에 주로 설치 사용한다.

(1) 단일식 역류방지기(single check)

단일식 역류방지기는 1개의 장치(밸브) 본체를 용수철에 의해서 밸브시트에 짝 누르는 구조로 I 형(테스트콕크 또는 포트가 있는것)과 II 형(테스트콕크 또는 포트가 없는 것)이 있다. 급수관과의 접속부 형상은 유니온테이퍼드(union · tapered) 압나사형, 유니온평행 슛나사형, 양테이퍼드 압나사형이 있다(<그림-9.3.11>참조). 단일식 역류방지기는 개별급수용구에 부착하여 물의 방향제어용으로 사용할 뿐이고 수도물의 안전을 확보하기 위한 역류방지기로서 사용하지 않는 것이 일반적이다(Single check valve is a directional flow control valve, but not an approved backflow preventer).



<그림-9.3.11(1)> 단일식 역류방지기



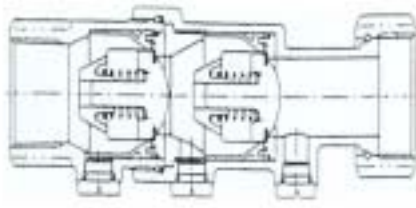
<그림-9.3.11(2)> 복식 역류방지기

<그림-9.3.11> 단일식 역류방지기

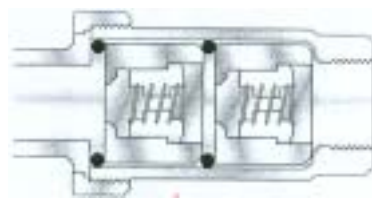
(2) 이중식 역류방지기(dual check)

이중식 역류방지기는 직렬로 배치한 2개의 장치(밸브) 본체를 각각의 스프링에 의해 밸브시트에 짝 누르는 구조이다. 단독주택 및 공동주택 등 낮은 위험도(low hazard)의 시설에 사용한다. I 형과 II 형이 있으나 I 형은 일본에서는 규격으로 채택하고 있고 미국 등에서는 II 형만을 채택하고 있다(<그림-9.3.12(1)~(2)> 참조), 여기서 미국 등에서는 I 형을 채택하지 않고 II 형만을 채택하는 이유에 대해서는 9.1.2 급수방식의 【해설】 1.에 대하여(직결식)의 3) 직결급

수확대의 유의사항을 참조하면 이해가 될 것이다. 급수관과의 접속부 형상은 유니온테이퍼드 암나사형, 유니온평행 슛나사형, 양테이퍼드 암나사형이 있다.



(1) I 형

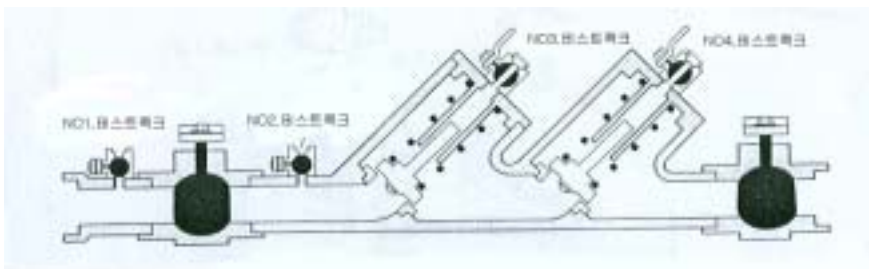


(2) II 형

<그림-9.3.12> 이중식 역류방지기

(3) 복합이중식 역류방지기(double check)

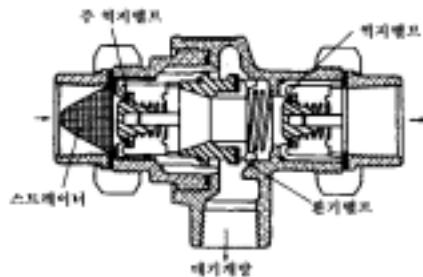
복합이중식 역류방지기는 각 역류방지기의 테스트코크에 의해 기능을 확인할 수 있는 것은 위의 이중식 역류방지기의 I 형과 같은 원리이고, 다만 양쪽 끝에 개폐밸브를 구비하고 있으므로 작동 불량시에 배관을 해체하지 않고 역류방지기를 교환할 수 있는 구조이다.(<그림-9.3.13> 참조). 일반적으로 병원, 화학공장 등 대구경수용가로서 중간위험도(medium hazard)의 시설에 사용하며 설치조건이 매우 까다로우므로 선정할 때 주의를 요한다.



<그림-9.3.13> 복합이중식 역류방지기

(4) 중간실 대기개방식 역류방지기(intermediate atmospheric vent check)

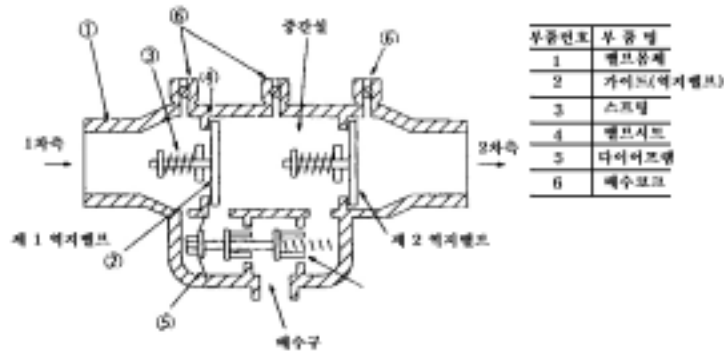
중간실 대기개방식 역류방지기는 독립하여 작동하는 두개의 역류방지기가 있고, 그 중간에는 대기에 개방되는 중간실 및 통풍밸브가 설치되는 구조이다(<그림-9.3.14> 참조). II형이고 높은 위험도(high hazard)의 시설에 사용하나 설치상 주의가 필요하다.



<그림-9.3.14> 중간실 대기개방식 역류방지기

(5) 감압식 역류방지기(reduced pressure principle check)

감압식 역류방지기는 2개의 역류방지기 사이에 토출밸브를 갖는 중간실을 조합하여 역류압력이 1차측 압력보다 높게 되거나 역류방지기가 고장나더라도 토출밸브가 열려서 역류를 방지할 수 있는 구조이다(<그림-9.3.15> 참조). I 형이고 높은 위험도(high hazard)의 시설에 사용하나 또한 설치조건이 매우 까다롭다.

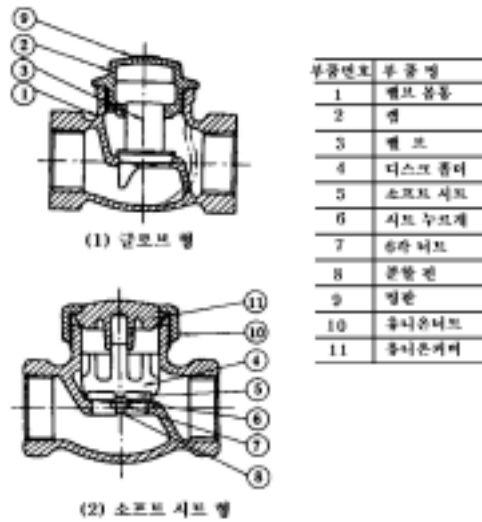


<그림-9.3.15> 감압식 역류방지기

② 리프트식 역류방지기(lift type check)

리프트식 역류방지기는 밸브 본체가 밸브박스 또는 뚜껑에 설정된 가이드에 의해서 밸브시트에 대하여 상하수직으로 작동하며 밸브본체의 자중으로 닫힘의 위치로 되돌아가 역류를 방지하는 구조이다.

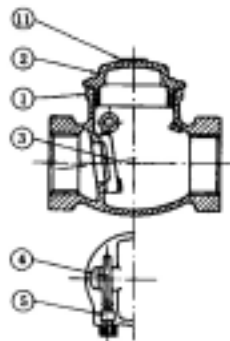
밸브시트의 구조는 금속재인 메탈시트(metal seat)와 합성고무재인 소프트시트(soft seat)로 구분되며 손실수두가 비교적 크고 반드시 수평으로 설치해야 되는 약점이 있지만, 고장 등이 발생하는 비율이 적기 때문에 주로 순간온수기(給湯器) 등의 상류 측에 설치하는 역류방지기로 사용한다(<그림-9.3.16(1)-(2)> 참조).



<그림-9.3.16> 리프트식 역류방지기

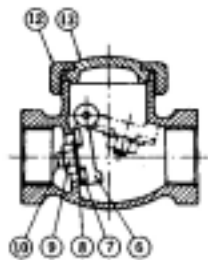
③ 스윙식 역류방지기(swing type check)

스윙식 역류방지기는 디스크가 밸브몸체에 힌지핀을 지점으로 자중으로 매달려 유체의 흐름 방향에 따라 좌우수평으로 흔들려 자중개폐되는 기능으로 밸브시트의 재질에 따라 메탈시트와 소프트시트가 있으며 손실수두는 리프트식보다 적고 수평 및 수직방향으로 설치가 가능하므로 널리 사용되고 있다(<그림-9.3.17(1)-(2)> 참조).

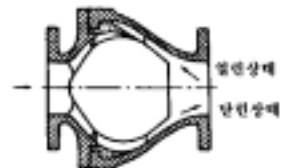


(1) 글로브 밸브

부품번호	부품명
1	밸브 몸통
2	밸브
3	밸브 코
4	편지 편
5	올리코
6	디스크 몸체
7	소프트세트
8	시트 누르개
9	플라 너트
10	분할 편
11	밸브 판
12	윤슬너트
13	윤슬너트



(2) 소프트 시트 밸브



<그림-9.3.17> 스윙식 역류방지기

<그림-9.3.18> 다이어프램식 역류방지기

④ 다이어프램식 역류방지기(diaphragm type check)

고무제의 다이어프램이 흐름의 방향에 따라 콘의 안쪽으로 수축하였을 때 통수하고 밀착하였을 때 닫히는 구조이다. 역류방지를 목적으로 사용되는 것 이외에 급수장치에 생기는 수격이나 급수전의 이상음 등의 완화에 유효한 급수용구로서도 사용된다(<그림-9.3.18> 참조).

2. 감압밸브(reduced pressure valve)

감압밸브는 1차측 압력보다 2차측 압력을 낮게 하는 압력조정기구로서 1차측 압력이 변하더라도 2차측 압력은 설정수압으로 항상 일정하게 유지하는 급수용구이다(<그림-9.3.19(1)> 참조). 온수용 열교환기와 가정용 보일러 등 관내 압력의 안전확보를 위하여 열기구에 설치되어 사용하는 것은 2차측 설정수압이 0.10 MPa(1.02 kg/cm²) 이하의 압력으로 사용된다.

또 일반용 감압밸브는 과압력방지와 압력상승으로 인한 물의 과다 토출 및 일반 급수기구 등에 나쁜 영향을 일으키는 모든 문제점을 방지하기 위하여 급수관의 도중에 설치 사용하는 것(<그림-9.3.19(2)> 참조)으로 2차측 설정수압을 필요압으로 조정가능하다.

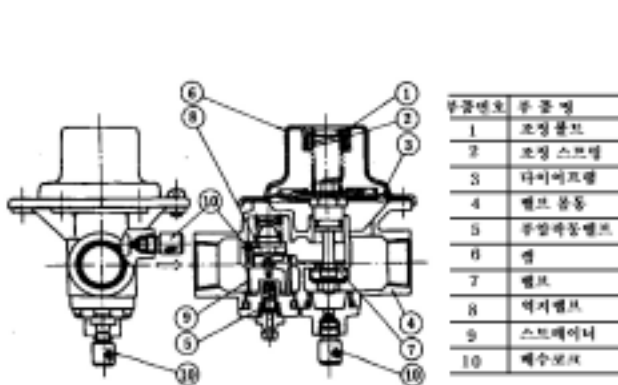
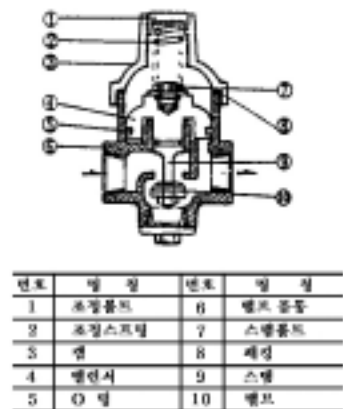
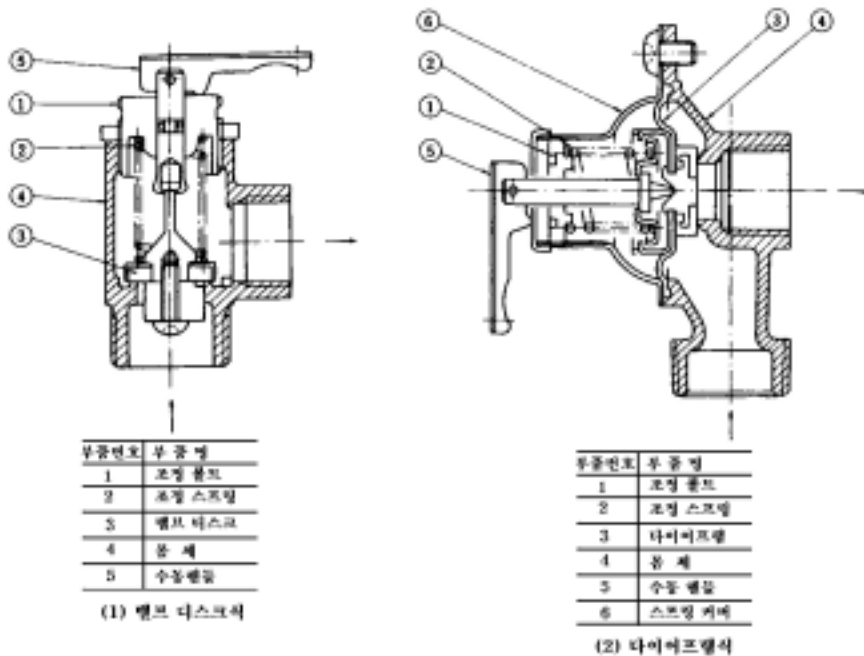


그림-9.3.19(1) 감압밸브

<그림-9.3.19(1)> 감압밸브



<그림-9.3.19(2)> 일반감압밸브



<그림-9.3.20> 안전밸브

3. 안전밸브(relief valve)

안전밸브는 급수관이나 급수용구 등의 압력이 사용압력 이상으로 상승할 경우 급수용구의 파손 등 기능상실이 발생되는데, 이때 안전밸브는 설정수압 이상으로 압력이 도달되면 자동적으로 작동하여 압력을 설정압력으로 낮추는 기능을 하는 급수용구이다(<그림-9.3.20(1)~(2)> 참조)

안전밸브는 주로 보일러, 온수기 및 온수용 열교환기 등 물의 팽창에 의한 압력상승으로 위험할 경우 작동하여 배관내 압력의 안전을 유지하기 위해 각종 압력발생용기와 급수관 등에 설

치 사용한다. 안전밸브는 온수보일러 등의 급수에 쓰는 감압밸브의 설정수압보다 안전밸브의 중지압력이 낮은 경우, 일단 팽창수가 내뿜으면 멈추지 않는다고 하는 불량이 생기기 때문에 온수보일러 등의 관내 압력의 안전을 확보하기 위해서 감압밸브와 조합하여 사용한다. 또한 안전밸브의 설치 위치에 주의하는 외에, 설치 후에 대해서도 점검, 교체 등이 용이하도록 충분히 유의한다.

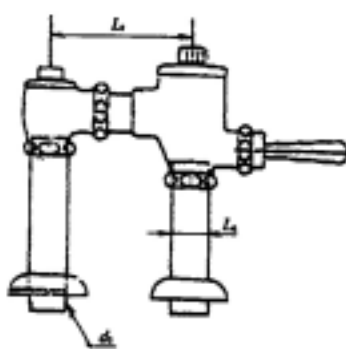
4. 세척밸브

1) 대변기 세척밸브

대변기 세척밸브는 대변기의 세척에 사용되는 급수용구이고 진공파괴 밸브(vacuum breaker)를 부대하는 등 역류를 방지하는 구조로 구경 25 mm이상의 것으로 해야 한다(<그림-9.3.21> 참조).

2) 소변기 세척밸브

소변기 세척밸브는 소변기의 세척에 사용되는 급수용구이다(<그림-9.3.22> 참조).

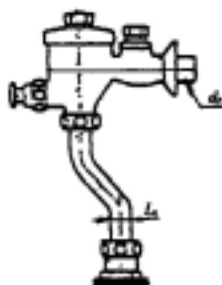


단위 : mm

호칭 지름	L1(참고)	L2	d1
25	120±1	31.75	R1

비 고 d1부 나사는 KS B 0222에서 규정하는 R1로 한다.

<그림-9.3.21> 대변기 세척밸브



단위 : mm

호칭 지름	L1	d1
15	15.88	G1/2
	16	

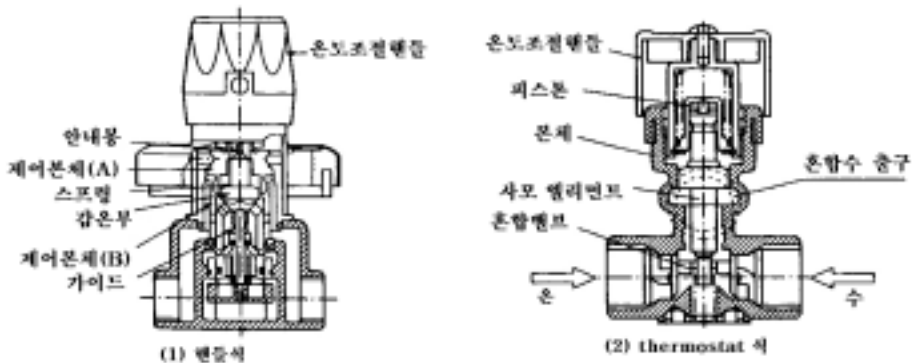
비 고 1. d1부 나사는 KS B 0221에서 규정하는 G1/2로 한다.

2. d1부 나사의 치수 허용차는 KS B 0221의 부표 2 또는 KS B 2331의 부속서 2 표 1에 따른다.

<그림-9.3.22> 소변기 세척밸브

5. 믹싱밸브

믹싱밸브는 온수·냉수배관의 도중에 부착하여 온수 및 냉수를 혼합하여 소요온도의 온수를 내보내는 급수용구로 핸들식과 서모스타터(thermo starter)식이 있다(<그림-9.3.23(1)~(2)> 참조).



<그림-9.3.23> 믹싱밸브

6. 진공파괴(vacuum breaker) 밸브

진공파괴 밸브는 급수장치 계통에 부압이나 역압이 생겼을 때 사이펀작용에 의하여 물이 역류하게 되어 오염을 일으킨다. 이러한 경우에 물의 역류를 방지하여 오염을 방지하기 위해서 부압부분에 자동적으로 공기를 빨아드리는 기능을 갖는 급수용구로 대기압식과 압력식의 2가지 형식이 있다. 대기압식은 급수용구의 최종밸브의 하류측인 상시 압력이 걸리지 않는 배관부분에 설치하며 압력식은 급수용구의 상류측에 상시 압력이 걸리는 배관부분에 설치하여 사용하는 것(<그림-9.3.24(1)~(3)> 참조)으로 대변기 세척밸브, 수동샤워기구, 비대(bidet) 등에 설치하여 사용한다. 특히 중요한 것은 진공파괴밸브 설치에 있어 진공파괴밸브 자체가 수중이나 침수 위험이 있는 장소에 설치해서는 절대 안 된다. 이것은 공기가 흡입되지 않고 도리어 외부로부터 오수가 유입될 염려가 있기 때문에 주의해야 한다.

7. 부동전류

부동전류는 관로의 말단(末端)이나 도중에 설치하여 부동전(不凍栓) 내의 물을 동결심도 이하에 있는 저류부로 유하시키거나, 또는 입상관 및 지상배관 내의 물을 동결심도 이하의 땅속으로 배수(排水)시켜 동결을 방지하는 급수용구로 내부저류식 부동급수전, 외부배수식 부동급수전, 수발(물뽑기: 水拔)전 등이 있다.

1) 내부저류식 부동급수전

내부저류식 부동급수전은 사용하는 밸브를 닫을 때에 입상관의 물을 동결심도보다 깊은 곳에 있는 저류부로 유하시켜 동결을 방지하는 구조이다(<그림-9.3.25> 참조).

2) 외부배수식 부동급수전

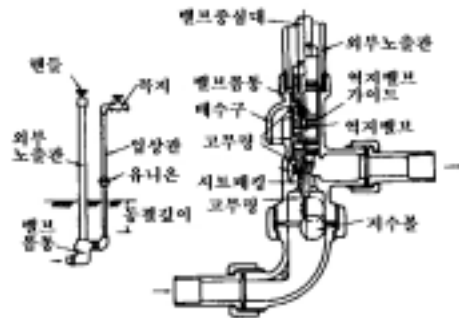
외부배수(排水)식 부동급수전은 사용하는 밸브를 닫을 때에 외부 노출관 내의 물을 배수(排水)밸브로부터 동결심도보다 깊은 땅속으로 배수하는 구조이다(<그림-9.3.26> 참조).

3) 수발(물뽑기)전

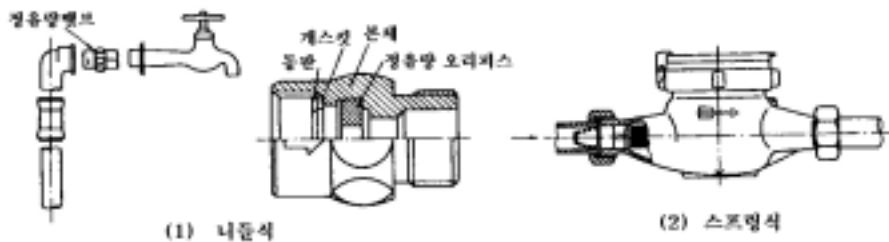
수발전은 외부 배수(排水)식 부동급수전과 같은 기능을 가지지만, 외부 노출관을 겸하지 않고 헨들의 나사부가 물에 닿지 않는 구조로 되어 있고 열어서 무겁게 되는 일이 없다(<그림 -9.3.27> 참조).

8. 정유량(定流量)밸브

정유량 밸브는 밸브몸체에 스프링과 다이어프램, 니들 등으로 구성되어 1차측 압력변화에 관계없이 2차측 토수량은 일정량으로 자동조절되는 급수용구로서 수도계량기의 과부하방지 등 급수용구의 내구성과 안전성을 높이며 특히 절수의 목적으로 급수장치에 설치 사용된다(<그림-9.3.28(1)-(2)> 참조).



<그림-9.3.27> 수발전



<그림-9.3.28> 정유량밸브

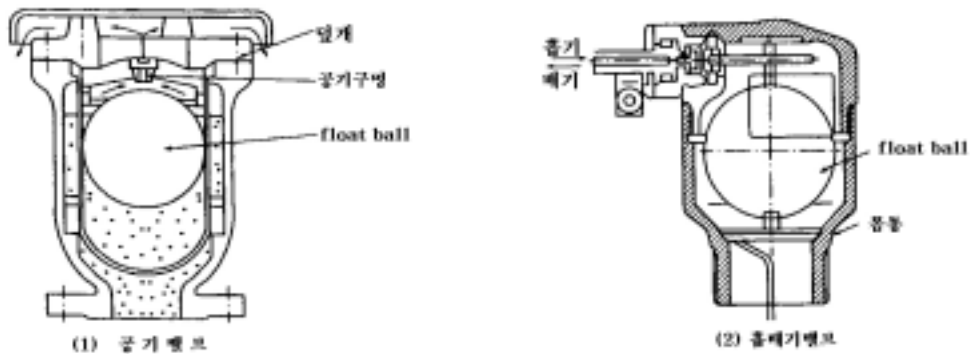
9. 공기밸브

일반적으로 관로에는 항상 물이 있으나 이에 반하여 물이 없으면 항상 공기가 존재한다. 이때 관로 내에 물을 통수 또는 배수시키려면 물과 반대하는 공기의 배기 및 흡기의 기능을 가지는 공기밸브가 배관설비에 필요하다.

이 공기밸브는 <그림-9.3.29(1)-(2)>와 같이 밸브몸체 내부에 부동구(float ball)를 내장하여 부동밸브체(浮動弁體)가 물의 유입, 유출에 따라 상하작동으로 공기의 배기와 흡기가 자동적으로 이루어진다.

이 공기밸브는 배관 내의 공기로 인하여 통수지연 또는 소출수 및 불출수(不出水) 현상을 방지하기 위하여 일반적으로 관로의 가장 높은 위치 또는 국부적으로 높은 위치에 설치 사용한다. 관련규격으로는 KS B 2340(수도용 공기밸브)과 KWWA B 100(수도용 급속공기밸브)이

있다.



<그림-9.3.29> 공기밸브 및 흡배기 밸브

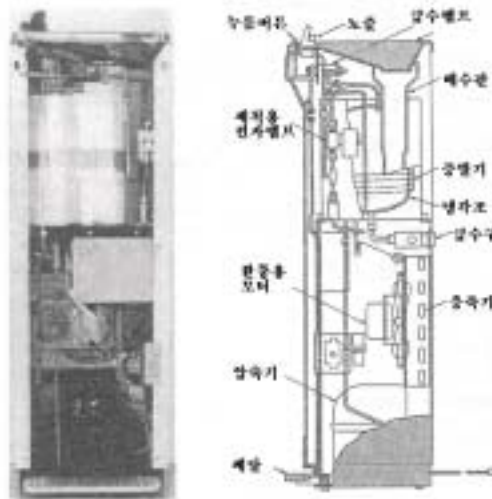
9.3.6 급수용구류

급수용구류에는 워터쿨러, 온수기, 정수기, 직결가압형 펌프장치 등이 있다.

【해설】

1. 워터쿨러(water cooler)

워터쿨러는 냉각조로 급수관로내의 물을 임의의 일정온도로 냉각하고 푸시버튼 등으로 개폐 밸브를 조작하여 냉수를 뽑아쓰는 것이다(<그림-9.3.30> 참조).



<그림-9.3.30> 워터쿨러

2. 온수기

온수기는 소규모인 온수설비의 가열장치로서 가스, 전기, 기름, 태양열 등을 열원으로 하여 물을 가열하여 급수하는 급수용구이다.

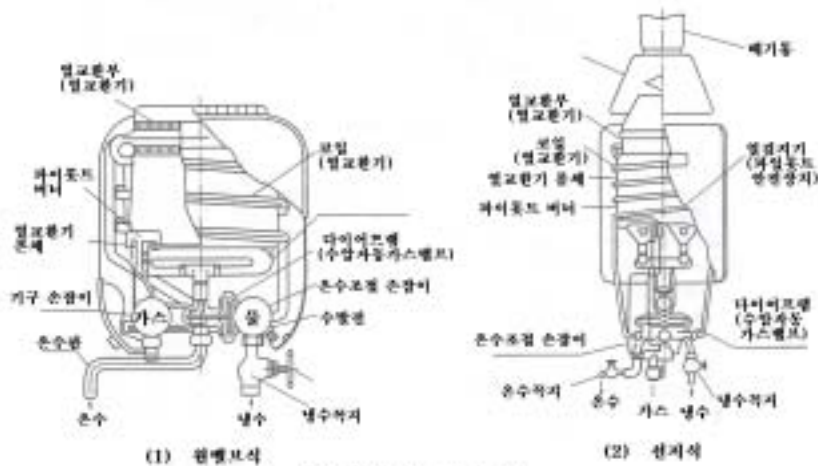
1) 순간온수기

순간온수기는 기기내의 흡열코일관 내를 물이 통과하는 사이에 가스버너로 가열하여 열교환하는 구조로 원밸브식(master valve type)과 선밸브식(end valve type)이 있다(<그림-9.3.31(1)-(2)> 참조).

2) 저압온수기

저압온수기는 저장조 내에 저류된 물을 가열하는 구조로 수온에 연동하여 자동적으로 연료통로를 개폐 또는 전원을 절환(ON/OFF)하는 기능을 갖는 것이다.

온수저장조가 밀폐되어 있고 저장조에 이러한 압력이 100 kPa(약 1.0 kg/cm²) 이하이고 전열면적이 4 m² 이하 구조의 것과 압력이 100 kPa(약 1.0 kg/cm²)를 넘고 200 kPa(약 2.0 kg/cm²) 이하이며 전열면적이 2 m² 이하, 온수온도가 100℃ 미만인 것이 있다(<그림-9.3.32> 참조).



<그림-9.3.31> 순간온수기



<그림-9.3.32> 저압온수기



<그림-9.3.33> 저장온수기

3) 저장온수기

저장온수기는 볼탭(ball tap)을 구비한 기기내의 용기에 저수된 물을 일정온도로 가열하여 급수하는 급수용구이다(<그림-9.3.33> 참조).

4) 목욕용 순간온수기

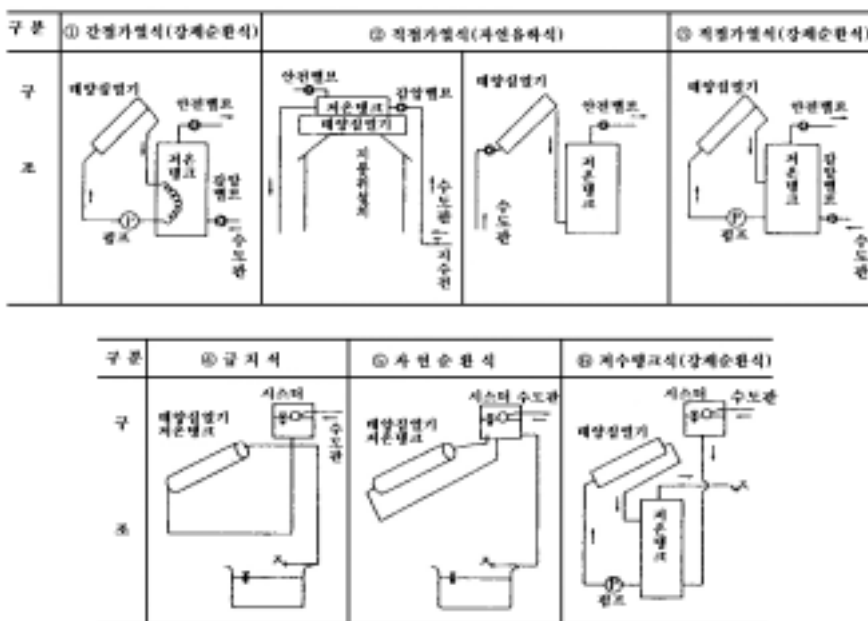
목욕용 순간온수기는 목욕기구와 온수기구를 내장한 급수용구이다(<그림-9.3.34> 참조).



<그림-9.3.34> 목욕용 순간온수기

5) 태양열이용 저압온수기

태양열이용 저압온수기는 일반용 저압온수기를 본체로서 태양집열기에 집열된 태양열을 주된 열원으로 하여 물을 가열하여 급수하는 급수용구이다(<그림-9.3.35> 참조).

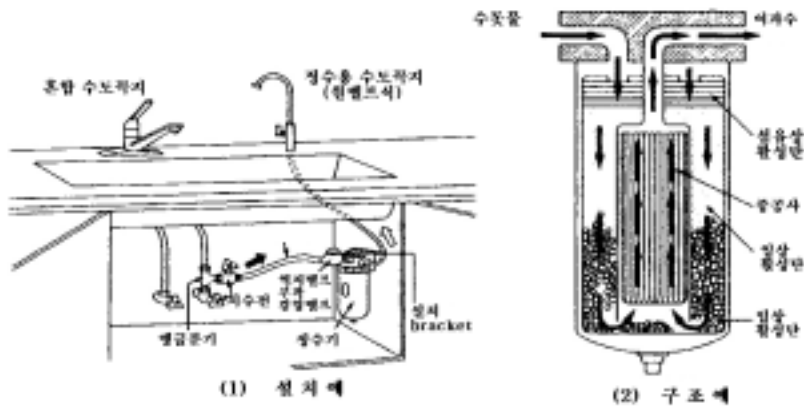


<그림-9.3.35> 태양열 이용 저압온수기

3. 정수기

정수기는 수도물 중의 탁질 및 잔류염소 등의 용존물질을 감소시키는 것을 목적으로 한 급수용구이고 다음과 같은 것이 있다.

- ① 수도꼭지의 유입 측에 부착하여 상시 압력이 가해지는 선밸브식(end valve type)
 - ② 수도꼭지의 유출 측에 부착하여 상시 압력이 가해지지 않는 원밸브식(master valve type)
- 정수기의 설치 예와 구조 예를 <그림-9.3.36(1)> 및 <그림-9.3.36(2)>에 보이고 있다.



<그림-9.3.36> 정수기

4. 직결가압형 펌프유니트

직결가압형 펌프유니트는 급수장치에 직접 접속하여 급수압력을 증압시키는 펌프설비이고 가압 펌프, 제어반, 압력탱크, 역류방지기 등을 미리 조합한 유니트형식으로 되어 있다(<그림-9.3.37> 참조).

1) 가압 펌프

가압 펌프는 원심펌프, 다단원심펌프 등으로 교류유도전동기를 직결한 것이다.

2) 제어반

제어반은 제어반 마이크로컴퓨터, 인버터, 계전기류, 표시기 등을 내장하고 각 검출용 기기로부터 얻은 정보를 바탕으로 가압펌프의 제어, 전류·전압·고장 등의 상태표시, 설비의 기동·정지, 자동·수동의 절체 등 제어에 관한 모든 것을 제어하는 것이다.

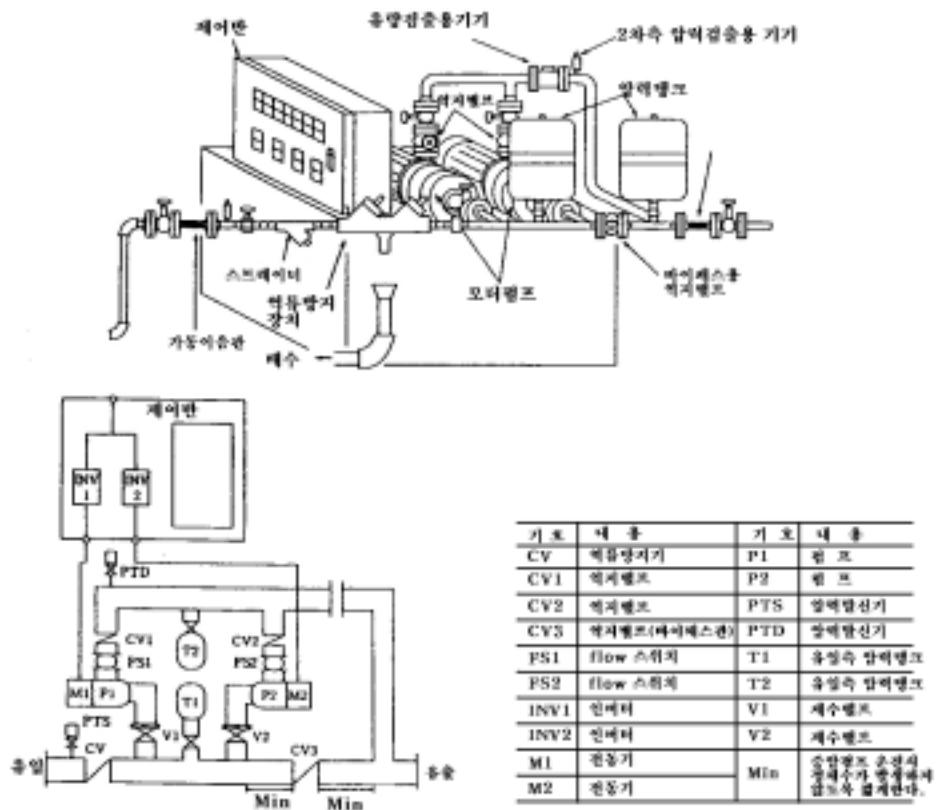
3) 압력탱크

압력탱크는 물을 사용하지 않으면 펌프가 정지된 후 압력탱크의 축압기능에 따라 관내를 펌프정지 전의 압력으로 유지하며, 펌프정지 후 소량의 물 사용에는 압력탱크 내의 물을 공급하고 펌프가 빈번하게 기동·정지를 되풀이하는 것을 피하는 급수용구이다.

5. 기타 급수용구

1) 스프링쿨러 헤드

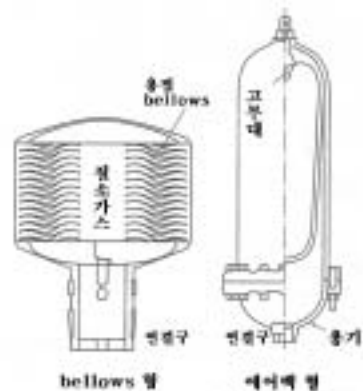
스프링쿨러 헤드는 물 계통의 소화설비인 스프링쿨러의 말단에 부착하는 급수용구이다(<그림-9.3.38> 참조).



<그림-9.3.37> 직결가압형 펌프유닛



<그림-9.3.38> 스프링클러 헤드



<그림-9.3.39> 수격방지장치



<그림-9.3.40> 샤워헤드



<그림-9.3.41> 세척장치부 좌변기(비데)

2) 수격방지기

수격방지기는 급수장치의 관로 도중 또는 말단의 기구 등으로부터 발생하는 수격작용을 경감 또는 완화시키기 위해서 고무형 등의 구조를 갖는 급수용구이다(<그림-9.3.39(1)~(2)> 참조).

3) 샤워헤드

샤워헤드는 욕실 벽면의 중간정도의 위치에 배관한 급수관에 접속하여 지수밸브의 개폐로 일반적으로는 지수기구가 없는 샤워에서 물 또는 적당한 온도의 온수를 방출하는 급수용구이다(<그림-9.3.40> 참조).

4) 세척장치부 좌변기(bidet)

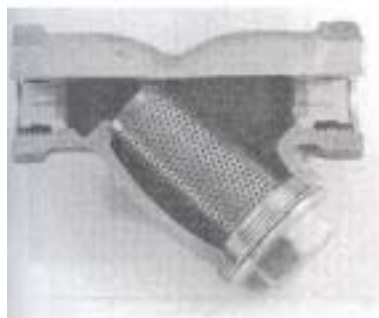
세척장치부 좌변기는 용변할 때 물 또는 온수로 항문 등을 세척하는 장치를 구비한 좌변기이다(<그림-9.3.41> 참조).

5) 온수용 가압장치

온수용 가압장치는 저장온수기의 2차 측에 설치하여 온수압력이 부족하여 급수시설이 만족스럽게 사용할 수 없는 경우에 가압하는 급수용구이다(<그림-9.3.42> 참조).



<그림-9.3.42> 온수용 가압장치



<그림-9.3.43> 스트레이너

6) 스트레이너

스트레이너는 협잡물 등의 유입을 방지하여 밸브류의 손상을 방지하기 위해서 망을 조합한 급수용구이다(<그림-9.3.43> 참조).

6. 유니트화 장치

1) 기구 유니트

기구 유니트는 싱크대, 세면대, 욕조, 변기, 세발대 각각에 필요한 급수용구와 급수관을 조립한 것이다.

2) 배관 유니트

배관 유니트는 판·테두리 등에 배관을 고정한 것이다.

3) 설비 유니트

설비유니트는 기구 유니트 및 배관 유니트를 조합한 것이다.

9.3.7 절수형 급수용구

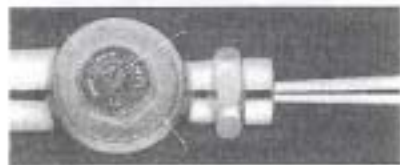
절수형 급수용구는 적은 수량으로 사용목적을 달성할 수 있는 구조의 급수장치로서 절수형의 것과 절수를 보조할 수 있는 것으로 분류된다.

【해설】

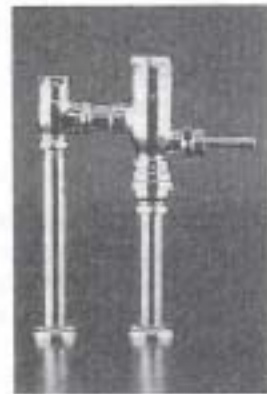
1. 절수형 급수용구

1) 절수형 소용량 탱크(low-tank)방식 변기

절수형 소용량 탱크방식의 변기 1회당 세척수량은 8~10 L이다(<그림-9.3.44> 참조).



<그림-9.3.44> 절수형 소용량탱크 방식의 변기



<그림-9.3.45> 절수형 대변기 세척밸브

2) 절수형 대변기 세척밸브

절수형 대변기 세척밸브의 1회당 세척수량은 10 L에서 핸들을 눌러두어도 1회분의 세척수량만이 흐르는 기구로 되어 있다(<그림-9.3.45> 참조).

2. 절수보조용 급수용구

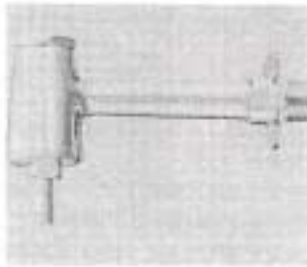
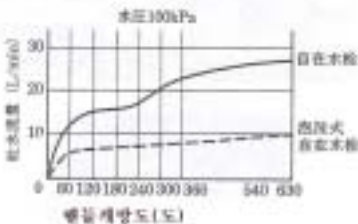
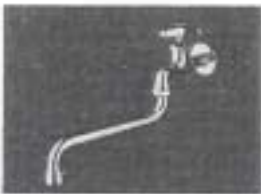
1) 토출량을 줄여서 절수할 수 있는 급수용구

(1) 정유량밸브(constant flow valve)

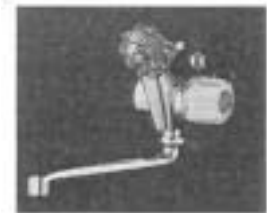
급수관의 압력이 상승하면 토수량도 과다하게 된다. 정유량밸브는 압력변동에 관계없이 일정한 유량으로 제어하는 것으로 급수관 등의 도중에 설치 사용하므로 과대한 토수량을 제한할 수 있다(<그림-9.3.28> 참조). 밸브의 유량설정은 스프링 세기에 따라 여러 종류의 규격이 있으며 역류방지기능을 겸비한 정유량형역류방지기 등이 있다.

(2) 포말식 수도꼭지(泡沫式 bubble-foam type ball tap)

포말식 수도꼭지는 물 튀김을 방지하기 위해서 포말꼭지를 장치하여 물이 포말꼭지 내부 세망(細網)을 지나면서 공기와 혼합된 거품모양으로 토출시키는 것으로 일반 수도꼭지에 비해 토수량을 제한할 수 있다(<그림-9.3.46> 참조).



<그림-9.3.46> 포말식 수도꼭지 <그림-9.3.47> 수세위생 세척밸브 <그림-9.3.48> 자폐식 수도꼭지



<그림-9.3.49> 전자식 수도꼭지 <그림-9.3.50> 욕실용 수도꼭지 <그림-9.3.51> 정량수도꼭지

2) 자폐구조에 의해 절수할 수 있는 급수용구

(1) 수세위생 세척밸브(sanitary flush valve)

수세위생 세척밸브는 압봉을 올려서 손을 떼면 자동적으로 지수되는 자동폐지기구를 갖고 있는 것이다(<그림-9.3.47> 참조).

(2) 자폐식 수도꼭지(auto shutoff ball tap)

자폐식 수도꼭지는 핸들로부터 손을 떼면 물이 흐른 다음 스프링의 힘으로 자동적으로 지수되는 것이다(<그림-9.3.48> 참조).

(3) 전자식 수도꼭지(electronic ball tap)

전자식 수도꼭지는 급수용구에 손을 닿지 않고서 토수하고 지수할 수 있는 것으로 손이 적외선 빔(beam) 등을 차단하면 전자제어장치가 작동하여 토수와 지수가 자동적으로 제어된다(<그림-9.3.49> 참조).

(4) 욕실용 수도꼭지(bath faucet)

욕실용 수도꼭지는 핸들로부터 손을 떼면 자동적으로 지수되는 것이다(<그림-9.3.50> 참조).

(5) 정량 수도꼭지(constant volume ball tap)

정량 수도꼭지는 핸들의 눈금에 필요수량을 설정하면 설정된 수량을 토수한 다음 자동적으로 지수되는 것이다(<그림-9.3.51> 참조).

3. 제어방식으로 절수할 수 있는 급수용구

1) 소변기세척장치

소변기세척장치는 제어방식을 이용하여 사용실태에 맞추어서 변기를 세척하는 것으로 제어방식에는 감지(感知)식과 정시(定時)식이 있다(<그림-9.3.52(1)~(2)> 참조).



<그림-9.3.52> 소변기 세척장치

2) 대변기세척장치

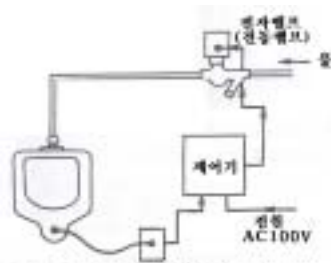
대변기세척장치는 소변기세척장치와 같은 제어방식으로 절수를 중시하는 화장실이나 사용할 때에 누르는 것을 잊어버리는 것을 방지하고 싶은 공공화장실이나 위생을 중시하는 병원 등에 알맞다(<그림-9.3.53> 참조).

3) 소변기세척용 전자밸브

소변기세척용 전자밸브는 전자석(電磁石)의 흡인작용이나 자동제어장치의 신호 등에 의해 전기적으로 밸브를 개폐하는 것으로 소변기세척장치에 보조되는 것이다(<그림-9.3.54> 참조).



<그림-9.3.53> 대변기 세척장치



<그림-9.3.54> 소변기 세척용 전자밸브

4) 전자동 전기세탁기 및 자동 전기세탁기

전자동 전기세탁기는 세탁, 행굼, 탈수의 각 공정을 손 조작을 거치지 않고 자동으로 이행하는 것이다(<그림-9.3.55(1)> 참조). 또 자동 전기세탁기는 세탁, 행굼, 탈수의 각 과정 중에 어느 두 가지 과정을 손 조작을 거치지 않고서 자동으로 이행하는 것이다(<그림-9.3.55(2)> 참조).

5) 전기식기세척기

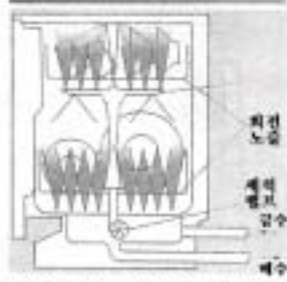
전기식기세척기는 세척조, 세척포트, 수위제어장치, 식기바구니, 세척노즐로 구성되며 식기를 자동적으로 세척하는 것으로 오수 그 밖의 조건에 따라 프로그램을 선택하여 사용수량을 절감할 수 있다(<그림-9.3.56>참조).



(1) 전자동 전기세탁기



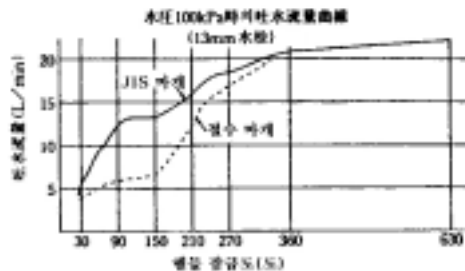
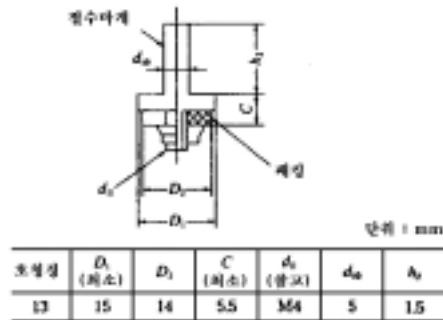
(2) 자동 전기세탁기



<그림-9.3.55> 전자동 전기세탁기 및 자동전기세탁기 <그림-9.3.56> 전기식기세척기

4. 절수마개(수도꼭지 부품)

절수마개는 마개(coma)를 특별한 형상으로 만든 것으로 핸들을 조금 열더라도 너무 다량의 물이 나가지 않도록 한 것이다(<그림-9.3.57> 참조).



<그림-9.3.57> 절수마개

9.4 수도계량기

9.4.1 총칙

수도계량기(이하 「계량기」라고 한다)란 급수장치에 부착하여 수용가가 사용하는 수량을 적산 계량하는 기기를 말하며, 그 계량수량은 수도요금 산정과 함께 유수율 등 수량관리 기초가 되는 것으로 적정한 계량이 요청되므로 그 사용에 있어서는 각종 계량기의 특성을 고려하고 「계량에관한법률」 등이 정한 계량기의 검정검사에 합격하고 검정유효기간 이내의 것이어야 한다.

그리고 직결식 급수의 범위확대에 따라 손실수두가 작은 기구의 사용이 요청되고 있으므로 계량기에 관해서도 압력손실을 경감하기 위해서 사용실태에 맞는 종류 및 구경을 선정한다.

또한 수도사업자는 시행기준 등으로 사용하는 계량기의 종류를 명시함과 동시에 계량기의 설치장소와 설치방법 등을 정해두는 것이 바람직하다.

9.4.2 종류, 구조 및 선정

계량기는 적정한 계량과 내구성을 확보하기 위해서 그 특성이 사용실태에 알맞은 기종을 선정한다.

【해설】

1. 종류

계량기의 종류에는 흐르는 물의 유속을 임펠러(러너)의 회전속도, 초음파, 관단면축소에 의한 속도수두차 등에 의해 계량하는 유속식(추측식) 및 뒷박(box)으로 물의 부피를 측정하여 계량하는 용적식(실측식)이 있으며 <표-9.4.1>과 같이 분류된다.

또 계량기의 설치부는 구경 13~40 mm의 것은 나사식으로 구경 50~350 mm의 것은 플랜지식이 일반적이다.

1) 유속식(추측식 : 推測式) 계량기

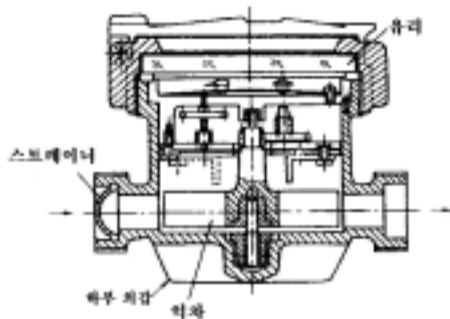
우리나라에서 사용하고 있는 계량기는 거의가 유속식(추측식)이다. 그 중 가장 일반적으로 사용되고 있는 것이 임펠러(익차)식이다. 임펠러식은 흐르는 물의 유속에 의해 임펠러가 회전하며 그 임펠러의 회전속도가 흐르는 물의 속도와 비례관계에 있는 것을 이용하여 수량을 계측하는 것이다.

이 밖에 유속식은 벤투리분류식, 전자식, 초음파식 등이 있다.

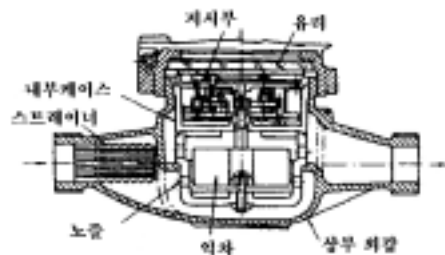
주된 종류로는 다음과 같은 것이 있다.

(1) 접선류(接線流)익차형 수도계량기

이 형식의 계량기는 계량실내에 장치된 임펠러가 그 접선방향으로부터의 물 흐름에 의하여 회전하면서 통과수량을 적산 표시하는 구조로 이 유형에 속하는 수도계량기를 대별하면 단갑식과 복갑식이 있으며, 지시기구부에는 건식과 습식이 있다(<그림-9.4.1> 및 <그림-9.4.2>참조).



<그림-9.4.1> 단갑식의 예



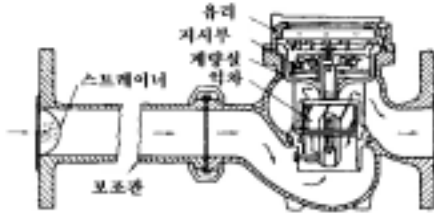
<그림-9.4.2> 복갑식의 예

(2) 축류(軸流)임펠러형 수도계량기

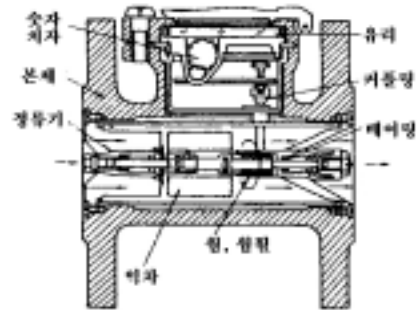
이 형식의 계량기는 일반적으로 관상(管狀)의 기기 내에 장치되고 흐름과 평행한 축을 갖는 나선상의 임펠러를 회전시켜서 적산 계량하는 구조의 것으로 월트만(Woltmann) 또는 터빈이라고 하며 중형과 횡형이 있다.

a) 중형 월트만

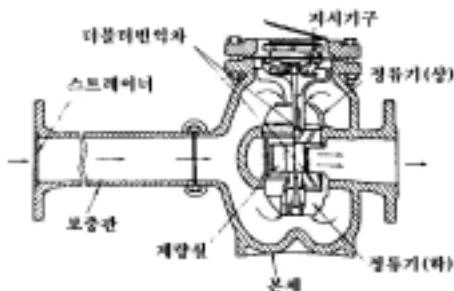
이 계량기는 계측부의 임펠러가 수직방향으로 부착되어 있는 것에 의하여 「종형」이라고 한다. 계량기 외갑에 유입된 수류는 정류기를 통해 수직하게 장치된 나선상 임펠러에 따라 아래쪽에서 위로 흘러 임펠러를 회전시키는 구조로 되어 있다(<그림-9.4.3> 참조). 종형은 임펠러의 회전이 유연하기 때문에 감도가 좋고 소유량부터 대유량까지 광범위하게 계량할 수 있다. 그러나 압력손실이 약간 크다.



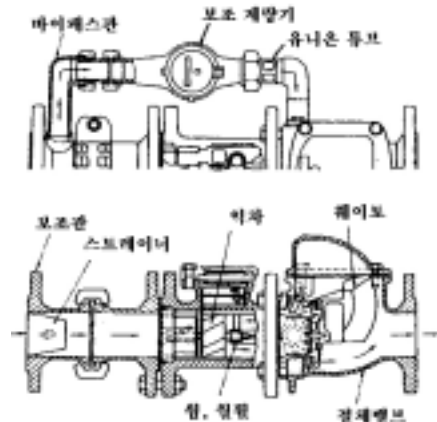
<그림-9.4.3> 종형 윌트망



<그림-9.4.4> 횡형 윌트망



<그림-9.4.5> 더블터빈



<그림-9.4.6> 부관부 수도계량기

b) 횡형 윌트망

이 계량기는 임펠러가 계측관 내에 수평으로 부착되어 있는 것에 의하여 「횡형」이라고 한다. 계량기 외갑에 유입된 수류는 정류기를 통해 수평으로 장치된 나선형임펠러에 따라 흐르면서 임펠러를 회전시킨다(<그림-9.4.4> 참조). 횡형은 통과용량이 크기 때문에 압력손실은 작지만, 임펠러의 회전부하가 약간 크고 미소유량영역에서의 성능이 약간 떨어진다. 저수조 등에 급수하는 것과 같은 대유량의 경우에 적합하다.

c) 더블터빈(double turbine)

이 계량기는 계량실내에 터빈휠(turbine wheel)이 동일한 축에 상하 2단으로 장착되어 있고, 계량원리는 종형 윌트망과 동일하다. 수류는 상하 2방향에서 유입되어 터빈휠을 회전시키

면서 중심부에서 합류하여 흘러나간다. 이 때문에 터빈축의 추진력은 수중에서 평형이 얻어져서 원활하게 회전할 수 있는 구조로 되어 있고 내구력이 우수하여, 현재는 소유량 성능에 뛰어 난 중형 월트망이 주류로 되어 있다(<그림-9.4.5> 참조).

(3) 벤투리관 분류식

이 형식의 계량기는 계량기관의 입구에서 관경이 조금씩 가늘게 축소되고 출구쪽에서 재차 원래의 크기로 확대되는 구조(venturi관)로 되어 있고, 단면적의 좁아진 노즐부분의 유속이 빠르게 되는 것에 의하여 입구측과 노즐부에 압력차가 생긴다. 이 2개소를 측(bypass)관으로 연락하면, 본관에 비례하는 물이 흐르는 베르누이(Bernoulli)의 정리를 이용한 것으로 측관의 작은 계량기로 계측함으로써 전체 유량을 표시하는 것이다.

계량능력이 커서 비교적 대유량용으로 적합하지만, 소유량이 되었을 때에 감도가 둔해서 압력이 낮은 경우에는 사용할 수 없다. 일반적으로 공장 등의 수량관리에 사용되고 있다.

(4) 부관부 수도계량기

이 형식의 계량기는 미소유량 영역으로부터 대유량 영역까지 넓은 계측범위를 얻기 때문에 대구경 계량기(주계량기)에 소구경계량기(보조계량기)를 병렬로 조합한 것으로 유량이 적은 때에는 절체밸브가 단혀서 보조계량기만으로 계측하고 일정한 유량이상으로 되면 절체밸브가 작동하여 주계량기와 보조계량기의 양쪽에서 계측하는 방식이 것이다(<그림-9.4.6> 참조).

일반적으로는 주계량기에 중형 월트망 또는 횡형 월트망을 사용하고, 보조계량기는 접선류 임펠러식 계량기를 병렬로 조합하고 있다. 또 각각 계측범위의 선택을 절체하기 위해서 절체밸브(플래퍼식 또는 스프링식)를 구비하고 있다. 일반적으로 병원, 학교 등 밤낮의 사용수량 변동이 심한 곳에 사용되고 있다. 이외에 주계량기와 보조계량기 모두 접선류 임펠러식을 병렬로 사용하고 절체밸브에 동력식을 사용하고 있는 방식도 있지만 현재로는 앞서 설명한 방식이 주류이다.

(5) 복합식 수도계량기

이 형식의 계량기는 주계량기와 보조계량기를 직렬로 조합한 것으로 주계량기에 더블터빈, 보조계량기에 원판형 계량기를 사용하고 있으며 광범위한 수량계측을 할 수 있지만, 현재로는 부관부 수도계량기가 주류로 되어 있다.

(6) 전자식 유량계

이 형식의 유량계는 파라데이의 전자유도 법칙을 측정원리로 한 것으로 동일 직경의 직관으로 기계적 가동부가 없기 때문에 내구성이 뛰어나고 압력손실이 거의 없으며 미소유량으로부터 대유량까지 광범위한 계측에 알맞다. 또한 수평, 수직, 경사 등의 부착도 가능하며 설치장소의 선정이 자유롭다.

(7) 초음파식 유량계

이 형식의 유량계는 관내를 흐르는 물에 대하여 관 벽에 설치된 1쌍 이상의 센서에서 초음파를 발사하여 관 내부를 지나는 신호의 전달시간과 반대방향으로 다시 발사·수신된 전달시간을 측정하면 물 흐름에 의해 각각의 전달시간의 차가 생기게 되는데 이 차이가 유속에 정비례한다. 결국 유속과 단면적을 이용하여 유량으로 변환하고 이를 적산하는 유량계이다,

① 단회선 초음파 유량계

단회선 초음파 유량계는 관 외벽에 설치된 1쌍 혹은 2쌍의 센서가 관 내부의 중심선 평균유

속을 측정하여 유량을 적산하는 유량계로 설치가 간단하고, 이동 설치가 가능한 구조이며 관에 대한 정확한 치수와 설치 직관부에 대한 조건을 만족시킬 수 있어야 한다.

② 다회선 초음파 유량계

다회선 초음파 유량계는 관을 3등분 이상으로 수평 분할하여 다수의 쌍으로 설치된 센서가 단면 내의 다중 경로의 유속을 측정하고, 이를 면적분하여 유량을 얻어 적산하는 유량계이다.

2) 용적식(실측식) 수도계량기

이 방식은 뒷박으로 일정한 수량을 측정하는 것과 같이 계량하는 것으로 원판형 계량기 및 로터리 피스톤(rotary piston)형 계량기가 있다. 이 형식의 계량기는 감도와 정밀도가 뛰어나며 특히 미량의 유량을 정확하게 계측할 수 있다. 다만, 유속식과 비교하여 구조가 복잡하고 모래 입자나 녹(scale) 등 이물질이 침입하는 경우에는 움직이지 않게 되는 등 고장나기 쉬우며 유지 관리가 어렵다.

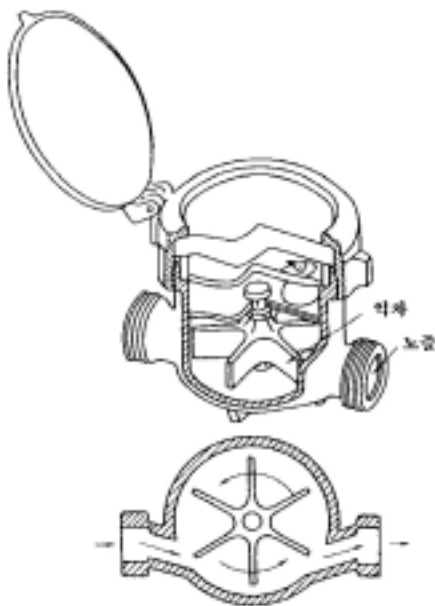
2. 구조

1) 계량부의 형태

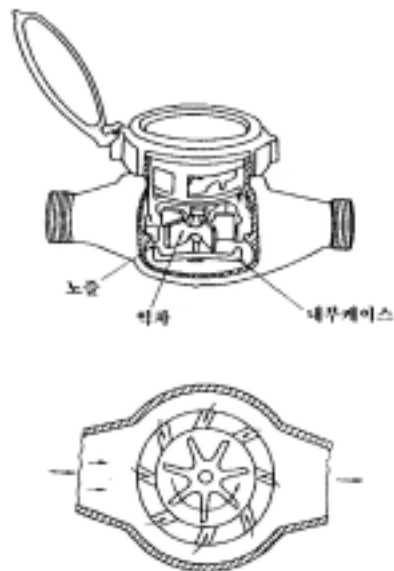
(1) 단갑식과 복갑식(single box type and double box type)

단갑식이란 계량기 외갑 내에 유입된 수류를 임펠러에 직접 주는 구조인 것을 말한다. 구조가 가장 간단하고 가정용 계량기로서 널리 사용되고 있다. 구경은 13 mm가 있다(<그림-9.4.7> 참조).

복갑식이란 계량기 외갑 내에 별도의 계량실(inner case)을 가지고 있으며 여러 개의 노즐로부터 임펠러에 수류를 분사하는 구조인 것을 말한다. 단갑식에 비해서 노즐이 여러 개인 것으로 부드러운 회전이 가능하다(<그림-9.4.8> 참조).



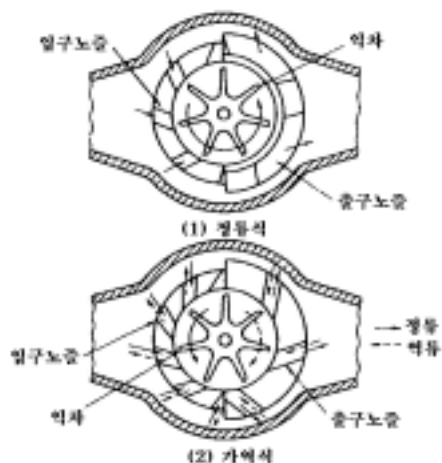
<그림-9.4.7> 단갑식의 구조



<그림-9.4.8> 복갑식의 구조

(2) 정류식과 가역식

정류식이란 정방향에 한하여 계량하는 계량실을 갖는 계량기를 말한다(<그림-9.4.9(1)> 참조). 가역식이란 정방향과 역방향에서의 통과수량을 계량하는 계량실을 갖는 계량기로 정방향은 가산하고 역방향은 감산한다(<그림-9.4.9(2)> 참조).



<그림-9.4.9> 정류식과 가역식

2) 지시부의 형태

(1) 기계식과 전자식

기계식은 임펠러의 회전을 치차에 의해 감속하여 지시기구에 전달하여 통과수량을 적산·표시하는 방식이다.

전자식은 임펠러에 영구자석을 부착하여 임펠러의 회전을 자기센서로 전기신호로서 검출하여 집적회로에 의해 연산 처리하여 통과수량을 액정(液晶)표시하는 방식이다.

(2) 직독식(直讀式)과 원독식(圓讀式)

직독식은 계량치를 숫자(digital)로 적산·표시하는 것이다. 표시부가 선명하지 않은 것을 방지하기 위해서 건식에서는 진공방식이 채용되고 또한 습식에서는 액봉(液封)방식이 채용되고 있다(<그림-9.4.10(2)(3)> 참조).

원독식은 계량치를 회전지침(analogue)으로 문자판에서 적산·표시하는 것이다(<그림-9.4.10(1)> 참조).

그 밖에 아날로그·디지털 병용표시의 것이 있다(<그림-9.4.10(4)> 참조).

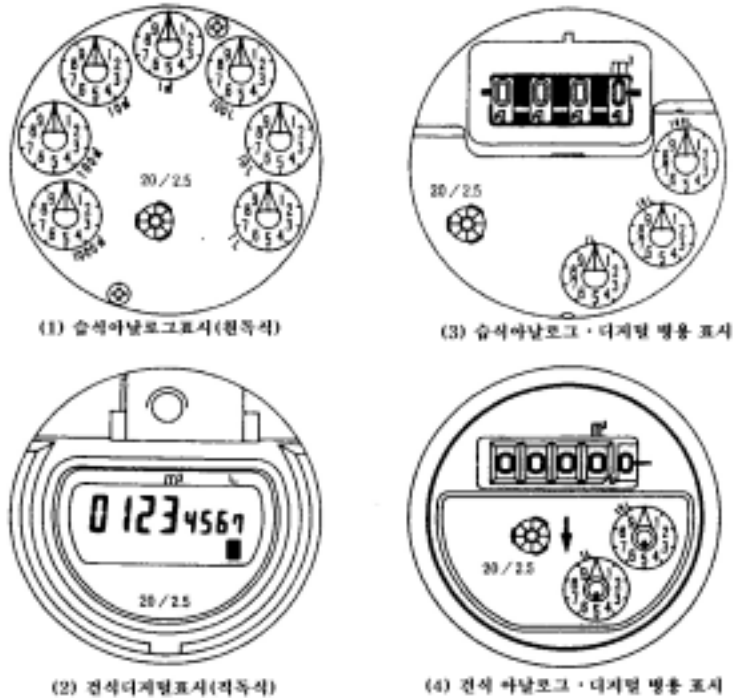
(3) 습식과 건식

습식이란 문자판 부분이 물과 격리되어 있지 않고 항상 지시기구 전체가 물에 잠겨있는 것을 말한다(<그림-9.4.10(1)(3)> 참조).

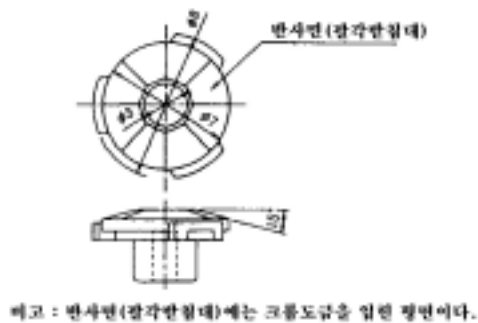
건식이란 문자판 및 지시기구부가 수압판(水壓板)에 의해 유수부와 완전히 격리되어 있는 것을 말한다(<그림-9.4.10(2)(4)> 참조). 임펠러의 회전은 전자커플링에 의해서 지시기구부에 전달된다.

(4) 회전지표(回轉指標)

회전지표는 자동검정에 이용되는 것으로 계량기의 지침이 시동하는 유량(감도)이나 누수 등의 미소유량을 알기 위해서 사용된다. 특수한 이용법으로서 물 사용량 실태조사(road survey)에도 사용된다(<그림-9.4.11> 참조).



<그림-9.4.10> 직독식과 원독식



<그림-9.4.11> 회전지표(자동검정용)

3. 선정

계량기는 기종에 따라 성능이 다르고 수량에 따라서는 100% 계량할 수 없는 부분(불감유량 영역)이 있다. 또 계량기의 능력을 초과하여 사용하는 경우에는 열화(劣化)를 빠르게 하여 비정상상태를 초래하기도 한다. 이 때문에 저수조의 유무, 급수전의 설치수 등을 종합적으로 검토하

여 사용수량의 최소, 상용, 최대유량을 산출함과 동시에 <표-9.4.2>의 계량기형식별 사용유량기준이나 제작자의 카탈로그 등을 참고하여 선정한다. 특히 저수조가 지하층에 설치된 급수장치에서 배수관의 압력이 높은 경우에는 저수조로 과대한 유량이 흐른다. 이러한 경우에는 정유량밸브 또는 감압밸브를 설치한다.

<표-9.4.2> 수도계량기의 형식별 사용유량기준(참고)

형식 및 구경(mm)	적정사용유량 범위(m³/h)	일시적 사용의	허용유량(m³/h)	1일당 사용량(m³/d)			1개월당의 사용량(m³/월)
		1시간/일이내 사용의 경우	순시적 사용의 경우	1일사용시간의 합계가 5시간인 때	1일사용시간의 합계가 10시간인 때	1일 24시간 사용인 때	
접선류 임펠러							
13	0.1~0.8	1	1.5	3	5	10	85
20	0.2~1.6	2	3	6	10	20	170
25	0.23~1.8	2.3	3.4	7	11	22	190
30	0.4~3.2	4	6	12	19	38	340
주)40A	0.5~4.0	5	7.5	15	24	48	420
주)40B	0.6~4.8	6	9	18	29	58	500
중형 윌트망							
40	0.4~6.5	8	12	24	39	78	700
50	1.25~15	25	37	56	90	180	2,100
75	2.5~30	50	75	112	180	360	4,200
10	4~48	80	120	180	288	576	6,700
125	5~60	100	150	225	360	720	8,300
150	7.5~90	150	225	335	540	1,080	12,500
200	13~156	260	390	585	936	1,872	21,700
250	17.5~210	350	525	785	1,260	2,520	29,200
300	22.5~270	450	675	1,010	1,620	3,240	37,500
350	27.5~330	550	825	1,230	1,980	3,960	45,800
황형 윌트망							
50	3~18	30	45	67	108	216	2,500
75	6~36	60	90	134	216	432	5,000
100	9~54	90	135	200	324	648	7,500
125	12~72	120	180	270	432	864	10,000
150	18~108	180	270	400	648	1,296	15,000
200	30~180	300	450	670	1,080	2,160	25,000
250	42.5~255	425	635	950	1,530	3,060	35,400
300	55~330	550	825	1,230	1,980	3,960	45,800
350	65~390	650	975	1,460	2,340	4,680	54,200
부관부 접선류 임펠러							
50	0.1~6	10	15	22	36	72	850
75	0.15~9	15	22	34	54	108	1,250
100	0.2~12	20	30	45	72	144	1,700
125	0.2~18	30	45	67	108	216	2,500
150	0.2~24	40	60	90	144	288	3,300
200	0.5~36	60	90	135	216	432	5,000
250	0.5~54	90	135	200	324	648	7,500
300	0.5~75	125	185	280	450	900	10,500
350	0.5~90	150	225	335	540	1,080	12,500

주) 40 mm 에는 두 가지 형식이 있다.

A는 용량 14.0 m³/h 이상, 기준유량 10 m³/h 에서, B는 용량 17.0 m³/h 이상, 기준유량 12 m³/h에서이다.

적정한 형식 및 크기의 계량기가 설치되었더라도 그 후의 사용상태의 변화에 따라 빨리 고장을 일으키거나 불감수량이 증대되는 것이 있으므로 계량기를 교체할 때에는 필요에 따라 사용 실태에 적합한 계량기 기종으로 변경한다.

9.4.3 성능

계량기는 검정기간중의 것을 사용하고 그 성능은 가능한 한 광범위에 걸쳐 정확하게 계량할 수 있고 또한 열화가 없으며 내구성이 있는 것이어야 한다.

【해설】

계량기는 형식과 구경에 따라 다르지만, 가능한 한 광범위에 걸쳐 정확하게 계량할 수 있으며 또한 성능열화(性能劣化)가 없고 내구성이 있는 것이 필요하다.

사용 중인 계량기나 수리하여 재사용하는 경우에는 다음 사항을 주의해야 한다.

사용 중인 계량기는 사용공차의 범위 내이어야 한다. 사용공차의 확인은 기준 수도계량기 또는 기준 탱크에 의한 비교유량시험을 하여 사용공차를 초과하는 경우에는 사용량실사(load survey) 등에 의한 사용수량의 실태조사를 실시하여 그 원인을 규명하고 계량기 또는 급수장치를 적정한 것으로 교체한다.

계량에 관한 법률에 350 mm 이하를 거래·증명으로 이용되는 계량기는 전부 특정계량기로 정해져 검정이 필요하다.

계량기를 수리하여 재사용하는 경우에는 외압의 손상, 변형, 부식 등의 이상이 없어야 한다. 수리한 계량기를 채용하는 경우에는 소유량 영역의 성능확보 면에서 수리전과 수리후의 계량기 성능을 조사하여 유수율 향상에 지장을 주지 않도록 한다.

1. 성능용어의 정의

계량기의 성능용어와 각종 성능에 관한 값은 다음과 같다.

1) 계량기의 유량

계량기(주 : 미터는 수도계량기를 계량에 관한 법률적 표현으로 이하에 혼용하게 됨)의 유량은 과부하유량(Q_4), 최대유량(Q_3), 변이유량(Q_2) 및 최소유량(Q_1)으로 구분한다.

2) 과부하유량(Q_4)

짧은 시간동안 최대허용오차를 초과하지 않고 작동될 수 있는 가장 높은 유량으로 이 후에는 정상상태로 작동되어야 하며, 과부하유량과 최대유량의 비(Q_4/Q_3)는 1.25로 한다($Q_4/Q_3=1.25$).

3) 최대유량(Q_3)

정격작동 조건하에서의 가장 높은 유량이다. 여기서 정격작동이란 미터가 최대허용오차를 초과하지 않고 안전하게 운전할 수 있는 요구조건을 의미한다. 최대유량은 <표-9.4.3>과 같다.

<표-9.4.3> 최대유량 (m^3/h)

1×10^n	1.6×10^n	2.5×10^n	4×10^n	6.3×10^n
-----------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------

· 비고 : 표의 n은 양수, 음수 또는 영(0)이다.

4) 변이유량(Q_2)

최소유량(Q_1)과 최대유량(Q_3)사이에 위치하는 유량으로 최대허용오차가 큰 영역과 작은 영역으로 구분되어지는 유량으로 변이유량과 최소유량의 비(Q_2/Q_1)는 1.6, 2.5, 4 또는 6.3으로 한다.

5) 최소유량(Q_1)

미터가 최대허용오차를 초과하지 않고 작동될 수 있는 가장 낮은 유량이다.

미터의 최대유량과 최소유량의 비(Q_3/Q_1)는 다음 <표-9.4.4>의 값들 중 하나로 제작자나 구매자가 선정한다. 예를 들면 서울시의 경우 25 m/m 이하는 유량비 100을 선정하고 있다(<표-9.4.6> 참조).

<표-9.4.4> 유량비의 값

10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
----	------	----	----	----	------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

· 비고 : 최대 및 최소유량의 비는 표의 값보다 높게 확정할 수 있다.

6) 최대허용오차:

미터는 정밀도 등급에 따라 1급 미터와 2급 미터로 구분한다. 정밀도는 최대유량이 100 m³/h 미만인 미터에 적용하는 것이 원칙이나 최대유량이 100 m³/h 이상인 미터에는 적용할 수 있으며, 최대허용오차는 유량영역과 온도에 따라 다음 <표-9.4.5>과 같다.

<표-9.4.5> 미터의 등급별 최대허용오차

유 량 영 역	물의 온도	최 대 허 용 오 차	
		1급 미터	2급 미터
대류영역($Q_2 \leq Q \leq Q_4$)	0.3 ~ 30℃	±1%	±2%
	30℃	±3%	±3%
소류영역($Q_1 \leq Q \leq Q_2$)	-	±3%	±5%

7) 지시오차

미터의 지시 오차 산출은 다음 식에 따르며, 최대 허용오차의 값 이내이어야 한다.

$$\text{지시오차}(\%) = \frac{\text{지시량}(V_i) - \text{실량}(V_a)}{\text{실량}(V_a)} \times 100$$

8) 검정

검정이란 적정한 계량을 위해 「계량에관한법률」에 정해진 제도로서 「동법시행령」 및 「동법시행규칙」에서 정한 바에 따라 행해지는 것이다. 검사에 합격한 계량기에는 검정증인이 압인되며, 검정유효기간은 13~50 mm는 8년, 65~350 mm는 6년이다.

이상의 것을 정리해 보면, 수도미터의 검정유량 및 공차는 다음 <표-9.4.6>과 같다.

2. 성능곡선을 보는 방법

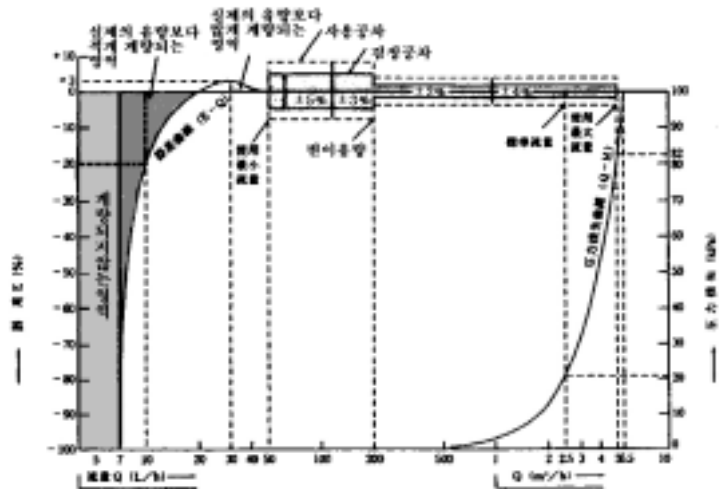
계량기의 성능곡선을 보는 방법을 이해하는 것은 계량기 성능을 파악하고 적정한 계량기를 선정하는 데에 있어서 중요하다.

구경 20 mm 계량기의 성능곡선 예를 <그림-9.4.12>에 나타내었다.

<표-9.4.6> 수도미터의 검정유량 및 공차

구 분	검정 유량(m^3/h)			최대유량/최소유량의 비(Q_3/Q_1)
	최소유량(Q_1)	변이유량	최대유량(Q_3)	
오차(%)	± 5	± 2	± 2	
구경(mm)별				
13	0.016	0.100	1.6	100 배
20	0.025	0.157	2.5	100 배
25	0.040	0.252	4.0	100 배
32	0.079	0.497	6.3	80 배
40	0.125	0.788	10.0	80 배
50	0.2	1.26	16.0	80 배
80	0.788	4.95	63.0	80 배
100	1.25	7.87	100.0	80 배
150	6.25	39.37	250.0	40 배
200	10	63.0	400.0	40 배
250	25.2	158.7	630.0	25 배
300	80	504	1000.0	12.5 배

※ 형식승인 배율값 및 유량적용에 따라 최소·변이·최대의 검정유량은 달라질 수 있음.



<그림-9.4.12> 미터의 성능곡선 예(구경 20mm)

1) 기차곡선(E-Q)의 보는 방법

- (1) 이 계량기가 움직이기 시작하는 유량은 약 7 L/h이다.
- (2) 유량이 10 L/h일 때 기차는 -20 %를 나타내고 있다. 이 경우 100 L를 통수하면, 계량기 지시량은 80 L로 되며 실제보다 20 L 적게 계량된다.

(3) 유량이 30 L/h가 되었을 때 기차는 +3%이다. 이 경우에는 100 L를 통수하면 계량기 지시량은 103 L로 되며 실제보다 3 L이 많이 계량된다.

(4) 이 계량기의 검정공차는 50 L/h(사용최소유량)이상 200 L/h(변이유량)미만의 소유량 영역에서 $\pm 5\%$, 200 L/h(변이유량)이상 5 m³/h(사용최대유량)이하의 대유량 영역에서 $\pm 2\%$ 이다.

사용공차는 소유량 영역은 $\pm 8\%$, 대유량 영역은 $\pm 4\%$ 이다.

2) 압력손실곡선(P-Q)의 보는 방법

(1) 통과유량이 표준유량의 2.5 m³/h일 때 계량기 입출구의 압력손실이 약 20 kPa(0.2 kg/cm²)가 되는 것을 보이고 있다.

(2) 통과유량이 사용최대유량 5.0 m³/h일 때 계량기 입출구의 압력손실이 약 82 kPa(0.84 kg/cm²)가 되는 것을 보이고 있다.

(3) 통과유량이 5.5 m³/h일 때 계량기 입출구의 압력손실이 약 100 kPa(1.02 kg/cm²)가 되는 것을 보이고 있다.

9.4.4 수도계량기 설치와 보호통

수도계량기의 설치장소 선정 및 설치방법에 대해서는 다음 각 항에 적합해야 한다.

1. 수도계량기의 설치장소는 대지경계선에 가장 근접한 부지 내에 계량기의 점검 및 교체작업이 용이하고 동결이나 외부 충격에 의한 파손과 지반침하의 우려가 없는 장소를 선정하여 설치한다.
2. 계량기를 땅속에 설치하는 경우에는 계량기 보호통 또는 계량기 실에 넣어서 설치한다.
3. 계량기를 설치할 때에는 계량기에 표시된 유입방향의 화살표를 확인하고 수평으로 설치한다. 또한 계량기의 기중에 따라 계량기 전후에 소정의 직관부를 확보한다.
4. 공동주택 등의 건물 내에 계량기를 설치하는 경우에는 방한대책 및 교체작업 공간을 확보해야 한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 계량기는 수용가의 사용수량을 적절히 검침해야만 하기 때문에 설치위치는 검침에 편리한 장소로서 오수나 빗물이 유입되거나 장애물이 놓이기 쉬운 장소를 피하여 선정한다.

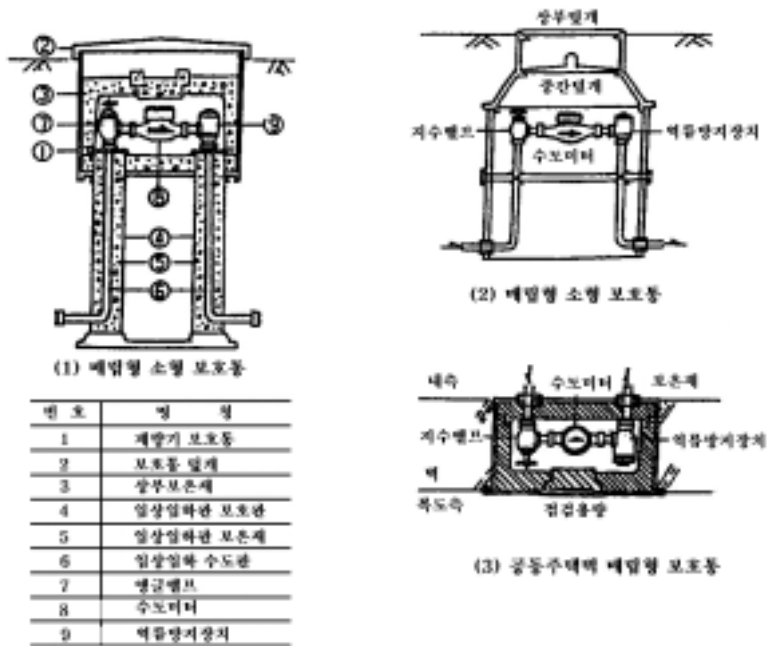
계량기는 땅속에 설치되는 경우가 많으므로 유지관리에 관해서 사용자의 관심이 적고 가옥의 증개축 등에 의해 검침이나 교체에 지장을 주는 경우가 있다. 따라서 장소에 따라서는 지중에 설치하지 않고 지상에 설치하는 것도 필요하다. 다만, 이 경우에는 손상이나 동결 등이 일어나지 않도록 배려한다.

자동문 등에 의해 건물 내의 출입이 제한되는 공동주택 등에 계량기를 설치하는 경우에는 계량기의 검침 및 유지관리에 지장이 없는 조치를 강구해야 한다. 한랭지에서는 계량기가 동결 파손되는 경우가 있으므로 설치위치에 충분히 유의해야 한다.

2.에 대하여 ; 계량기를 땅속에 설치하는 경우에는 계량기 보호통 또는 계량기실 속에 넣어

보호함과 동시에 그 설치위치를 분명히 해 놓는다. 또 계량기 보호통(또는 계량기실)은 계량기의 검침을 용이하게 할 수 있는 구조로 하고, 지수밸브, 역류방지기(anti-reverse flow device) 등이 수납될 수 있고 또한 계량기 교체작업을 용이하게 할 수 있는 크기로 한다.

일반적으로 구경 13~50 mm 계량기의 경우에는 수도계량기 보호통(<그림-9.4.13(1)-(3)> 참조)을 설치하고, 구경 75~350 mm 계량기인 경우에는 콘크리트블록, 현장타설 콘크리트 등의 계량기실 상부에 철뚜껑을 설치하는 구조이다.



<그림-9.4.13> 수도계량기 보호통

3.에 대하여 ; 계량기는 역방향으로 설치하는 것은 절대로 피해야 한다. 또 경사지게 설치하면 감도나 내구성을 저하시키는 원인이 되기 때문에 수평으로 설치한다. 더욱이 적정한 계량을 확보하기 위해서 계량기 전후에 소정의 직관부 거리를 확보해야 한다(구경의 3~5배). 특히 횡형 월트망, 벤투리관분류식, 터빈계량기, 전자식 및 초음파식은 상류 측에 관경의 5배 이상, 하류 측에 3배 이상의 직관부 거리를 확보한다. 또 계량기 패킹(packaging)은 정확하게 설치해야 한다.

4.에 대하여 ; 계량기를 공동주택의 배관 덕트(duct) 내 등 외기의 영향을 받는 장소에 설치하는 경우에는 계량기에 발포플라스틱 등으로 뚜껑을 설치하는 방한대책이 필요하다. 특히 한랭지 배관덕트 내의 측간에 구획되지 않은 구조나 북향의 복도식 공동주택에 설치된 계량기는 동파될 우려가 높으므로 계량기실 내의 보온대책에 유의해야 한다. 또한 계량기가 다른 배관설비와 인접하고 있는 경우에는 계량기 교체작업에 필요한 공간을 확보해야 한다.

9.4.5 계량기의 원격지시(遠隔指示)

계량기의 원격지시장치를 설치하는 경우에는 정확하고 또한 효율적으로 검침을 할 수 있으며 유지관리가 용이한 방식으로 한다.

【해설】

계량기의 원격지시장치는 설치된 계량기의 지시수량을 계량기로부터 멀리 떨어진 장소에서 능률적으로 검침하기 위해서 설치하는 것이다.

이 장치를 설치함으로써 중고층(中高層)공동주택이나 지하상가 등에 대해서의 검침의 효율화와 적설에 의해 검침이 곤란한 경우 또는 대구경 계량기실의 철뚜껑 개폐가 곤란한 경우 등에 유효하다.

또한 전기통신 수단과 다기능형의 전자식 수도계량기의 개발에 따라 원격자동검침의 실용화 계획과 함께 핸드터미널(휴대용 검침단말기)에 의한 검침의 실용화나 검침업무를 필요로 하지 않는 선불카드방식(마그네틱카드를 이용한 요금 선불제)도 개발되고 있다.

원격지시장치는 사용수량을 전송하기 위한 것으로 정확하고 고장이 적으며 유지관리가 용이한 것이 필요하다.

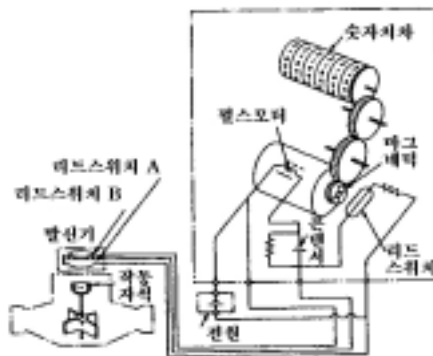
1. 원격지시방식

계량기의 원격지시장치는 발신장치(또는 기억장치), 신호전송부(cable), 수신기로 구성되며 다음과 같은 것이 있다.

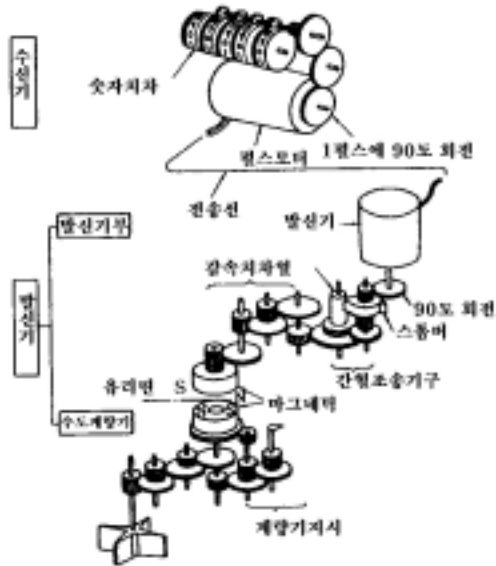
1) 펄스발신방식(Pulse transmission process)

이 방식은 계량기가 일정량을 계량하였을 때 자석의 회전에 의해서 리드스위치(reed switch) 또는 래칭릴레이(latching relay)의 절체작동으로 그 신호가 전송선을 통해 수신기의 스텝모터(step motor) 또는 펄스모터(pulse motor)구동으로 숫자 치차(dial wheel)를 회전시켜 사용수량을 적산 표시하는 것이다.

전원은 집중검침에 있어서는 일반적으로 상용전원을 사용한다. 또한 개별검침에 있어서는 리튬(lithium)전지를 사용하는 것(<그림-9.4.14> 참조)과 외부전원을 사용하지 않고 발전기를 내장한 것(<그림-9.4.15> 참조)을 사용한다.



<그림-9.4.14> 펄스방식 방식(리튬전지 사용)



<그림-9.4.15> 펄스발신방식(발전기 내장)

발전기 내장방식은 임펠러의 회전을 마그네틱 커플링(magnetic coupling)을 통해 회전운동의 그대로를 발전기부로 전해지며 일정회전마다 태엽의 힘으로 발전기를 회전시키는 간헐조송기구(間歇早送機構: intermittent quick feed mechanism)에 의해서 펄스전압을 발생시킨다. 이 펄스 신호에 의해 펄스모터를 구동하여 숫자 치차(dial wheel)를 회전시켜 사용수량을 적산 표시하는 것이다.

2) 엔코더방식(Encoder process)

이 방식은 임펠러의 회전을 마그네틱 커플링(magnetic coupling)을 통해 엔코더 유니트(encoder unit)로 전한다. 엔코더 유니트는 단위수량마다 임펠러의 회전에 의해 축적된 에너지를 방출하는 간헐조송기구(間歇早送機構)에 의해 자리수별(1,000m³, 100m³, 10m³, 1m³ 등)로 로터리 스위치(rotary switch)를 움직여서 계량치를 축적하여 기억된다.

원격 지시하는 경우에는 축적하고 기억된 계량치를 변환기에 의해 전기신호로 변환하여 집중 검침반 등에 수신하고 표시한다(<그림-9.4.16> 참조).

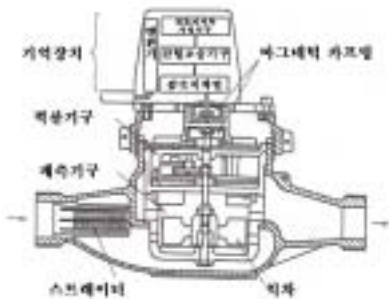
3) 발전방식(Generation process)

이 방식은 계량기 지시기구의 일부에서 마그네틱 커플링을 통해 회전을 발신기내의 치차열에 전달하여 간헐조송기구의 태엽을 감는다. 일정량을 감גיע 되면 자동적으로 캠(cam)이 빠져서 태엽의 반발력으로 발전기가 급속히 회전하면서 펄스전압을 발생시킨다. 한편 수신기는 그 펄스에 동조하는 펄스모터에 의해 계수기를 동작시켜서 적산치를 표시하는 것이다(<그림-9.4.17> 참조).

4) 전자식지시방식(Electronic indicator process)

이 방식은 계량기의 지시부를 전자화하여 계량치를 전기적으로 기억하는 것이다. 원격지시하는 경우에는 수신 측에서의 기동에 의해 기억하고 있는 계량치를 정해진 포맷으로 출력하며 그것을 수신 측에서 독해 표시하는 것으로 발신 측에서의 펄스출력을 수신 측에서 적산 표시하는

것이다(<그림-9.4.18> 참조). 또한 정해진 포맷의 출력은 자동검침(원격계량기 검침시스템)용으로 그대로 이용된다.



<그림-9.4.16> 엔코더방식



<그림-9.4.17> 발전방식



<그림-9.4.18> 전자식지시방식

2. 원격검침방식(Remote meter reading system)

계량기는 일반적으로 땅속에 설치되기 때문에 검침작업의 효율이 나쁘며 비용이 많이 들게 되어 있다. 이러한 작업의 효율을 향상시키기 위해서 원격검침방식이 일부 도입되고 있다. 이에 는 개별검침방식, 집중검침방식, 자동검침방식이 있다.

1) 개별검침방식(Individual meter reading process)

계량기로부터 떨어진 곳에 수신기를 설치하고 각각 검침하는 시스템이다. 한랭지에서 적설 등에 의해 직접검침이 곤란한 곳, 계량기가 건물 내에 있어서 야간영업 등으로 주간에 점검하기 곤란한 곳, 철부경의 개폐가 곤란한 대구경 계량기 등의 경우에 이용한다.

2) 집중검침방식(Concentrated meter reading process)

다수의 원격검침장치 수신기를 1개소에 집합시켜 읽어내는 방식이다. 집중검침은 주로 중고 층 공동주택, 지하상가 등에 있어서 점검작업의 효율화를 위해서 이용되고 있다.

3) 자동검침방식(Concentrated meter reading process)

자동검침방식에는 여러 가지의 규모인 것이 있지만, 소규모의 것으로는 집중검침시스템을 더

육 진행시켜 검침치를 자동적으로 인자기록하거나 자기테이프 등에 자동적으로 수집 기록하여 컴퓨터로 처리하는 시스템이다. 또한 대규모인 것에는 대단위 공동주택 등에서 각 동의 단말기와 중앙의 컴퓨터를 전용선 또는 전화회선으로 연결하고 중앙에서 검침과 요금청구서 작성 등의 사무의 일부 또는 전부를 자동적으로 처리하는 시스템 등이 있다.

원격자동검침시스템은 크게 나누어 계량기에서의 신호발신장치, 신호전송부, 신호수신처리장치로 구성되며, 이 중 신호전송부는 전화회선, CATV, 무선, 전용선을 이용하는 방법 등이 있지만, 통신마다의 광역성, 보수성, 신뢰성의 면에서 일반적으로 전화회선을 이용하는 방법이 채용되고 있다.

전화회선에는 일반가입전화회선과 논링잉(non-ringing)회선이 있다. 전자는 통화의 공시간(空時間)을 이용해야 하지만, 후자는 전화국의 전화교환기에 논링잉트렁크^{주1)}(non-ringing trunk: NRT)를 부가하고 있기 때문에 전화가입자의 벨을 울리지 않고서 신호를 전송할 수 있다.

또 전화회선을 이용하는 경우의 원격자동검침으로서 다음과 같은 것이 있다.

(1) 단말발신(발호)방식

이 방식은 가입전화회선을 이용하여 미리 설정된 시간에 계량기의 지시치 등의 정보를 단말용망제어장치(T·NCU)^{주2)}, 전화국의 전화회선, 모뎀^{주3)}을 경유하여 검침센터에 자동적으로 전송되는 것이다(<그림-9.4.19(1)> 참조). 이 방식의 특징은 정기검침과 누수, 과대유량 등의 비정상정보를 얻을 수 있지만, 수시로 검침할 수 없다. 가격은 다른 방식과 비교하여 저렴하다.

주1) 논링잉트렁크(Non-ringing trunk : NRT)에는 센터에서 논링잉호출을 하는 경우, 특수한 신호와 시퀀스(sequence)를 처리하기 위해서 전화국 내의 교환기에 부가하는 장치를 말한다.

주2) 단말용망제어장치(T-NCU)란 수요자에게 설치하여 일반전화의 수신·발신과, 계량기에서의 발신시에는 자동적으로 다이얼링을 하는 등 전화회선을 제어하는 장치를 말한다.

주3) 모뎀이란, 변복조장치를 말하며 컴퓨터와 단말장치를 전화회선 등의 통신회선으로 접속하여 데이터를 수신할 때에 사용하는 장치를 말한다.

(2) 센터발신(발호)방식

이 방식은 가입전화회선 또는 논링잉회선을 이용하여 검침센터에서 센터용망제어장치(C-NCU)^{주4)}, 전화국 전화회선, 단말용망제어장치(T-NCU)를 경유하여 계량기의 지시치를 순차적으로 검침센터에 전송한다(<그림-9.4.19> 참조). 이 방식은 정기 및 수시로 검침할 수 있다.

(3) 양방향발신(발호)방식

이 방식은 논링잉회선을 사용하여 단말발신과 센터발신의 양방향 기능을 갖는다(<그림-9.4.20> 참조).

센터발신으로 정기 및 수시 검침 외에 다기능형 전자식 수도계량기를 사용한 경우에는 순간유량감시나 사용량실사(load survey) 등을 할 수 있다. 이 밖에 단말발신으로 누수나 과대유량 등의 이상정보를 얻을 수 있다.

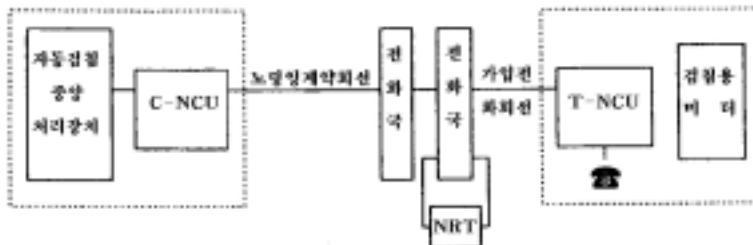
이 방식은 논링잉 서비스망이 설치되어 있지 않은 경우에는 단말발신방식으로 정기검침을 하고, 서비스망이 설치된 다음에는 양방향발신방식으로 용이하게 이행할 수 있다.

또 센터 측에서 단말용망제어장치(T-NCU)에 설정치를 용이하게 변경할 수 있는 등 많은 이점이 있지만, 가격은 다른 방식에 비교하여 비싸다.

주4) 센터용망제어장치(C-NCU)란 자동검침센터에 설치하여 논링잉호출이나 단말발신지령 등 센터 측의 전화회선을 제어하는 장치를 말한다.

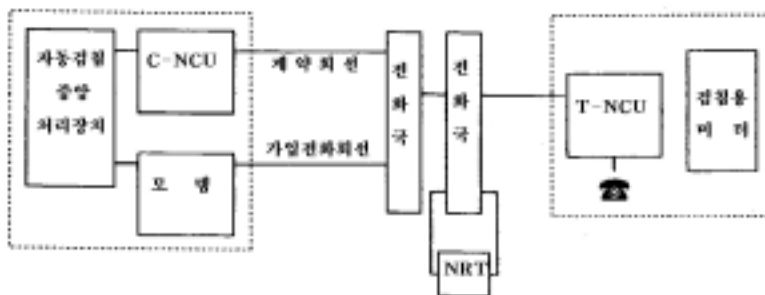


(1) 단선방식(발호)방식 시스템



(2) 병렬방식(발호)방식 시스템

<그림-9.4.19> 발신방식의 시스템 구성 예



<그림-9.4.20> 양방향발신방식의 시스템 구성 예

4) 원격식 수도계량기계획상의 주의사항

자동원격검침시스템을 계획하는데 있어서의 주된 주의사항은 다음과 같다.

(1) 경제성이나 정보전달수단에 관해서 사전에 검토할 것.

수요자별로 장치의 설치가 필요하며 장치의 경비나 설치비가 비싸기 때문에 종합적인 경제성에 관해서 미리 충분히 검토한다.

통신설비의 규제가 완화되고 정보전달수단이 다양해짐에 따라 지금까지의 전화회선을 이용하는 것 이외의 시스템을 이용할 수 있다. 선택할 것을 확대하여 목적에 가장 적합한 시스템을 선정한다.

(2) 회선의 이용승낙을 얻는다.

가입회선을 이용하는 경우에는 회선가입자로부터 사전에 이용승낙을 얻어야 하지만, 이것을

얻는데 상당한 시간과 노력을 요한다는 것을 미리 알아야 한다.

(3) 데이터전송기의 설치위치 및 계량기에서의 신호 노선을 사전에 조사한다.

계량기에서 전화기의 보안기 근방에 설정된 전송기까지의 케이블 부설이 필요하며 기존의 가옥에서는 케이블 노선의 확보나 미관상의 문제가 발생하기 때문에 미리 조사가 필요하다.

(4) 전과장애나 유도장애에 대한 대책을 세운다.

전자화된 계량기는 약간의 유도전압이라도 오동작을 일으킨다. 또 이 계량기에는 케이블이 접속되어 있어서 낙뢰, 전파, 전력선 등에 의한 유도장애를 받기 쉬우므로 이에 대한 대책이 필요하다.

3. 검침시스템

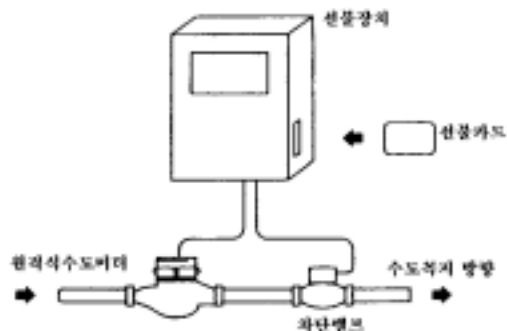
1) 핸디터미널(Handy terminal : 휴대용검침단말기)

핸디터미널은 계량기검침의 정확성 향상과 요금사무의 효율화를 목적으로 하는 검침시스템의 하나로 소형의 컴퓨터와 디스플레이, 키보드 및 프린터로 구성되어 경량이며 손으로 운반할 수 있는 것이다.

계량기의 지시치를 핸디터미널에 입력함으로써 현장에서 사용수량이나 요금을 검침부에 자동적으로 기입하거나 계량기의 오검침이나 누수 등의 비정상을 검지하는 기능을 구비하고 있다. 핸디터미널에 입력된 검침치의 데이터는 전용단말기에 접속함으로써 주컴퓨터에 자동적으로 입력할 수가 있다. 핸디터미널의 도입에는 각 수도사업체의 현행 검침시스템을 충분히 비교·검토할 필요가 있다.

2) 선불카드(Prepaid card)방식

이 방식은 검침과 수금업무를 대폭적으로 간소화할 목적으로 한 것이다. 이 시스템은 원격식 수도계량기, 차단(遮斷)밸브 및 선불(prepaid)장치로 구성되며 수요자는 마그네틱카드(magnetic card)를 구입하여 선불장치에 삽입함으로써 구입요금에 해당하는 수량만큼의 수도물을 사용할 수 있다. 마그네틱카드를 다 사용하면 차단밸브가 자동적으로 닫히지만 긴급 버튼을 누르는 것에 의해 최저보증수량을 계속 사용할 수 있고 다음 마그네틱카드를 삽입하면 최저보증수량분이 사용가능량에서 공제되게 되어 있다(<그림-9.4.21> 참조).



<그림-9.4.21> 선불카드방식의 구성 예

선불카드는 각 분야에 보급되고 있다. 이것을 수도계량기에 활용하는 경우에는 카드판매에 의한 선납제로 되기 때문에 검침, 조정, 수납사무, 개폐전 등의 수속이 대폭 간소화되는 등의 장

점이 있다. 도입에는 현행의 수도요금금체계의 변경, 「수도법」에 있어서의 상시 급수의무, 지방자치법상의 납입통지나 독촉조항, 선불카드에 관한 관계법령 등을 고려해야 한다.

9.5 수질 관리 대책

9.5.1 총칙

급수장치는 수도시설과는 다르게 수요자 개인의 재산이고 그 관리가 수요자에게 맡겨져 있는 것이지만, 배수관과 일체로 되어 급수시스템을 구성하고 있다.

따라서 급수장치에 의해서 수돗물의 수질이 변질되거나 또는 역류에 의해서 배수관내의 물을 오염시키는 일이 있어서는 안 된다.

또한 급수장치에 사용하는 급수용구는 편리성과 쾌적성을 추구하는 것들이 보급되고 있다. 그 결과 수요자의 편리함 등이 우선된 급수장치에 따른 위험한 접속이나 부적절한 사용에 의한 역류의 우려가 높아지고 있다.

급수용구에 대해서는 재료의 특성과 사용조건 등을 충분히 고려하여 사용 장소에 알맞은 것을 선정한다.

수요자에게는 급수장치를 적절하게 사용하도록 널리 계도하는 것이 중요하다.

9.5.2 수질에 배려한 기자재의 선정

공급수의 수질을 확보하기 위해서 다음 사항을 고려한다.

1. 수질에 영향을 주지 않는 관종을 선정해야 한다.
2. 필요에 따라 배수(drain)기구를 마련해야 한다.
3. 배관은 적절하고 정성들여 시공해야 한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 급수장치에서 비정상수질에 대해서는 급수관의 경년열화(經年劣化)나 관종 선정이 부적절하였던 것 등에 기인하는 사례가 많으며, 이들을 정리하면 <표-9.5.1>과 같다.

급수장치의 설치나 변경 등을 설계하는 경우에는 상기 경험에 근거하여 정수수질이나 매설환경에 적합하고 내식성이 우수한 것 또는 관 내면에 방식처리가 되어 있는 급수관을 선정하여, 장래 비정상상태가 발생하지 않도록 적절한 조치를 강구할 필요가 있다(9.2.4 관종(P) 참조).

관종에 따라서 주로 백수, 적수, 청수, 이물질 및 냄새의 수질장애가 있다. 예를 들면, 강관에 의한 수질이상으로서는 적수의 발생이 있다. 종래 사용되고 있던 아연도금강관은 부식되기 쉽고 녹(scale)이 발생하며 적수의 원인으로 되고 있었다. 그래서 강관의 내면에 여러 가지의 라이닝을 시공한 복합관이 규격화되어 있다.

적수는 아연도금강관의 내면 도포막의 경년열화 등에 의해 관의 본체인 쇠부분이 물과 직접 닿아 쇠녹이 생길 때에 발생한다. 또한 급수관의 내면에 라이닝을 시공한 경우라도 나사접합부나 관단부는 부식되기 쉬운 현상이 일어나므로 부식을 방지하기 위하여 관단방식 접합 또는 관

단방식 코어에 의해 적절한 방청(防錆)조치를 할 필요가 있다. 또한 주철관 및 강관으로부터 분기 천공하는 경우에도 천공면(穿孔面)이나 내면도포막의 박리(剝離)에 의해 적수가 발생하는 경우가 있으므로 천공에 조심하고 적절한 천공단면코어를 부착하는 등의 조치를 강구한다.

동관에 의한 수질이상으로서서는 청수(淸水)가 있다. 동관은 유리탄산을 많이 포함하여 침식성을 갖는 물인 경우에는 미량 용출되기 쉽다. 동이 미량 용존하는 물의 맛은 좋지 않다고 한다.

<표-9.5.1> 수도꼭지에서의 수질이상 일람표(급수장치에 기인하는 것)

	상 황	원 인
1. 백수	백탁수로 방치하면 투명하게 된다.	미세공기가 수중에 혼입된 것.
2. 적수	엷은 노란색으로부터 적갈색으로 착색된 물까지 여러 가지 탁질수가 일시적으로 또는 만성적으로 나온다.	강관내의 녹이 용출되는 것.
3. 청수	용기, 옷, 타일 등이 청색으로 되거나, 목욕물 등 대량의 물이 푸르게 보인다.	동관으로부터 미량의 동이 용출된 것(유리탄산을 많이 함유한 침식성의 물인 경우).
4. 이물질	모래, 철분, 흙의 탁질 등의 이물질이 나온다.	배관공사할 때에 혼입된 것.
5. 냄새	1) 기름 냄새·그리스냄새가 난다. 2) 시너(thinner) 냄새가 난다.	1) 배관공사할 때에 혼입된 것. 2) 도로 등의 시너가 토양 중에 스며들어 염화비닐관 등을 침투하여 수돗물에 영향을 준 것.
6. 기타	1) 알루미늄제의 냄비, 주전자 등에 작은 구멍이 생긴다. 2) 보온병이나 커피포트 등의 유리기구를 사용하는 경우, 백색의 이물질, 섬유상 또는 반짝이는 바늘모양의 물질이 나온다. 3) 수도꼭지 주변에 고형물이 부착된다. 4) 색도, 거품, 냄새, 맛의 이상.	1) 수중의 염소이온이나 동관으로부터 용출된 미량의 동이온에 의해 어느 일부분이 집중적으로 부식되어 구멍이 생긴 것. 2) 유리의 규소분이 박리된 것이나 마그네슘과 유리의 규산이 반응하여 형성된 것(후렉스현상). 3) 수중의 미네랄성분(칼슘, 마그네슘 등)이 부착된 것. 4) 다른 물이용 관과의 오접속(cross connection)이나 부적절한 사용으로 역류에 의한 것.

동관을 급수관으로 사용하고 있는 경우에는 위생도기나 목욕탕의 타일 등이 오랫동안에 걸쳐서 청록색을 띄게 되지만, 물 자체가 분명히 청색으로 보이지 않는다.

경질 염화비닐관, 폴리에틸렌관 등의 합성수지관에 의한 수질이상으로서서는 기름 냄새 등이 있다.

경질 염화비닐관, 폴리에틸렌관 등은 토양에 휘발유, 시너, 등유 등이 침투된 장소, 매설 후에 침투가 있는 장소에서 사용하면, 이들 용제의 침투 등에 의해서 물에 냄새가 나는 경우가 있다.

기타 합성수지관은 앞으로도 다종다양한 것이 개발될 것으로 예측된다.

이들 새로운 관에 대해서는 매설환경 등을 조사함과 동시에 관재질의 내약품성 등을 고려하여 선정하는 것이 수질장애를 방지할 수 있다.

2.에 대하여 ; 학교, 고궁, 공원 등과 같이 수돗물 사용량이 일시적 또는 계절적으로 변화가 심한 급수장치에는 급수관내에 장기간 물의 정체가 생기는 경우가 있다. 이러한 위생상 바람직하지 못한 정체수는 쉽게 배수(排水)할 수 있도록 배수(drain)기구 등을 적절히 설치한다.

3.에 대하여 ; 급수장치공사에서 배관을 접합 작업할 때에 접착제, 절삭유, 봉합제 등은 수질에 나쁜 영향을 미치지 않은 것을 사용한다.

예를 들면, 경질염화비닐관의 TS식 접합에 사용하는 접착제가 과다하거나 부적합할 경우 관 내로 밀려 들어간다. 또한 경질염화비닐 라이닝강관 등의 나사골을 널 때에 절삭유가 관 내면에 부착된 채이거나 봉합제가 필요이상으로 많으면 관내로 밀려들어간다.

이러한 접합 작업에 있어서 접착제, 절삭유, 실(seal)재 등의 사용이 부적절한 경우, 기름 냄새,약품냄새 등이 발생한다. 따라서 물에 맛·냄새를 내지 않기 위해서 조인트부의 가공이나 접합을 적절하고 또한 정성들여 시공해야 한다.

그 밖에 수돗물에 모래, 철분 등이 섞여 유출되는 경우가 있다. 이들은 배관을 시공할 때에 혼입된 경우가 많기 때문에 배수(drain)작업을 하여 관내에서 제거한다.

9.5.3 역류방지(anti-reverse flow)

급수장치에서 역류에 의한 수질사고를 방지하기 위해서는 다음과 같은 적절한 조치를 강구해야 한다.

1. 급수관에는 해당 급수장치 이외의 관, 기계, 설비 등과 직접 연결(cross-connection의 원인으로 됨)하지 않아야 한다.
2. 저수조, 싱크대나 기타 물을 받는 용기에 급수하는 경우에는 토수구와 저수조 등의 월류면과의 사이에 필요한 토수구 공간을 확보해야 하며, 옥내의 급수용구에는 적절한 위치에 역류방지기가 설치되어 있어야 한다.
3. 배수관에서 분기되는 모든 급수장치에는 역류에 의한 2차오염을 방지하기 위하여 계량기 2차측에 역류방지기를 설치해야 한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 급수관에는 안전한 수질을 확보하기 위해서 오수나 약물 등이 역류할 우려가 있는 관, 기계, 설비 등과의 직접연결은 절대로 피해야 한다.

만약, 그 연락지점에 지수장치를 설치하였더라도 오조작이나 고장에 의해 배수관으로 역류하여 위생상 많은 수요자에게 큰 위험을 미치게 하므로 반드시 역류방지기를 설치해야 한다.

용도가 다른 관이 급수관과 근접 배관되어서 외견상 판별하기 어려운 경우도 있다. 따라서 오접속(誤接續 : cross-connection)을 방지하기 위해서 관의 외면에 그 용도를 식별할 수 있도록 표시한다.

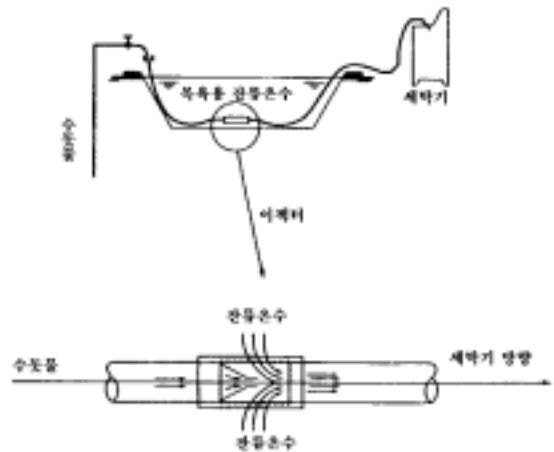
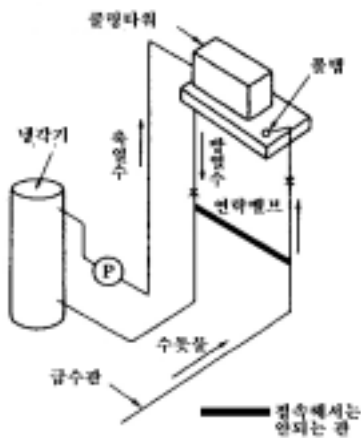
1) 급수장치와 오접속되기 쉬운 배관의 예(<그림-9.5.1> 참조)

- (1) 지하수, 공업용수, 재생이용수의 배관
- (2) 저수조 이하의 배관
- (3) 수영장, 목욕탕 등의 순환용 배관
- (4) 수돗물 이외의 온수 배관
- (5) 수돗물 이외의 스프링클러 배관
- (6) 펌프의 유입측 배관
- (7) 우수관

- (8) 냉동기의 냉각수 배관
- (9) 기타 배수관(排水管) 등



<그림-9.5.1> 접속하지 않아야 하는 배관의 예



<그림-9.5.2> 접속해서는 안되는 설비의 예

<그림-9.5.3> 이젝터 구조의 목욕탕 배수장치의 예

2) 급수장치와 오접속(cross-connection)되기 쉬운 기계, 설비 등의 예(<그림-9.5.2> 참조)

- (1) 쌀 세척기
- (2) 보일러관, 냉각수관(cooler)
- (3) 드라이클리닝기
- (4) 순수제조기, 연수기
- (5) 청정기, 세척기
- (6) 분사세척기
- (7) 자동매트세척기, 세차기
- (8) 욕조청소기
- (9) 간이샤워기, 목욕탕배수(排水)펌프
- (10) 세발기

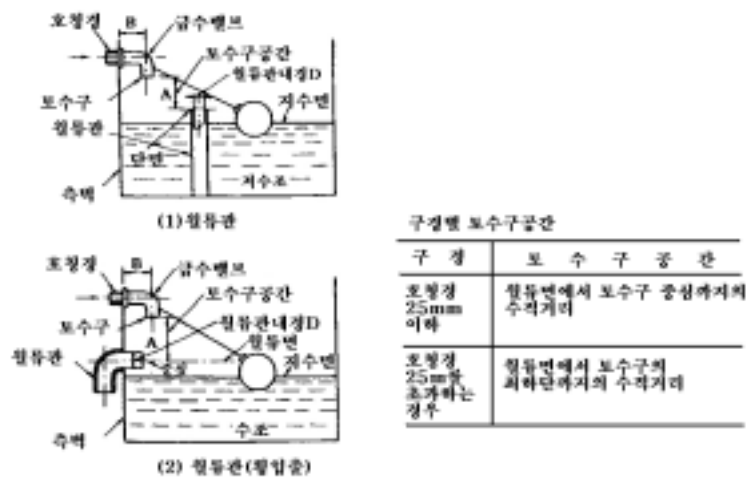
또한, 급수전에 장치하여 사용하는 욕조청소기, 압력을 이용한 이젝터구조의 간이샤워, 목욕탕

배수(排水)펌프 등 사이펀 작용에 의해 오수 등이 흡인될 수 있는 것은 간접연결도 피해야 한다(<그림-9.5.3> 참조).

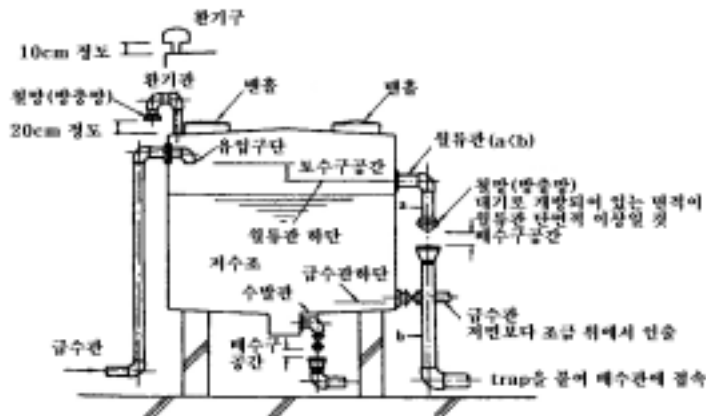
2.에 대하여 ; 저수조, 싱크대, 세면기, 욕조 등에 급수하는 경우에는 급수전의 토수구와 저수용기의 월류면(越流面)과의 사이에 필요한 토수구(吐水口) 공간을 확보한다(<그림-9.5.4> 참조).

토수구 공간은 역류방지의 가장 일반적이고 확실한 수단이며, 저수조, 욕조, 수영장 등에 급수하는 경우에는 <표-9.5.2> 및 <표-9.5.3>에 보인 바와 같은 토수구 공간을 확보해야 한다.

또한 저수조 등에는 월류관 및 배수관을 설치하고 이들을 오수구(waste water pit)나 배수(排水)관에 직접 접속하면, 그 배수(排水)계통이 막히는 등의 사태가 생겼을 때에 오수가 역류될 위험이 있으므로 간접배수로서 배수구(排水口) 공간을 확보해야 한다(<그림-9.5.5> 참조).



<그림-9.5.4> 토수구 공간(월류면 기준)



<그림-9.5.5> 저수조 등에 있어서 배수구 공간 등의 예

<표-9.5.2> 호칭 지름 25 이하의 토수구 공간

호칭 지름 구분	근접벽에서 토수구 중심까지의 수평거리(B)	월류면에서 토수구 중심까지의 수직거리(A)
13 mm 이하	25 mm 이상	25 mm 이상
13 mm 초과 20 mm 이하	40 mm 이상	40 mm 이상
20 mm 초과 25 mm 이하	50 mm 이상	50 mm 이상

비고) 1. 욕조에 급수하는 경우 월류면에서 토수구의 중심까지의 수직거리는 50 mm 이상이어야 한다.

2. 수영장 등 수면에 특히 파랑이 일기 쉬운 수조 및 사업 활동에 따른 세제나 약품을 사용하는 수조와 용기에 급수하는 경우에는 월류면에서 토수구의 중심까지의 수직거리는 200 mm 이상이어야 한다.

3. 상기 1. 과 2.는 급수용구의 내부 토수구 공간에는 적용하지 않는다.

<표-9.5.3> 호칭 지름 25를 초과하는 경우의 토수구 공간

구분			월류면에서 토수구의 최하단까지의 수직거리(A)
		벽에서 이격거리(B)	
근접벽의 영향이 작은 경우			1.7d' +5 mm 이상
근접벽의 영향이 있는 경우	근접벽 1면인 경우	3d 이하	3.0 d' 이상
		3d 초과 5d 이하	2.0d' +5 mm 이상
		5d 초과	1.7d' +5 mm 이상
	근접벽 2면인 경우	4d 이하	3.5 d' 이상
		4d 초과 6d 이하	3.0 d' 이상
		6d 초과 7d 이하	2.0 d' +5 mm 이상
7d 초과하는 것		1.7 d' +5 mm 이상	

비고) 1. d : 토수구의 내경(mm) d' : 유효개구의 내경(mm)

2. 토수구의 단면이 장방형인 경우는 긴 변을 d로 한다.

3. 월류면보다 적더라도 높은 벽이 있는 경우에는 근접벽으로 본다.

4. 욕조에 급수하는 경우에는 월류면에서 토수구 최하단까지의 수직거리는 50 mm 이상이어야 한다.

5. 수영장 등 수면이 파랑이 일기 쉬운 수조와 사업 활동에 따른 세제나 약품을 사용하는 수조와 용기에 급수하는 경우에는 월류면에서 토수구의 중심까지의 수직거리는 200 mm 이상이어야 한다.

6. 상기 4.와 5.는 급수용구의 내부 토수구 공간에는 적용되지 않는다.

급수기구를 적절하게 사용하더라도 토수구 공간의 확보가 곤란한 경우 또는 급수전 등에 호스를 연결하여 사용하는 경우에는 그 사용방법 등에 따라 역류할 위험이 생길 경우가 있기 때문에 진공과파기나 역류방지기(anti-reverse flow device : check valve 포함) 등 유효한 역류방지기능을 갖는 기구를 부착한다.

역류방지기능을 갖는 기구는 급수형태나 사용방법에 따라 일어날 수 있는 위험의 정도에 따라 적절한 것을 사용한다.

1) 세척밸브 등

급수관에 대변기용 세척밸브를 직결하여 사용하는 경우에는 변기가 막혀 오수가 변기의 세척

공 이상으로 고이고 급수관 내에 부압이 생기면 변기내의 오수가 역류할 염려가 있다.

이러한 경우의 대책으로서 진공파괴기를 구비한 세척밸브를 사용하여 변기내의 오수 역류를 방지한다.

대변기용 세척밸브와 조합한 진공파괴기에는 여러 가지 형태의 것이 있으며 그것들을 선정할 때에는 각각의 성능을 충분히 검토하여 유효한 것을 사용한다.

이 밖에 변기세척용으로는 소변기용세척밸브와 소변기세척수전이 직결되어 사용되고 있지만, 수요자에게 개폐조작을 맡기고 있는 소변기세척수전에 있어서는 급수관내에 부압이 생겼을 때의 사고에 대비하여 역류방지기 또는 진공파괴기를 부착한다.

2) 호스를 접속하여 사용하는 수전 등 기능상 또는 사용방법에 따라 역류할 염려가 있는 기구에는 비데(bidet), 핸드샤워부착수전(진공파괴기부의 것을 제외한다), 호스를 접속하여 사용하는 커플링부착수전, 살수전, 화학수전 등이 있다.

이들의 기구에는 진공파괴기 또는 역류방지기의 역류방지기능을 갖는 기구를 설치하여 급수의 안전을 확보한다.

특히 급수전에 호스를 접속하여 사용하는 세차, 탱크, 수영장에서의 급수 등은 호스의 사용방법에 따라서 급수관내에 부압이 생겨서 사용한 다음의 물이나 세제 등이 역류할 우려가 있다.

이 역류방지용으로서 개발된 호스접속형 진공파괴기를 부착하도록 수요자 등에 지도하여 역류에 의한 물의 오염을 방지한다.

3.에 대하여 ; 배수관에서 분기되는 모든 급수장치에는 역류에 의한 2차오염을 방지하기 위하여 계량기 2차측에 역류방지기를 설치한다. 이 시설은 수도사업자가 관리해야 하고 수요자는 조작하지 못하도록 조치해야 한다. 특히 직결급수로 전환하거나 또는 직결급수를 시행하는 수도사업자는 수질확보의 관점에서 역류방지기의 설치가 중요한 사항이고 배수관에서 분기되는 각 수요가에 대한 수질오염방지대책을 각 사업자별로 시행기준 등에 정해 놓는 것이 바람직하다.

위의 1.과 2.에서는 개별수요가의 내부에 설치하여 내부의 수질오염을 방지할 목적이고, 3.은 개별수요가로부터 역류에 의한 배수관의 2차오염을 방지할 목적이다. 따라서 수도사업자는 KS 규격이나 상하수도협회 규격 등의 규격에 알맞은 기기 선정, 기기 설치방법, 유지관리 방법 등에 대해 별도로 정해야 한다. 또한 사용기기에 대해서는 **9.3.5 밸브류(P)**를 참조한다.

9.6 한랭지대책

9.6.1 총칙

급수장치내에서 물이 동결되면 원래의 기능이 방해되는 것뿐만 아니라 동결에 의해 관 및 급수용구가 파괴되는 경우가 있다. 한랭지에서 급수장치의 설계·시공에서는 동결방지를 위한 조치를 강구한다.

동결사고가 발생하는 상황은 지역에 따라서 다르다. 따라서 그 대책도 각 지역의 특수성을 고려한 대응이 필요하다.

9.6.2 한랭지에서의 설계의 기본사항

한랭지에서 급수장치를 설계할 때에는 다음 각 사항을 배려해야 한다.

1. 동결우려가 있는 장소에는 내한성을 갖는 급수장치를 사용하는 등 동결을 방지함과 동시에 동결과손된 경우라도 용이하게 수리할 수 있는 구조로 한다.
2. 급수관의 부설은 동결심도(지표로부터 지중온도가 0℃의 위치까지의 깊이) 이하가 되도록 하며, 옹벽이나 개거의 법면 등에 병행 근접하여 부설하는 경우에는 동결될 염려가 높으므로 보온재의 피복 등에 유의한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 급수장치는 관내수가 정체되는 경우가 많으며 또한 급수관이나 급수용구가 옥내에 설치되고, 또 사용자의 관리에 맡겨지고 있는 것 등으로부터 한파가 내습하면 다른 시설과 비교하여 압도적으로 급수장치의 동결사고가 많이 발생한다. 따라서 한랭지에서의 급수용구는 내한성을 갖는 것을 설치하거나 단열재나 보온재로 피복하는 등의 적절한 동결방지를 위한 조치를 강구한다.

동결이 우려되는 장소란 다음과 같은 곳이다.

- (1) 매설관이 유지관리상 또는 다른 매설물 등 영향으로 동결심도 이하로 매설할 수 없는 곳.
- (2) 공도 등 동결기간에 항시 채설되며 적설에 의한 보온을 기대할 수 없는 곳.
- (3) 노반개량 또는 지하매설물 공사 등에 의해 모래 또는 채석 등으로 치환된 곳.
- (4) 기존배수관이 동결심도 내에 있는 곳에서 분기한 곳.
- (5) 매설관이 옹벽, 개거의 법면 등에 접근·병행하여 매설된 곳.
- (6) 옥내 배관으로 실내의 난방온도를 기대할 수 없으며 동결될 우려가 있는 곳.

옥내 배관의 동결방지에는 수발전(水拔栓) 등을 설치하여 동결기에 필요에 따라 관내 및 용구 내의 물을 동결심도 이하의 지중 등으로 뽑는 것에 의해 동결을 방지하는 방법 또는 단열재나 보온재로 피복함으로써 동결을 방지하는 방법(<그림-9.6.1> 참조) 또는 가온식 동결방지기를 사용하는 방법이 있다.

옥내배관에 있어서는 동결과손된 경우라도 용이하게 수리할 수 있도록 노출배관으로 하는 것이 바람직하다.

2.에 대하여 ; 동결선이란 0℃이하의 기온이 어느 기간 계속될 때에 흙으로부터 대량의 열량이 대기 중으로 이동하여, 흙의 온도가 0℃이하로 되어 지표부근은 동결된다. 동결토와 동결되지 않는 흙과의 경계선을 동결선이라고 한다. 동결선은 지중온도가 0℃의 근처에서 대체로 지면과 평행이 된다. 흙의 동결심도는 급수관의 매설심도에 관계되는 중요한 요소의 하나이다.

또한 지하 동결과 동시에 흙의 조직·조성 및 그 밖의 물리화학적 성질에 따라 동결동상이 종종 발생하는 경우가 있으며 이러한 지반에서의 관중 선정에는 강도 등에 관해서도 유의한다.

옹벽·개거의 법면 등에서는 측면에서의 동결에 대하여 적설에 의한 보온효과가 거의 기대할 수 없는 경우가 많기 때문에 통상의 동결심도 이상 깊게 매설하거나 보온재로 피복하는 등의 조치를 강구한다. 일반적으로는 측면에서의 거리를 동결심도의 1.5 배 이상을 확보하는 것이 바람직하고 이 경우 뒷채움 자갈 두께는 간격산정에서 제외하는 것이 안전하다.

시공장소	포진지 종류	시 공 예									
옥내노출 (일반 및 출입기제설)	1. 폴리에틸렌필름 보온동 2. 점착테이프 3. 원지 4. 연포	 <table border="1"> <tr> <td>포진경</td> <td>15~150</td> <td>200이상</td> </tr> <tr> <td>보온두께</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> </table>	포진경	15~150	200이상	보온두께	20	30			
포진경	15~150	200이상									
보온두께	20	30									
옥내노출 (자중 기계설, 서고, 창고 등)	1. 폴리에틸렌필름 보온동 2. 점착테이프 3. 원지 4. 알루미늄 글래스 크로스	 <table border="1"> <tr> <td>알루미늄 글래스 크로스</td> <td>단위 mm</td> </tr> <tr> <td>포진경</td> <td>15~150 200이상</td> </tr> <tr> <td>보온두께</td> <td>20 30</td> </tr> </table>	알루미늄 글래스 크로스	단위 mm	포진경	15~150 200이상	보온두께	20 30			
알루미늄 글래스 크로스	단위 mm										
포진경	15~150 200이상										
보온두께	20 30										
슬래브 아래 및 원지내 (드래idge 및 비드래idge 포함)	1. 폴리에틸렌필름 보온동 2. 점착테이프 3. 아스팔트 무명 4. 급수마포 5. 원지 6. 아스팔트 primer(2회 도포)	 <table border="1"> <tr> <td>아스팔트 primer (아스팔트 primer)</td> <td>원지(2m 간격)</td> <td>단위 mm</td> </tr> <tr> <td>포진경</td> <td>15~150</td> <td>200이상</td> </tr> <tr> <td>보온두께</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> </table>	아스팔트 primer (아스팔트 primer)	원지(2m 간격)	단위 mm	포진경	15~150	200이상	보온두께	20	30
아스팔트 primer (아스팔트 primer)	원지(2m 간격)	단위 mm									
포진경	15~150	200이상									
보온두께	20	30									
옥내노출 (별코나, 계양복 도관 포함) 육상, 준양 등의 습기가 많은 장소 (냉장대를 포함)	1. 폴리에틸렌필름 보온동 2. 점착테이프 3. 아스팔트 무명 4. 원지 5. 스테인리스강관	 <table border="1"> <tr> <td>포진경</td> <td>15~150</td> <td>200이상</td> </tr> <tr> <td>보온두께</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> </table>	포진경	15~150	200이상	보온두께	20	30			
포진경	15~150	200이상									
보온두께	20	30									

<그림-9.6.1> 방한조치의 예

9.6.3 시공

한랭지에서의 시공은 다음 사항을 유의한다.

1. 급수관의 매설심도는 각 지역에서의 기온, 적설 및 토질 등의 자연환경을 고려하여 원칙적으로 동결심도 이하로 한다.
2. 급수관은 다른 지하매설물과의 관계, 건물과의 근접, 도로공사, 교통사정 등 시가지에서의 자연적, 사회적 영향과 제약을 받는 것을 고려하여 적절한 조치를 강구할 필요가 있다.
3. 수도계량기를 설치하는 위치는 검침이 용이하고 또한 동결이나 손상의 우려가 없도록 유의하여 결정한다.
4. 한랭지에서의 옥내배관은 동결을 방지하기 위하여 관내수가 원활하게 배출되는 구조로 하고 더욱이 동결사고일 때에도 수리가 용이한 구조로 한다.
5. 수발전(水拔栓) 및 부동급수밸브의 설치에 관내수를 동결심도 이하로 용이하게 배출시킬 수 있고 또한 고장수리 등 유지관리에 지장이 없도록 유의하여 시공한다.

【해설】

1.에 대하여 ; 매설심도는 기온, 토질, 함수비, 하중 등의 요소에 의해 좌우되고 또한 적설도 일종의 단열체로서 동결심도에 큰 영향을 주므로 매설심도는 그 지역 동결심도의 실측치나 과거의 동결사고 상황을 감안하여 결정한다.

2.에 대하여 ; 급수관의 부설은 일반적으로 공도 부분 및 대지 내로 되지만 공도 부분에는 다른 지하매설물의 영향으로 동결심도 이하로 매설할 수 없는 경우나 대지 내에서 차고, 현관앞과 같이 완전 제설되는 곳으로 동결될 우려가 있는 장소에는 동결방지용 보온재 등을 사용하여 적절한 방한조치를 해야 한다.

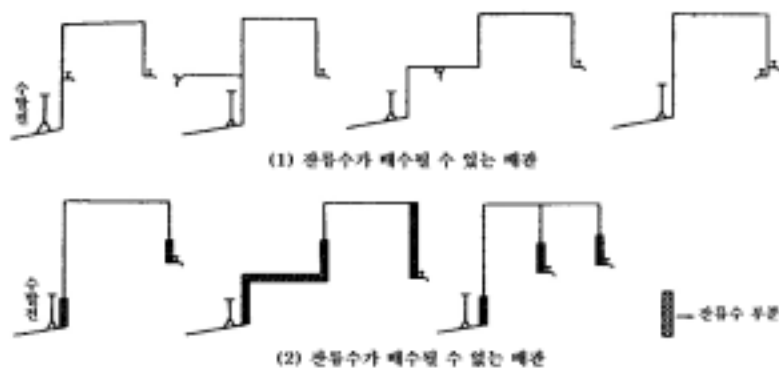
3.에 대하여 ; 계량기는 대지 내의 검침이 용이하고 동결이나 지붕에서의 낙설(落雪) 등에 의한 손상의 우려가 없고 또한 장래 유지관리에 지장이 없는 위치에 설치한다.

계량기가 차고, 현관 앞 등 동절기간에 눈이 쌓이지 않을 곳이나 공동주택의 공동구내 등 외기의 영향을 받는 장소에 설치하는 경우에는 동결될 우려가 높으므로, 계량기에 발포플라스틱 등으로 뚜껑을 씌우는 등 적절한 방한조치를 취한다.

4.에 대하여 ; 한랭지에서의 옥내배관은 동결방지를 위하여 관내수를 용이하게 배출할 수 있는 구조로 하며, 횡으로 설치된 관에는 배수(drain)를 하기 쉽도록 1/100이상의 경사를 두되 그 연장은 아주 짧게 한다. 다만, 어쩔 수 없이 횡으로 설치된 관의 연장이 길게 되는 경우에는 적절한 개소에 배수(排水)용의 기구를 설치한다. 급수관의 접합은 동결수리 등을 고려하여 일부 분리 배관이 편리하도록 적절한 개소에 유니언 또는 플랜지 등을 설치한다.

역사이편 배관이나 U자형 배관은 배수(排水)시킬 때에 관내의 압력과 부압과의 균형으로 물이 빠지지 않는 경우도 있으므로 피한다.

어쩔 수 없이 이러한 배관을 해야 하는 경우에는 적절한 위치에 공기유입용 또는 배수용의 기구류를 설치하여 물이 완전히 빠지도록 조치한다. 역사이편 배관의 예를 <그림-9.6.2>에 보이고 있다.



<그림-9.6.2> 역사이편 배관의 예

5.에 대하여 ; 수발전(水拔栓)설치는 배수구를 동결심도 이하로 하고 배수구 부근에는 배수(排水)를 쉽게 하기 위해서 지질에 상관없이 반드시 깎자갈로 치환하고 되메울 때에는 이동하지 않도록 조심하며 공사종료 후에는 지지쇠 장식 등으로 고정한다. 또한 입상관에는 동결될 경우

의 해빙을 쉽게 하기 위해서 해빙용 외투관을 부착시키는 것이 바람직하다.

또 수발전(水拔栓) 등을 설치한 경우의 급수전은 물빼기할 때에 편리하도록 고정마개식의 것을 사용한다.

9.6.4 동결방지용 보온재

동결방지용 보온재(이하 보온재라고 한다)로 사용하는 재료는 내구성과 내알칼리성이 풍부하고 저온에서도 내노화성이며 또한 열전도율이 낮고 내열성이 우수한 것을 사용한다.

매설관에 사용하는 경우에는 작업 중에 파손되거나 매설 후에 토압에 의해 필요한 두께를 유지할 수 없는 재질의 것은 적당한 방호조치를 강구한다.

보온재에는 판모양 및 통모양의 것이 있으며 토질, 사용조건 및 작업성을 고려하여 구별하여 사용한다.

【해설】

1. 보온재의 선택에서는 다음 사항을 고려한다.

- (1) 열전도율이 작을 것.
- (2) 경량으로 알맞은 강도를 가질 것.
- (3) 시공이 용이할 것.
- (4) 사용온도범위가 넓고 사용상태로 열화되거나 변질되지 않을 것.
- (5) 비투수성이고 비흡수성이며 내약품성일 것.

2. 현재 주로 사용되고 있는 보온재는 다음과 같다.

1) 발포성 폴리에틸렌폼

발포성 폴리에틸렌폼은 폴리에틸렌 또는 폴리에틸렌공중합체의 발포성피즈를 형내발포성형한 것 또는 발포성형한 블록으로부터 잘라낸 판모양 또는 통모양의 보온재이다.

발포성 폴리에틸렌폼의 특징은 독립기포이기 때문에 투수성이 작고 비흡수성(非吸水性)도 뛰어나며 경량으로 작업성이 좋다.

2) 압출법 폴리에틸렌폼

압출법 폴리에틸렌폼은 폴리에틸렌 또는 폴리에틸렌공중합체에 발포제와 첨가제를 용융혼합하여 연속적으로 압출발포성형한 것 또는 압출발포성형한 블록으로부터 잘라낸 판모양 또는 통모양의 보온재이다.

압출법 폴리에틸렌폼의 특징은 발포성 폴리에틸렌폼과 마찬가지로다.

3) 경질발포합성고무

경질발포합성고무는 폴리이소시아네이트, 폴리오-루 및 발포제를 주체로서 발포성형한 것 또는 발포성형한 블록으로부터 잘라낸 판모양 또는 통모양의 보온재이다.

경질발포합성고무의 특징은 독립기포이기 때문에 비투수성이고 비흡수성에 뛰어나며 가공성도 좋다.

4) 폴리에틸렌폼

폴리에틸렌폼은 폴리에틸렌 또는 그 공중합체에 발포제, 첨가제를 혼합하여 통모양으로 발

포성형한 것 또는 판모양이나 시트(seat)모양으로 발포시킨 다음, 통모양으로 가공한 보온재이다.

폴리에틸렌폼의 특징은 독립기포이기 때문에 흡수성이 작고 내약품성에 우수하다.

9.6.5 동결사고의 처리

한파에 의한 급수장치의 파열 등의 동결사고는 동시에 다수 발생하는 경우가 많다. 동절기에 접어들기 전에 사용자에게 대하여 동결에 대한 홍보활동을 함으로써 상당수를 방지할 수 있으므로 물을 배수(排水)시키는 방법이나 주의사항을 홍보물 등으로 주지하는 것이 바람직하다.

동결로 물이 나가지 않는 경우라도 비교적 온난한 지역에서는 기온의 상승에 따라 낮 시간대까지는 나가게 되는 경우가 있지만, 한랭지에서는 그대로 방치하면 시간의 경과와 함께 동결범위가 확대되어 급수장치를 파열시켜서 수리에 요하는 노동력이나 비용도 커질 우려가 있기 때문에 조속히 처리한다.

옥내배관의 해빙방법은 일반적으로 다음과 같은 방법이 있다. 토치램프나 숯불 등 직접 불에 의한 해빙은 화재의 위험성이 있으므로 절대로 피해야 한다.

1) 온수에 의한 해빙

동결된 관이나 기구의 외측을 형철 등으로 덮고 온수를 부어 해빙하는 방법이다. 다만, 급격하게 뜨거운 물을 부우면 기구류가 파손된다.

해빙을 쉽게 하기 위해서 미리 입상관에 해빙용 외투관이 장치된 경우에는 상단의 주입구에서 온수를 부어 해빙한다.

2) 온수에 의한 해빙

온수저장탱크, 소형배터리, 전동펌프 등을 조합한 소형해빙기에 의해 온수를 급수관내에 노즐부 내열호스로 분사하면서 보내주어 해빙하는 방법이다.

3) 증기에 의한 해빙

토치램프 또는 전기히터를 열원으로서 휴대용의 소형보일러에 물 또는 온수를 넣고 가열하여 발생한 증기를 내열호스로 동결관에 주입하는 해빙방법이다.

4) 전기에 의한 해빙

동결된 금속제 급수관에 직접 전류를 통과시켜 발생하는 열에 의해서 해빙하는 방법이다. 그러나 이종의 배관재료가 혼재되어 있는 유니트화장치, 스테인리스강관, 스테인리스제 플렉시블조인트 등에 대해서는 국부적으로 이상 가열부가 생기는 경우도 있어서 사용방법을 잘 못하면 누전이나 화재사고를 일으킬 우려가 있으므로 이 전기에 의한 해빙은 피한다.

배관상태로부터 어쩔 수 없이 전기에 의한 해빙을 할 때에는 다음 사항을 확인한다.

- (1) 급수장치가 노출 배관이고 눈으로 보거나 만져서 안전을 확인할 수 있다.
- (2) 급수관 가까이에 가연성 물질이 없다.
- (3) 급수관이 가스관이나 기타 금속관과 접촉하고 있지 않다.

즉 전기에 의한 해빙은 관로 및 주위의 상황이 화재 등에 대하여 안전한 것을 확인한 경우에 한정적으로 사용한다.

〔참고-9.1〕 저수조 이하의 설비

저수조 이하의 설비는 배수관에서 수돗물을 일단 저수조에 받아서, 이것을 펌프로 고가수조에 양수하거나 급수펌프 등으로 압송하는 배관설비에 의해 음용수를 공급하는 설비로 저수조는 「수도법」 제3조 제22호에 규정하는 상수도시설중 급수장치에 해당하는 시설이다.

저수조의 설치나 구조 등에 관해서는 「주택건설기준등에관한규정」 제 35조(비상급수시설) 및 「수도시설의청소및위생관리등에관한규칙」 제3조(저수조의 설치기준) 별표1의 설치기준에 필요한 요건이 정해져 있다. 또 「수도법」의 전용수도 또는 간이전용수도에 해당되는 경우에는 동법으로 그 관리에 관해 필요한 사항이 정해지고 있다.

이와 같이 저수조 이하설비에 대해서는 법규에 의해 안전한 물을 적정하게 공급하기 위한 것이지만, 저수조, 고가수조, 압력탱크 및 배관설비의 구조와 재질에 따라서는 음용수가 오염될 가능성이 있다. 한편 간이전용수도에 해당되지 않는 유효용량 5 m³ 이하의 저수조에 대해서는 일반적으로는 법령에 의한 규제보다 완화되고 있다.

저수조 설비는 구조, 재질에 따라 수돗물이 오염될 가능성이 있으므로 설계, 시공 또는 유지관리에 대해서는 구조 재질상의 안전을 기함과 동시에 유해물질로 인하여 수돗물이 오염되지 않도록 충분히 배려해야 한다.

참고-9.1.1 지하저수조

저수조의 구조와 재질은 다음 각 호에 적합해야 한다.

1. 보수점검 및 유지관리가 용이할 것
2. 충분한 강도가 있고 내구성이 강할 것
3. 저수조 내의 물이 오염되지 않을 것

【해설】

1.에 대하여

(1) 저수조는 외부에서 보수와 점검을 용이하고 안전하게 할 수 있어야 하며 저수조의 형상이 육면체일 경우 저수조의 외면은 건축물과 장애물 및 기타의 부분과 간격이 상부는 100 cm 이상, 기타는 60 cm 이상 공간을 확보해야 한다(<참고도-9.1.1>).

a, b, c, d, e의 간격은 보수점검이 용이하도록 거리를 둔다(일반적으로 a, c는 60 cm 이상, b, b'는 100 cm 이상 확보한다). 또 맨홀의 출입구는 보 및 양 기둥 등에 지장이 없는 위치이어야 한다.

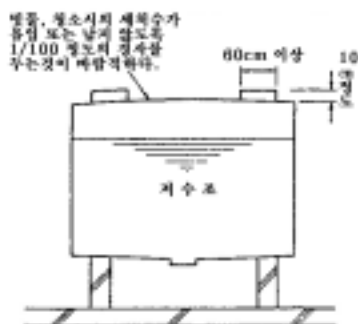
(2) 저수조를 지하에 설치할 경우에는 건물의 지하층에 설치하는 것이 일반적이며, 지하층이 없는 경우에는 저수조실을 별도로 만들어 그 안에 설치하고 주위의 공간을 확보하여 외부에서 보수와 점검이 용이하도록 한다.

(3) 저수조는 위생상 유해한 액체나 물질을 저류 또는 처리하는 시설(분뇨정화조, 배수관, 도로측구, 연못 등)로부터 5m 이상 떨어지게 설치해야 하며 부득이 5 m 미만에 설치할 경우는 저수조실 외에 별도의 콘크리트 중간벽 등으로 특별한 조치를 취하고 저수조 주변 점검용 공간이 확보되도록 하여야 한다(<참고도-9.1.2>).

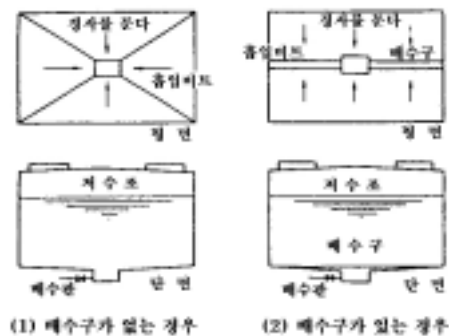
(4) 저수조는 위생상 유해한 액체나 물질이 침입하지 않도록 하기 위하여 건축물의 상판이나 외벽

(5) 저수조는 내부의 보수 및 점검이 용이하도록 내외부에 출입용 사다리(안전발판 등), 맨홀(원형은 직경 60 cm 이상, 사각형은 한번의 길이가 60 cm 이상)을 1개 이상 설치하며 맨홀 형태는 청소를 위한 사람이나 청소용구의 반출입이 용이하도록 사각형이 바람직하다(<참고도-9.1.4>). 맨홀 입구는 주위보다 10 cm 이상 높게 턱을 만들고 뚜껑은 밀폐식으로 하여 외부에서 먼지 기타 유해물질이 들어가지 않게 밀폐식, 이중뚜껑 등으로 하며 반드시 잠금장치를 할 수 있도록 한다. 저수조의 천정 상부는 외측으로 1/100 이상의 경사를 주어 청소수 등이 정체되지 않도록 한다.

(6) 저수조는 사람이나 청소도구의 작업반경을 확보할 수 있는 적절한 높이와 공간을 확보한 구조로 설계하여 청소를 용이하게 할 수 있도록 한다. 저수조에는 배수관을 설치하며 저수조 내부바닥에는 배수구(홈)를 향하여 1/100 이상 경사를 두어 배수시 잔류수가 남지 않도록 한다(<참고도-9.1.5>).



<참고도-9.1.4> 맨홀의 형태



<참고도-9.1.5> 배수구 설치의 예

2.에 대하여

(1) 저수조는 수질에 영향을 주지 않는 내식성 재료로서 수밀성이 확보되어야 하며 충분한 강도가 있어야 한다.

(2) 저수조의 재질은 조류증식을 방지할 수 있는 제품을 사용해야 하며 될 수 있는 대로 내부에 보강재를 설치하지 않는 것이 바람직하다.

(3) 저수조에는 수위가 일정수준을 초과하거나 일정수준 이하로 줄 때에 울리는 경보장치를 설치하며 그 수신기는 관리실 등에 설치한다.

(4) 철근콘크리트 구조체의 경우에는 인체에 해가 없는 도료로 도장하거나 인체에 유해한 물질이 용출되지 않는 재질로 라이닝한다.

3.에 대하여

(1) 저수조의 천정, 바닥, 외벽 또는 배관은 외부로부터 위생상 유해한 물질이 들어가지 않도록 설치하며 건축물의 상판이나 외벽 등을 이용하여 설치해서는 안된다(<참고도-9.1.6> 및 <참고도-9.1.7> 참조)

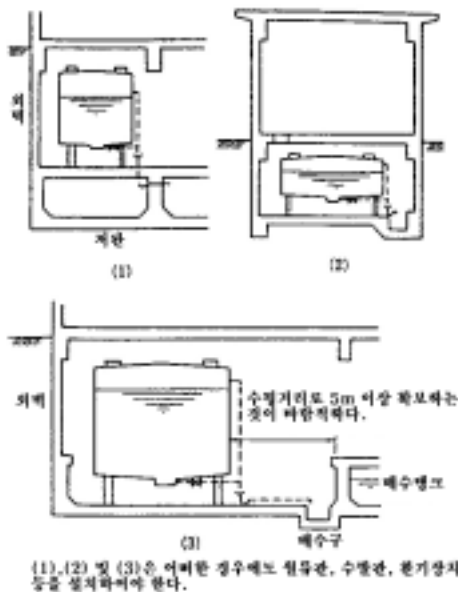
(2) 저수조 내의 유입관은 역류를 방지하기 위하여 월류구를 유입구보다 낮게 하는 등의 토수공간을 확보해야 한다(9.5.3 역류방지(P) 참조).

(3) 저수조에는 공기소통을 위한 환기구 또는 환기통을 설치하며 위생상 유해한 물질이 유입되지 않도록 방충망을 설치한다.

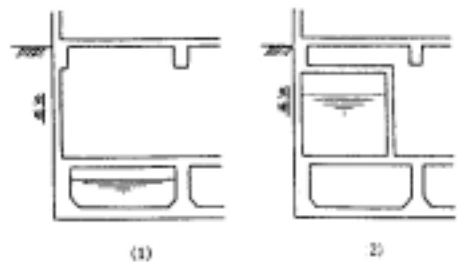
월류관은 유입수량을 충분히 배수(排水)할 수 있는 관경으로 하되 월류관을 통하여 벌레 등 오염

물질이 유입되지 않는 구조로 한다. 특히 지하 저수조의 월류관에는 역류방지기를 설치하거나 외부수가 역유입되지 않도록 토수고간의 간격을 두어 간접배수(排水)가 되도록 한다(<그림-9.5.5> 참조).

(4) 저수조의 유입구와 유출구는 수리적으로 마주보는 위치에 설치하여 수조 내의 물이 정체되거나 체류수가 생기는 일이 없도록 하며 저수조가 큰 경우에는 도류벽을 설치하는 것이 바람직하다
(5.9.3 정수지의 용량(P)의 【해설】 2.의 도류벽 참조)



<참고도-9.1.6> 규정에 적합한 저수조 등의 구조 예



<참고도-9.1.7> 규정에 적합하지 않은 저수조 등의 구조 예

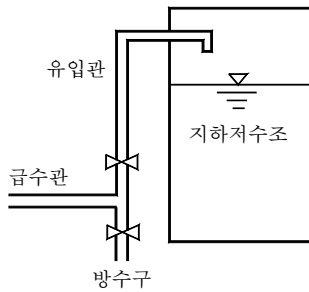
(5) 저수조는 점검, 청소, 보수시에 단수가 되지 않도록 2조의 저수조를 설치하거나 1조를 2개 이상으로 구획하는 구조로 하며 각각 독립된 기능을 갖도록 한다. 이 때 1조를 2개 이상으로 구획할 경우에는 한쪽 저수조 물을 비웠을 경우 다른 한쪽 수압에 견딜 수 있는 구조이어야 한다.

(6) 상수도시설의 점검, 보수, 돌발사고 등에 대비하기 위하여 필요한 적정 용량은 1일 사용량을 기준으로 하는 것이 바람직하나 천재지변, 전신 기타 특별한 지역적 여건을 고려하여 확대할 수 있다.

(7) 저수조에 소화용수의 송수관을 설치할 때에는 유출관 하단에 설치하도록 하되 소화용수를 송수할 때 저수조로의 역류를 방지하기 위하여 반드시 역류방지기 등을 부착한다.

(8) 상수도시설의 보수 등으로 단수되었을 때 노후관로로 유입된 오수나 이물질이 다시 통수할 때에 저수조로 유입되는 것을 방지하기 위하여 저수조 유입관에 배수(排水)용 밸브를 별도로 설치하여 재통수할 때에 유입관 밸브를 잠그고 배수(排水)용 밸브를 열어 단수시 급수관에 유입된 적수 및 탁질수를 배출시킨 후 깨끗한 물을 저수조에 유입하도록 하는 것이 바람직하다(<참고도-9.1.8> 참조).

(9) 저수조 및 저수조 내부에 설치하는 배관, 철제류 및 사다리 등의 재질은 스테인리스스틸 등의 내식성 재료를 사용하되 수돗물의 잔류염소 등에 의한 부식과 저수조의 수질에 영향을 미치지 않는 구조로 해야 한다.



<참고도-9.1.8> 탁질배출용 밸브 설치예

참고-9.1.2 고가수조

고가수조의 구조와 재질은 지하저수조에 준하며 설치위치는 급수용구가 원활하게 작동할 수 있는 압력을 얻을 수 있는 높이에 설치한다.

【해설】

고가수조의 구조와 재질은 지하저수조에 준하되 외부 또는 내부의 보수점검이 용이하도록 한다. 그리고 충분한 강도와 내구성이 있어야 하고 저수조 내부의 물이 오염되지 않도록 하며 다음 사항에 유의한다.

1) 고가수조의 높이는 건축물 최상부의 급수전으로부터 상부 7 m 이상의 위치를 수조의 저수위로 한다. 그러나 건축물 최상부에 수세식 화장실이 있는 경우에는 그 세척밸브에서 상부 10 m 이상의 위치를 수조의 저수위로 한다. 다만, 가압펌프를 이용하여 송수하는 경우는 예외로 한다.

2) 고가수조에는 급수용 이외의 다른 배관설비를 직접 연결해서는 안 된다. 부득이 소화용수를 고가수조에 연결하는 경우에는 소화용수를 압송시에 고가수조에 역류하는 것을 방지하기 위하여 반드시 역류방지기를 설치한다(<참고도-9.1.9> 참조).

3) 고가수조의 유효용량은 1일 계획사용수량의 1/10 정도를 표준으로 하고 있으나 유효용량이 너무 적은 경우에는 단위시간당 양수량이 많게 되거나 저수조내의 수면에 큰 변동이 생길 때 수면자동 제어장치에 의하여 펌프운전에 지장을 줄 우려가 있으므로 유효용량을 확대할 필요가 있다.

4) 고가수조의 배수관은 고가수조의 내부 청소를 신속 용이하게 할 수 있도록 수조의 최저부에 설치한다(<참고도-9.1.10> 참조).

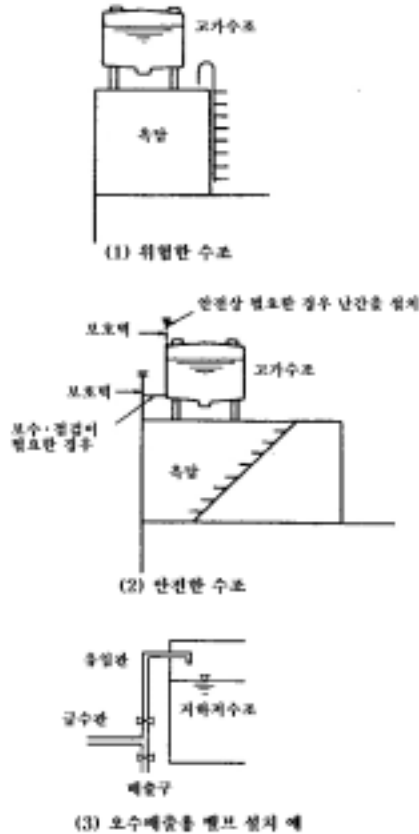
5) 고가수조는 수조내의 청소, 보수 또는 기타 사정으로 단수가 될 경우가 있으므로 수조를 2개 이상으로 구획(칸막이) 하든지 다른 고가수조와 배관으로 연결하여 단수가 되지 않는 구조로 해야 한다. 또 한랭지에서는 동결방지를 위해 유입·유출관 등에 방한시설이 필요하다.

6) 고가수조는 일광에 의한 조류번식 및 동절기 동결방지를 위하여 차광 및 차폐시설의 옥탑 내부에 설치하는 것이 바람직하며, 옥탑의 단열 등을 위한 압석면 시공 등은 저수조에 2차 오염의 영향을 줄 수 있으므로 피해야 한다.

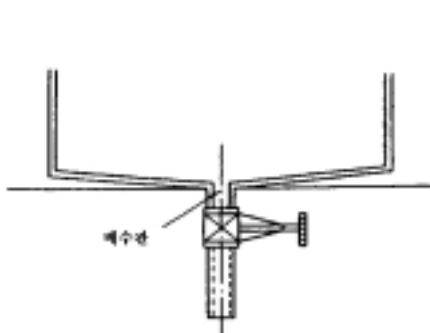
7) 압력탱크는 건축물 옥상에 설치되는 고가수조와 같은 역할을 하는 것으로 주변 여건상 높은 위치에 수조를 설치할 수 없는 경우나 수두가 부족한 경우에 사용한다(<참고도-9.1.11> 참조).

압력식 급수탱크는 강판제 용기를 물과 공기의 실로 분리되도록 내부에 부틸렌고무제(isobutylene-isoprene rubber)의 블래더(brooder-bag)를 구비한다. 블래더 내부는 물의 실, 용기내

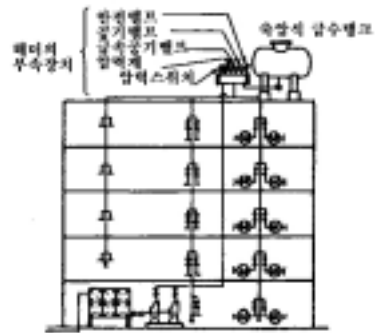
부와 블래더 외면사이가 공기실로 되어 있는 것으로 구성되어 있다. 압력식 급수탱크는 급수펌프를 운전함에 따라 가압된 물이 블래더 안에 수용되며, 이 때 공기실의 공기도 압축 가압되는 구조의 탱크이다.



<참고도-9.1.9> 고가수조의 설치 예



<참고도-9.1.10> 고가수조의 배수관



<참고도-9.1.11> 압력탱크식 급수탱크

참고-9.1.3 펌프직송 급수방식

고층건물에서의 급수는 고가수조방식이 많이 사용되고 있지만 옥상의 설치장소, 일조(日照), 미관 등의 문제를 해소하기 위해서 고가수조를 설치하지 않고 펌프를 사용하여 직접 급수하는 펌프직송 급수방식이 있다.

【해설】

고층건물의 주된 급수방식은 다음과 같다.

1) 저수조와 압력탱크식

저수조의 물을 펌프로 압력탱크 내에 저장하여 그 내부압력으로 물을 압송하여 급수하는 방식으로 펌프의 기동과 정지는 압력탱크의 내부압력 또는 토출유량에 의해 자동제어되는 방식이다.

2) 저수조와 가압펌프식

저수조의 물을 펌프로 직접 급수하는 방식으로 사용수량, 토출측 압력에 따라 펌프의 운전대수나 회전속도를 자동제어하는 방식이다.

참고-9.1.4 배관설비

건축물에서의 배관설비에 관한 시설기준은 「건축물의설비기준등에관한규칙」에 규정되어 있다. 배관설비의 구조 및 재질에 대해서는 다음 각 호에 적합해야 한다.

- 1) 보수점검을 용이하게 할 수 있어야 한다.
- 2) 관의 손상을 방지할 수 있는 조치가 되어 있어야 한다.
- 3) 관내의 물이 오염되지 않아야 한다.

【해설】

배관설비는 수리나 개조 등의 공사에 대비하여 건축물을 부수지 않도록 매립배관을 피하고 노출배관 또는 덕트 내 배관으로 한다.

1)에 대하여 ; 급수주배관으로부터 각층으로의 분기관과 주요 분기관 등에는 분기점에 근접하여 또한 조작을 용이하게 할 수 있는 부분에 지수밸브를 설치한다.

2)에 관해서 ; (1) 건축물의 벽면 등을 관통하여 배관하는 경우에는 관통부분에 배관슬리브를 설치하는 등으로 관의 손상을 방지할 수 있는 유효한 조치를 강구한다. 또한 관의 신축 기타 변형에 의해 관이 손상될 우려가 있는 경우에는 신축이음관 또는 가변성 조인트(flexible joint)를 설치하는 등 손상방지를 위한 유효한 조치를 강구한다. 관을 지지하여 고정하는 경우에는 매다는 철물과 방진고무 등을 사용하여 지진, 기타 진동 및 충격에 대한 유효한 완화조치를 강구한다.

(3) 관의 동결, 결로, 부식 및 전식에 대한 방호조치를 강구한다(9.2.6 배관(P) 참조).

(4) 관로에 수격이 생길 우려가 있는 경우에는 에어챔버를 설치하는 등 유효한 수격방지 조치를 강구한다.

3)에 대하여 ;

(1) 배수설비와 그 밖의 배관설비와는 직접 연결시키지 않는다.

(2) 수조, 싱크 등에 급수하는 수전의 개구부는 토수구 공간을 확보하는 등 유효한 역류방지 조치를 강구해야 한다.

(3) 배관설비의 재질은 불침투질의 내수재료로서 물이 오염될 우려가 없는 것을 선정한다.

[참고-9.2] 온수설비

온수설비를 계획할 때에는 그 건물의 성격, 온수 사용량 및 침두시의 계속사용시간 등 온수가 사용되는 상태를 정확하게 파악하는 등의 그 밖에 건물의 관리형태도 고려한다.

온수설비는 가열장치, 저온탱크, 온수순환펌프, 온수관, 온수수도꼭지 등으로 구성된다. 또 여기서 말하는 온수설비는 온수설비의 설계와 시공에 도움이 되게 하기 위한 참고자료로 한 것이다.

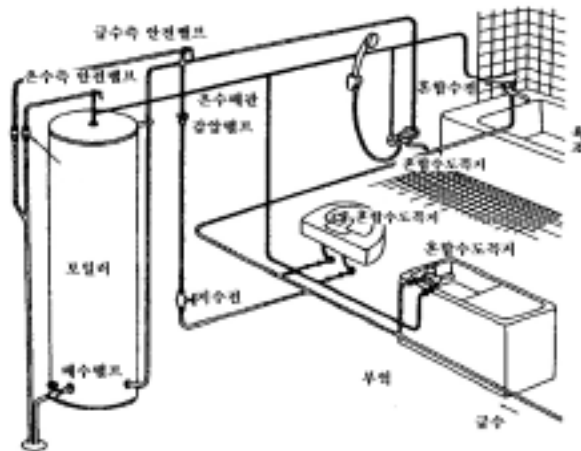
참고-9.2.1 온수급수방식

온수급수방식에는 개별식과 중앙식이 있다.

1. 개별식

개별식은 온수를 사용하는 개소마다 가열장치를 설치하여 온수를 급수하는 방식으로, 부엌, 욕실 등에 가열기를 개별로 설치하여 온수를 공급하는 방식과, 부엌, 욕실, 세면장 등 온수가 필요한 개소에 하나의 가열기로부터 배관을 통해 온수를 급수하는 방식(<참고도-9.2.1>참조)이 있다.

가열기에는 순간온수기, 탱크가온식, 저장온수기, 태양열이용온수기 등이 있다(9.3.6 급수용구류(P) 참조).



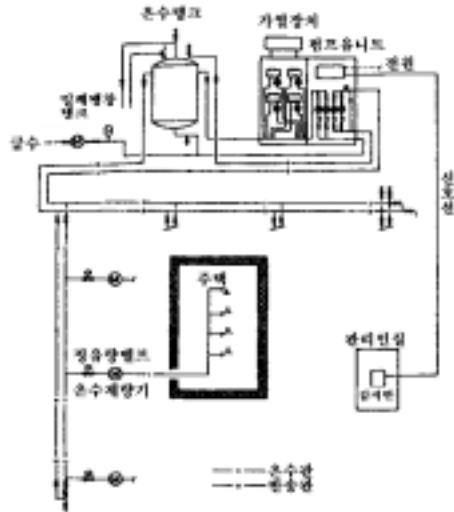
<참고도-9.2.1> 개별식 온수공급 방식의 예

2. 중앙식

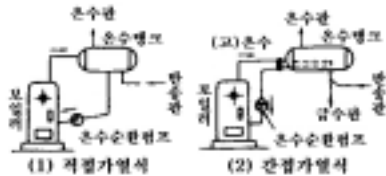
중앙식은 가열장치, 온수저장탱크, 온수순환펌프 등의 기기류를 기계실 등 특정한 장소에 집중하여 설치하고 온수를 배관으로 각 온수수도꼭지에 급수하는 방식이다(<참고도-9.2.2> 참조).

이 방식은 호텔이나 병원, 공동주택, 사무소, 빌딩 등의 대규모 건축물의 온수급수에 사용한다. 그 밖에 복수의 거주동이나 업무동에 1개소의 에너지플랜트로부터 온수를 급수하는 지역중앙식이 있다.

가열방식에는 가열장치와 온수저장탱크를 직접 연결하여 순환 가열하는 직접가열방식과 온수저장탱크 내에 가열코일을 구비하고 이 코일에 보일러로부터의 고온수 또는 증기를 통해서 탱크내의 물을 가열하는 간접가열방식이 있다(<참고도-9.2.3>참조).



<참고도-9.2.2> 중양식의 예



<참고도-9.2.3> 가열방식의 예

참고-9.2.2 배관방식과 공급방식

온수공급배관은 배관방식과 공급방식에 따라 다음과 같이 분류된다.

배관방식 — { 단관식
복관식

공급방식 — { 배관방식
배관방식

1. 배관방식

1) 단관식

단관식이란 가열장치에 온수 주배관을 설치하고 이것에 지관을 설치하여 온수수도꼭지에 온수 급수하는 방식을 말한다. 단관식은 최초 잠시 냉수가 나가고 나서 온수가 나간다. 배관이 길면 온수를 기다리는 시간이 길어서 물의 소비량이 많아진다. 또 동시사용시에 관경이 작으면 온수가 나오는 상태가 나쁘게 된다.

이러한 결점을 해소하는 배관방법으로는 헤더(header)식(<참고도-9.2.4> 참조)이 있다. 이 방식은 헤더(분기관)를 각 집에 설치하고 그 다음에 온수관을 문어발 모양으로 분기하여 각 온수기구에 단독으로 접속하는 방법을 말한다. 공법으로서 온수관을 직접 배관하는 방법과 보호관을 먼저 설치하고 온수배관을 뒤에서 시공하고 다음에 배관의 부식 등이 생긴 경우 배관의 부설교환이 용이하게 할 수 있는 보호관 헤더공법이 있다. 헤더식은 온수량을 적절하게 분배할 수 있으며 동시사용시의 온수량이나 온수온도의 변화를 줄일 수 있다.

2) 복관식

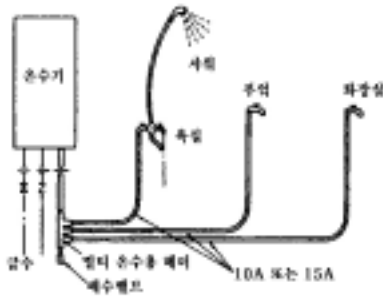
온수관로로 공급온수관 및 귀로온수관을 설치하여 펌프로 가열장치 또는 온수저장탱크로부터의 온수를 순환시키는 방식을 말한다.

2. 공급방식

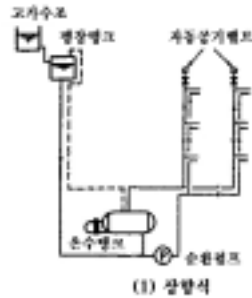
가열장치로부터 각 온수수도꼭지에 급수하는 주배관의 유수방향이 상향인 것을 상향식 공급방식, 하향인 것을 하향식 공급방식이라고 한다(<참고도-9.2.5.(1)(2)> 참조).

이상의 어느 방식을 채용하더라도 전 계통의 온수온도를 균일하게 유지하는 것이 필요하다. 이

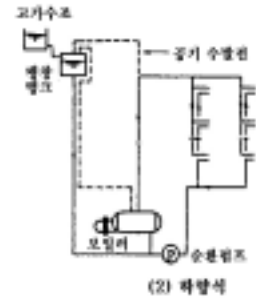
를 위해서는 온수관과 귀로온수관의 연장을 최소로 하고 온수의 순환이 균일하며 또한 원활하게 되도록 유의한다.



<참고도-9.2.4> 헤드식 배관의 예



<참고도-9.2.5> 공급방식의 예

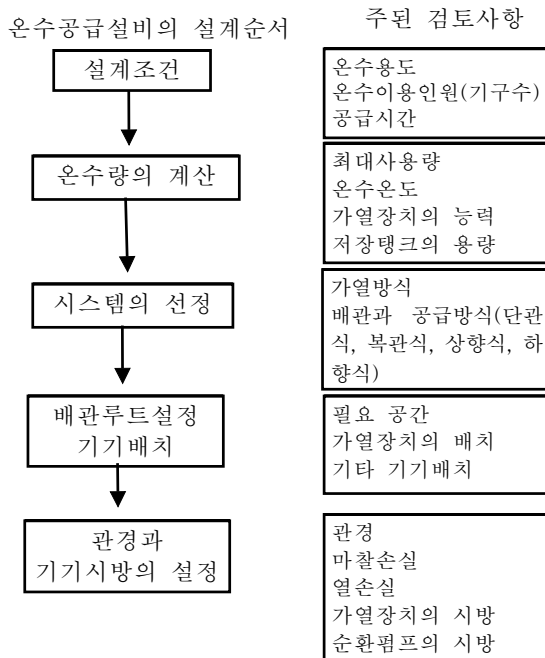


참고-9.2.3 온수공급설비 설계

사용목적에 맞는 온수량, 온수온도가 빠르게 안정되고 또한 경제적으로 얻어지는 것이 온수공급설비의 설계에 요구되는 기본적 조건이다.

1. 온수공급설비의 설계 순서

온수공급설비의 설계는 일반적으로 다음과 같이 진행시킨다.



2. 온수온도와 사용량

온수온도는 사용용도에 따라 일정하지 않다. 일반적으로는 60℃ 정도의 온수를 공급하며 사용

용도에 따라 수요자가 온도를 조절하여 사용한다. 온수온도가 지나치게 낮으면 온수 저장탱크의 용량이 커지게 되며 또한 낭비되기 쉽다. 또한 온도가 지나치게 높으면 사용할 때에 위험하다.

건물의 온수공급량을 산출하는 방법으로는 인원수에 의한 방법과 기구의 종류 및 개수에 의한 방법이 있다. 일반적으로는 전자에 의한 방법 쪽이 정확한 값을 얻을 수 있다. 여기서는 인원수에 의한 방법에 관해 설명한다.

건물의 종류별로 <참고표-9.2.1>의 수치를 다음 식에 대입하여 온수량, 가열기 능력, 온수저장용량 등을 산정할 수가 있다.

$$Q_d = N \cdot q_d$$

$$Q_h = Q_d \cdot q_h$$

$$V = Q_d \cdot v$$

$$H = Q_d \cdot r(t_h - t_c)$$

여기서

Q_d : 1일 최대급탕량(L/d)

Q_h : 1시간 최대급탕량(L/h)

N : 급탕대상인원수(인)

V : 온수저장용량(L)

H : 가열기 능력(kcal/h)

q_d : 1인1일 온수사용량(L/인 · d)

q_h : 1일사용량에 대한 필요한 1시간당의 최대치 비율

t_h : 온수의 온도(℃)

t_c : 물의 온도(℃)

v : 1일사용량에 대한 온수저장량의 비율

r : 1일사용량에 대한 가열능력의 비율

<참고표-9.2.1> 건물의 종류별 온수사용량

건물의 종류	1인1일당 온수사용량(L/인 · d)	1일사용량에 대한 필요한 1시간당의 최대치의 비율	침투 사용량의 계속시간	1 일 사 용 량 에 대한 온수저장량의 비율	1 일 사 용 량 에 대한 가열능력의 비율
	q_d	q_h	h	v	r
주택, 아파트, 호텔 등	75~150	1/7	4	1/5	1/7
공동주택	40~60	1/5	3	1/5	1/5
사무실	7.5~11.5	1/5	2	1/5	1/6
공장	20	1/3	1	2/5	1/8
음식점				1/10	1/10
음식점(3식/d)		1/10	8	1/5	1/10
음식점(1식/d)		1/5	2	2/5	1/6

연간의 온수사용량을 산정하는 경우에는 연간 평균1일 온수사용량을 기초로 예상하지만, 온수 공급설비의 기기용량이나 배관의 관경 등의 산정에서는 온수사용량이 많은 동절기를 대상으로 부

하를 산정한다. 지금까지 실측치가 적기 때문에 테이터는 미국의 것이 중심이다. 우리나라의 실측치를 기초로 작성된 건물용도별 설계용 테이터를 <참고표-9.2.2>에 보이고 있다.

<참고표-9.2.2> 설계용 온수사용량

건물의 종류	연간 평균1일 온수사용량	첨두 시간 온수사용량	첨두 지속시간	비 고
주택	150~250 (L/호 · d)	100~200 (L/호 · h)	2h	주택의 등급을 고려하여 검토할 필요가 있다.
공동주택	50~100 (L/호 · d)	50~100 (L/호 · h)	2h	첨두시의 온수공급량은 주택호수가 적은 경우에 상당히 많다.
사무실	7~10 (L/호 · d)	1.5~2.5 (L/호 · h)	2h	여성의 사용량은 남성의 사용량보다 많다.
호텔객실	150~250 (L/명 · d)	20~40 (L/명 · h)	2h	호텔의 성격과 사용되는 것을 고려할 필요가 있다
종합병원	2~4 (L/m ² · d)	0.4~0.8 (L/m ² · h)	1h	병원의 성격과 설비내용을 파악할 필요가 있다. 첨두는 1일 2회이며, 온수는 평균적으로 사용된다.
	100~200 (L/병상 · d)	20~40 (L/병상 · h)	1h	
음식점	40~80 (L/m ² · d)	10~20 (L/m ² · h)	2h	면적은 식당면적+주방면적 경양식과 다방은 작은 쪽의 값으로도 좋다.
	60~120 (L/좌석 · d)	15~30 (L/좌석 · h)	2h	

※ 급수온도는 5℃, 온수온도는 60℃ 기준

3. 온수공급관경의 결정

온수공급관경은 급수관경을 구할 때와 같이 온수공급의 동시사용률을 고려하여 관내 유속과 유수에 의한 마찰손실수두로부터 구한다. 온수공급관경은 필요 이상으로 크게 하면 공사비가 많아질 뿐만 아니라, 온수를 기다리는 시간이 길게 되어 비경제적이다. 또 관내유속은 1.0~1.5 m/s로 제한하는 것이 바람직하다.

귀로온수관의 관경은 대략 온수공급관의 1/2로 하고 <참고표-9.2.3>을 참고한다.

<참고표-9.2.3> 귀로온수관의 관경

단위 ; mm

온수공급관	20~32	40	50	65~80	100	125	150
귀로온수관	20	25	32	40	50	65	80

참고-9.2.4 온수공급관종

온수공급용 배관으로는 동관, 스테인리스강관, 내열성경질염화비닐라이닝강관 등 내열용의 것을 사용한다.

내열성경질염화비닐관은 수도용 경질염화비닐관을 내열용으로 개량한 것이다. 최고사용압력 200 kPa(약 2 kg/cm²)인 경우 71~90℃이하의 온수공급에 사용할 수 있다. 내열성경질염화비닐관은 금속관과 비교하여 신축량이 크기 때문에 사용할 때에는 내열성경질염화비닐관이음을 사용하거나 또는 배관방법에 따라 신축을 흡수하도록 한다. 이 관은 순간온수기에는 사용할 수 없다.

수도용 내열성 경질염화비닐라이닝강관은 배관용 탄소강강관의 내면에 내열성경질염화비닐관을 라이닝한 관이다. 기계적 강도가 뛰어나고 내식성과 내열성(85℃까지 사용할 수 있음)을 가지고 있다. 조인트는 수도용 경질염화비닐라이닝강관용의 관단방식 조인트를 사용한다. 다만, 이 관은 순간온수기에는 사용할 수 없다. 외관헤더공법에 대한 배관재료로는, 어느 것이나 20 mm 이하의 연질동관, 가변성 폴리에틸렌관(알루미늄합금강화품도 있다), 폴리푸텐관 등이 사용된다. 외관에는 폴리에틸렌제의 주름관이 사용된다.

참고-9.2.5 온수용 계량기

온수용 계량기로는 온수계량기와 열량계(칼로리미터)의 두 종류가 있다(<참고표-9.2.4>참조).

<참고표-9.2.4> 온수계량기 · 적산열량계의 분류

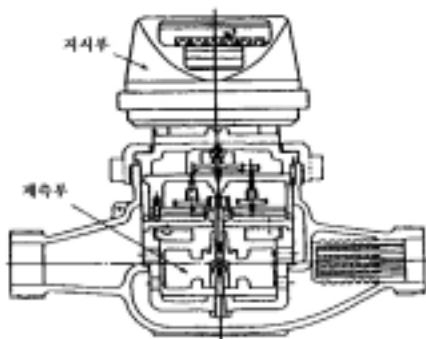
구 분	계 량 부 의 방 식		구 경(mm)
온수계량기	접선류익차형	단갑식	13, 20, 25
		복갑식	
	축류익차형	입형축류익차형	30~200
		터빈식	50~300
적산열량계	접선류익차형	단갑식	13
	축류익차형	입형축류익차형	20~200

1. 온수계량기

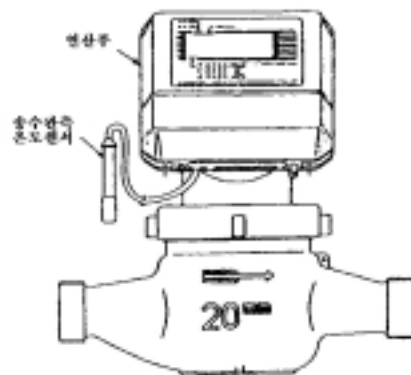
온수계량기는 온수공급관에 부착하여 온수량을 계량하는 계량기이다. 구조는 기본적으로 수도계량기와 동일하지만, 지시부는 건식이고 내부 부품으로는 내열성수지와 스테인리스강을 사용하고 있다. 또한 지시부도 현장지시식과 원격지시식이 있다(<참고도-9.2.6> 참조).

2. 열량계(칼로리미터)

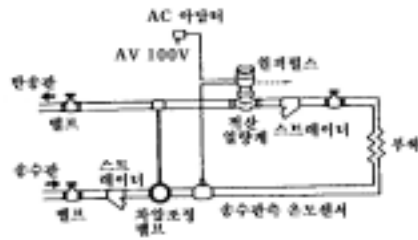
열량계는 난방 등의 소비열량을 계량하기 위한 계량기로 온수계량기와 같은 구조의 유량계량부에서 유량을 측정함과 동시에 공급로와 귀로의 전열매체의 온수관에 감온장치를 부착하여 온도차를 산출하여 소비열량을 적산 표시하는 계량기이다. 또한 원격지시식도 있다(<참고도-9.2.7> 및 <참고도-9.2.8>참조).



<참고도-9.2.6> 온수계량기의 구조



<참고도-9.2.7> 적산 열량계의 구조



<참고도-9.2.8> 적산 열량계의 배관 예

참고-9.2.6 배관상의 유의사항

1. 배관 공간

온수관은 건물에 비하여 내용년수가 짧으므로 배관은 유지관리가 용이한 구조로 한다.

배관, 밸브류, 기기류의 보수와 교체를 용이하게 할 수 있도록 배관공동구(pipe shaft space)를 충분히 확보하는 것이 바람직하다.

2. 공기구멍(air bleeder)

수온이 상승하면 수중에 포함된 공기는 분리되기 쉽고 압력이 낮을수록 그 경향은 강하다. 이 때문에 온수관 내는 공기를 체류시키지 않는 구조로 한다. 배관은 유수방향과는 관계없이 공기가 빠지는 방향으로 올라가도록 경사지게 하며 300분의 1이상의 경사를 둔다. 또 배관의 최상부에 온수용수도꼭지가 없는 경우에는 그 위치에 공기구멍용 밸브를 부착한다.

3. 안전장치(safety device)

물은 가열하면 부피가 늘어나기 때문에 온수공급설비가 밀폐된 경우에는 내부압력이 상승하여 기기의 비정상이나 파열 등이 생기기 쉽고 위험한 상태로 된다. 이 때문에 온수공급설비에는 압력 상승을 방지하기 위한 팽창관, 팽창탱크 또는 안전밸브(relief valve)를 설치한다.

1) 팽창탱크와 팽창관

팽창탱크에는 개방형과 밀폐형이 있다.

개방형 팽창탱크는 고가수조를 이용하여 급수하는 경우에 설치한다. 이것은 가열에 의해 팽창된 수량을 팽창관에서 개방하여 팽창탱크에 받는 것이다(<참고도-9.2.9(1)>참조).

팽창관은 압력이 빠질 수 있는 안전장치로서의 기능과 수중으로부터의 분리공기가 빠지는 기능을 겸한다. 팽창관을 온수탱크 또는 온수보일러로부터 올려서 팽창탱크에서 개방된다. 팽창관의 높이는 온수저장탱크가 가열되고 있는 동안에 온수가 넘치지 않도록 하기 위해서 팽창탱크의 최고수위보다 다음 식의 높이 이상으로 올려서 탱크에 개방한다.

$$H \geq \left(\frac{\rho_c}{\rho_h} - 1 \right) \times h$$

여기서,

H : 팽창관의 급수원수면(탱크의 최고수위면)에서의 높이(m)

h : 급탕장치 최저부에서 급수원 수면까지의 높이(m)

ρ_c : 수원의 밀도(kg/L)

ρ_h : 온수의 밀도(kg/L)

팽창관은 그 기능을 충분히 발휘하기 위해서 다른 용도의 관과 겸용하거나 밸브를 설치하여서는 아니 된다.

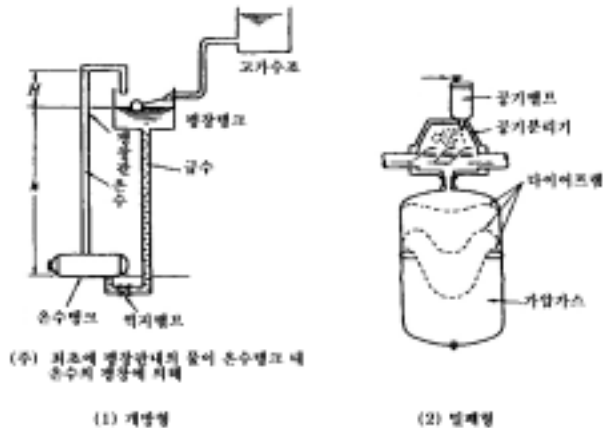
밀폐형 팽창탱크는 펌프 등에 의한 직송급수방식의 경우 등 팽창관을 설치하지 않는 경우에 설치한다. 이것은 팽창된 물이 탱크 내에 들어가서 다이어프램이 변형되어 팽창을 흡수하는 것이다(<참고도-9.2.9(2)>참조).

온도가 내려간 물이 수축되면 봉입된 가스체의 압력으로 원래로 되돌아간다. 이 동작을 정상으로 하기 위해서는 처음에 가압가스체의 압력과 배관의 압력을 동일하게 해 둔다.

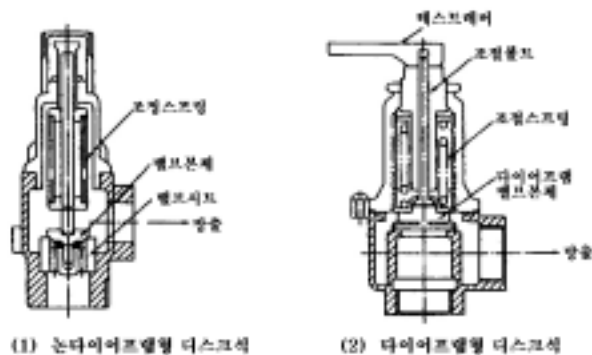
밀폐형인 경우에는 반드시 안전밸브를 설치한다.

2) 안전밸브(도출밸브)

안전밸브는 온수설비 내의 압력이 최고사용압력을 초과하였을 때 자동적으로 내부의 온수를 방출시켜서 압력을 낮추는 기구이다(<참고도-9.2.10(1)(2)> 참조). 온수저장탱크 앞의 급수관에 부착하는 방법, 온수저장탱크에 직접 부착시키는 방법 및 온수저장탱크 앞의 온수공급관에 부착하는 방법이 있다. 또한 저장탱크가열온수기는 급수배관 측에 수도용 감압밸브를 설치하여 압력을 감압한 다음에 최고사용압력 100 kPa(약 1 kg/cm²) 이하의 안전밸브를 설치한다.



<참고도-9.2.9> 팽창탱크의 예



<참고도-9.2.10> 안전밸브

4. 역류방지

온수공급설비 내의 온수가 급수 측으로 역류하는 것을 방지하기 위해서 가열장치 상류 측의 급

수관에 역류방지기를 설치한다. 또 온수와 냉수의 혼합수도꼭지는 냉수 측 및 온수 측과도 역류방지기가 부착된 것을 사용한다.

5. 신축이음관

신축이음관은 온수온도의 급변에 의한 관의 수축이나 팽창에 의한 파손을 방지하는 것이다. 급속관의 경우 배관연장 20~30 m에 1개 정도 신축이음관을 설치한다.

6. 보온재

보온재로는 발포플라스틱 보온재가 있다. 이 종류의 보온재는 100℃이하에 사용하는 수모헨트(獸毛 felt) 등의 동식물원료에 의한 것, 70~100℃이하에 사용하는 폴리에틸렌폼, 경질발포합성고무 등의 플라스틱계의 것 등이 있다.

보온재의 종류 선택과 경제적인 두께는 온수온도, 보온재의 열전도율, 현장상황, 내용년수, 가격 등을 고려하여 정한다.

