

水道미터

池 英 一

錦湖電機株式會社計器部長

最近 들어 人口의 급격한 增加, 重化學工業의 發展, 文化生活的 向上 등으로 인하여 上水道의 需要는 날로 기하급수적으로 增加하고 있으나 上水道 供給設備의 增設은 需要를 만족치 못하고 있어 比較的 물이 豊富하였던 우리나라가 用水의 不足현상을 겪고있다. 이에 따라 上水道의 節約과 적절한 管理가 절대적으로 要求되고 있으며 이의 效率的인 관리를 위하여는 上水道 使用量의 正確한 計量이 우선되어야만 可能하다.

수도미터는 上水道의 通過使用量을 測定하는 計量器로서 上水道 管理에 가장 重要한 관리모체일 뿐만 아니라 上水道 去來에 直接的인 尺度로 上水道를 이용하는 事業體나 家庭에서 去來의 모체로도 그 重要性이 매우 크다. 이와같이 重要한 使命을 띠고있는 水道미터는 比較的 精密計測器로서 구조가 複雜하고 精密하게 製作되어 있어 빠르게 使用치 않으면 誤差가 發生하거나 故障을 誘發하게 되며 壽命을 短縮 시키는 要因이 발생하게 된다.

또한 아무리 性能이 우수한 水道미터라도 使用目的에 적절한 機種의 選擇과 취급이 수반되어야만 正確한 計量이 可能하며 管理나 去來에 有用하게 活用할수 있다.

따라서 水道미터에 관하여 使用目的에 따른 種類, 취급방법, 故障의 要因 등을 說明하여 水道미터를 理解하고 올바른 사용에 도움이 되도록 概略的인 내용을 기술하고자 한다.

1. 수도미터의 구비조건

1) 正確計量

正確히 계량하는 것이 수도미터로서 절대조건이다. 실제의 사용량이 수도미터에 正確히 精算指示되어야 한다.

2) 感 度

예를 들면 동결방지를 위해 미량의 물을 연속으로 흘려 보낼때 미터가 正確히 계량하느냐 안하느냐에 따라 유수율도 變한다.

이렇게 極微量의 물에서도 계량할 수 能力 즉 指示針을 움직일 수 있는 유량이 적을 수록 감도가 좋은 미터라고 말할 수 있다.

3) 耐久力

法에서 정해진 검정 有效期間 동안은 계량정도가 현저히 떨어지거나 고장이 나지 않고 사용할 수 있어야 한다.

4) 用 量

수도미터를 管路에 설치하게 되므로 물의 흐름의 저항(손실수두)이 크게 되지만 이 저항이 작을 수록 물의 흐름이 좋게 되므로 손실수두가 작은 미터 일수록 좋다고 말할 수 있다.

5) 計量範圍

小流量부터 大流量까지 넓은 범위에서 사용할 수 있는 것을 말하며 감도가 좋고 용량이 큰 미터는 계량범위가 넓은 우수한 미터라고 말할 수 있다.

6) 故 障

아무리 正確히 계량하는 미터라도 고장이 있어서서는 아무 소용이 없다. 檢定 有效 期間 동안은 고장없이 計測하는 것이 바람직하다.

7) 檢針의 容易

검침을 전문적으로 취급하지 않는 보통 사람이라도 지시량을 읽었을때 오독하지 않고 能率의으로 검침할 수 있는 미터가 바람직하다.

8) 構造 및 修理

일반적으로 구조가 複雑할수록 고장의 발생이 많고 수리도 간단히 할 수 없다. 部品을 쉽게 교체할 수 있는 미터가 바람직하다.

9) 取扱의 容易

미터의 부착과 제거 운반 등 취급이 용이한 소형 계량의 것이 바람직하다.

2. 水道미터의 種類

수도미터에는 다음과 같은 종류가 있다.



1) 推測式 水道미터

推測式에는 점선류익차형, 축류익차형 (월트망형), 벤추리형 (차압식)이 있고 어느 방식도 익차형의 회전수량 유선상의 차압 등을 기계적으로 測定하고 이것에 間接的으로 물의 유량을 測定한다. 익차형 미터는 물의 유속에 의하여 미터내에 있는 익차를 회전시켜 그 회전수와 통과

수량이 比例하게끔 하여 치차열을 이용해 기계적으로 유량환산을 하여 카운타에 표시하는 방식이다. 현재 국내에서 사용하고 있는 水道미터는 거의 이 방식이다.

또 수도미터 구조상 지시기구가 물에 잠기는 것을 습식, 잠기지 않는 것을 건식으로 하여 구별하고 있고 일반의 미터는 습식 온수미터와 外國의 미터에는 건식이 많이 사용되고 있다. 또 지시기구의 구조상 지침으로 읽는 원독식, 수차차로서 읽는 직독식이 있고 여기에 전기를 이용하여 떨어진 장소에서 읽을 수 있게한 원격식이 있다.

가) 接線流의차형

익차형 미터의 測定原理는 앞에서 말한 바와 같으나 점선류 익차형은 半徑 方向에 위치한 몇 개의 익차날개에 대하여 점선방향으로부터 수류가 분사하여 익차를 회전시키는 방식이다. 이 형에는 단감형과 복감형이 있다. 단감형은 익차에 분사 수류를 만드는 노즐이 미터 케이스 본체에 하나가 있는 것이고, 복감형은 미터 케이스내에 별개의 계량실을 갖고 여기에 여러 개의 노즐을 뚫어 넣은 것을 말한다.

나) 軸流의차형(월트망형)

원리는 익차형과 동일하지만 점선류 익차형과 틀린 점은 水流와 익차축이 수평인 것을 橫型, 연직의 것을 豎型이라 부른다.

다) 벤추리관 분류형

이 미터는 베르루이의 정리를 應用한 것으로서 벤추리관을 통과 할때 생기는 압력차를 이용하여 관의 입구와 노즐 부분에 설치된 분류관에 물을 분류하여 그 중도에 있는 소형미터의 유량에 의하여 比例的으로 총 유량을 推測하는 방식이다. 유속 方向에 장애물이 없기 때문에 손실수두가 작고 대유량의 물을 平均的으로 使用하는 장소에 적합하다.

2) 實測式 水道미터

실측식은 물을 되로 일정량식 正確히 되는 것과 같이 直接的인 方法으로 물의 유량을 計量하

는 方式이다. 실측식 수도미터의 경우 일정의 용적을 가진 계량실내의 물을 원판(디스크형) 또는 회전피스톤(로타리 피스톤형)에 의해 正確히 排除하고 이 회전수에 의하여 통과수량을 測定하는 것이다.

이 종류의 미터는 계량정도는 양호하지만 摺動部分이 많아 耐久性이 좋지 않다. 또 제작, 수리, 가격은 勿論 유지비가 高價이기 때문에 주로 試驗用으로 使用되며 일반에는 거의 보급되지 않고 있다.

3. 수도미터의 선택

수도미터는 형식에 따라 각각 특징이 있고 유량 범위에 따라 정확계량 내구성 등에 영향을 주고 있다.

수도미터를 선정할 때는 실제의 사용상태, 설치장소, 설치상황 등도 충분히 검토하여 적당한 미터를 선정하여야 한다.

1) 사용상태 파악

수도시설의 급수관은 수요자에게 충분한 급수가 되도록 구경을 설정하고 미터는 그 급수관과 동일 구경의 것을 달도록 하는 것이 바람직하다. 그렇지만 급수장치 등은 설치후 사용상태에 변화가 생겨도 개조를 할 수 없는 경우가 많아 이미 설치해 놓은 미터가 실질적으로 부적합한 것으로 되고만다. 따라서 설치할 장소의 물의 사용량과 시간의 관계를 알고 그 상태에 적합한 기종을 선택하여야 한다.

2) 미터의 성능과 사양

미터의 종류별, 구경별로 정확히 계량할 수 있는 유량의 범위 통수용량 내구력을 알아 둘 필요가 있다.

공차 적용 유량범위내에서 사용하여야 하며 이 범위를 넘으면 기차가 크게 되거나 혹은 계량불능이 되므로 내구력인 점에서 보더라도 범위내에서 사용하는 것이 이상적이다.

회전부분의 고장은 경년적 마모나 부식보다도 시동, 정지시의 속크에 의한 영향이 크므로 수충격 등은 미터의 내구력에 대하여도 유해한 현상이다.

대형미터에서도 유량변동이 심한 곳, 예를 들면 구간에는 공장에서만 다량 사용하고 일과후에는 주택, 기숙사만 사용하는 경우는 부관부수도미터를 사용하는 것이 좋다. 또 일정의 유속으로 송수하는 경우 예를 들면 선박이나 탱크에 급수하는 때는 축류익차식이나 벤추리식을 설치하는 것이 경제적이다.

4. 수도미터 취급상 주의점

수도미터의 취급상의 주요한 중요점을 열거하면 다음과 같다. 아래 사항은 수도미터의 사고방지와 정확 계량상 특히 필요한 점이다.

1) 운반상의 주의

가) 미터에는 검정을 필한 봉인이 붙어있으며 이 봉인은 검정을 받은 후 6년간 유효토록 되어 있다.

따라서 검정 봉인이 떨어지지 않도록 또 충격을 받지 않도록 충분히 주의하여야 한다.

나) 설치부가 누수의 원인이 될 수 있는 고로나사산이나 팩킹면을 손상치 않도록 하여야 한다.

다) 보관 관리에 있어서는 위생상 또는 사고방지를 위하여 먼지 등이 들어 가지 않도록 하여야 한다.

또 액봉형 미터에 있어서는 기온의 변화가 큰 곳에서는 기포가 발생하기 쉬우므로 특히 직사광선을 피하여 보관하여야 한다.

라) 뚜껑의 연결부는 강도가 약하여 떨어질 가능성이 있어 위험하므로 뚜껑을 잡고 운반하여서는 안된다.

2) 설치시의 주의

가) 배관내의 먼지 오물 등을 완전히 제거한다. 미터의 사용 초기의 사고의 대부분을 점유하고 있는것은 에스론 접촉계의 포상의 유해물이나 작은 돌 철주물은 익차 사이에 끼어 부동의 원인이 되고 또 스트레이나의 구멍을 막아 버린다. 스트레이나의 구멍의 대부분이 막히면 압력손실이 커지고 물의 토출량이 적어짐과 함께 미터의 정확계량을 저해한다. 13 m/m에 있어서는 기차가 과다(+)로 변한다. 신설 배관의 경우는 반드시 대용관을 사용하여 충분한 세관을 실시한 후에

미터를 설치하여야 한다.

나) 흐름의 방향 자세를 바르게 설치하여야 한다. 수도미터의 옆면에는 화살표로 흐름의 방향이 주조되어 있다. 배관의 유입방향과 화살표 방향을 일치시켜 설치하여야 한다. 또 내구성 향상과 기차안정을 위하여 미터의 유리면이 수평이 되도록 배관을 접속시켜야 한다.

다) 팩킹을 바르게 설치하여야 한다. 누수예방과 함께 13m/m의 미터에 있어서 팩킹이 한 쪽으로 몰려서 끼워지면 미터의 유입공이 적게 되어 미터가 과다(+) 계량될 수가 있다.

라) 적절한 장소에 설치하여야 한다. 더러운 물, 흙탕 물이 없는 건조한 곳으로 검침, 점검이 용이한 장소에 배관한다.

마) 동결을 예방하여야 한다. 미터가 얼게 되면 미터의 내부기구는 물론 케이스에도 변형을 일으키게 되어 큰 손해를 입게 되는 일도 있다. 따라서 한냉지에 있어서는 지상 설치의 경우에는 특히 방한 커버 등을 사용하여 얼지 않도록 유의하여야 한다.

바) 미터의 유리내의 공기를 빼야 한다.

잔류공기가 문자판 위에 있으면 기온과 수온의 온도 차에 의하여 유리판 하면에 물방울이 생겨 검침이 곤란하게 된다. 그 때문에 설치할 때 미터를 옆으로 누이거나 거꾸로 달아 물을 수분간 다량으로 흘리면 기포가 감소한다.

액봉직독식 지시부를 가진 미터에 있어서는 문자차실에 클리세린액이 충전되어 있으므로 물방울 습기 등이 생기지 않아 검침이 용이하다.

사) 대형수도에 사용되는 대형수도미터도 현재 내구력면에 있어 많이 향상 되었으나 소형미터에 비하여 사용환경에 극히 예민하여 수명이 짧고 성능저하가 빠르므로 비교적 조기 교환이 필요하다고 말할 수 있다. 또 대형미터의 기차 변화가 유수율에 미치는 영향도 비교적 크다.

따라서 미터교환을 용이하게 할 수 있도록 고려하여야 한다. 특히 대형미터의 교환에 수반되는 단수는 영향도 커서 교환작업은 신속성이 요구된다.

대형미터 설치시에는 다음 사항을 주의하여 시행하여야 한다.

① 대형미터에 있어서는 반드시 바이 패스 관을 병설하여야 한다.

② 미터에 무리한 굽힘응력이 가지 않도록 하여야 하며, 작업성을 고려하여 관의 중심의 일치에 유의하여야 한다.

③ 맨홀내에 미터를 설치하는 경우 작업에 지장이 없도록 스페이스를 확보하여야 하며 또 볼트의 녹 방지나 산화에 의한 사고를 막기 위하여 서도 맨홀 바닥에는 드레인 파이프를 설치하여 건조 상태를 유지 할 수 있도록 하여야 한다.

아) 대형벤추리관 분류형과 월트망형 미터에는 직관부를 설치하여야 한다. 정류 효과를 내고 기차의 안정을 꾀하기 위해 미터를 설치한 앞쪽에는 관경의 5배 이상, 뒷쪽에는 관경의 3배 이상의 직관부를 두어야 한다.

4. 수도미터의 고장 원인과 현상

1) 오 물

초기에 일어나는 부동, 지동의 원인은 거의 먼지 등에 의한 것으로 특히 케이스와 회전하는 익차와의 사이에 미세한 작은 돌이 끼어 부동이 된다. 스트레이너에 다량의 먼지가 막힘으로 인해 손실 수두가 크게 되고 토출량을 감소시키는 원인이 된다. 또 계량 노즐내의 구경이 축소되면 유속이 빠르게 되어 기차가 +로 되게한다. 따라서 미터를 설치하기 전에 반드시 배관내를 씻어서 여러가지 오물이 남지 않도록 해야 한다.

2) 過大流量

미터에는 각각 적절한 사용 유량범위가 있는데 이것을 초과하여 사용하면 익차가 가속회전이 되어 피벗트축수, 치차 등의 마모를 촉진시켜 遲滯, 부동의 원인이 된다. 따라서 사용유량에 맞는 적절한 미터의 선정이 중요하다. 특히 대형미터에 있어서는 미소 유량시에서의 미터의 정확한 계량도 감안하여 선정할 필요가 있다.

3) 衝擊壓

밸브의 급격개폐 등 수두가 급격히 변화하는 경우에는 수류의 운동 에너지에 의해 충격압이 발생한다. 그 압력변화는 수압의 수배로 대단히 커서 이 충격압에 의해 미터 상판주의 부서짐, 균열, 치차의 축구멍으로 부터의 이탈, 지침의 빠짐, 솟

아오름, 눈금판의 만곡 등이 발생한다. 이 경우 미터는 거의가 부동이 된다. 따라서 본판 밸브 개폐시에는 영향이 광범위하게 미치므로 충분한 주의가 필요하다.

4) 凍 結

한냉지에서의 동결 고장은 지하매설 보다도 지상식에 많이 발생한다. 더우기 한기가 계속되고 집을 비워 사용하지 않는 경우에 많고,유리가 깨어져 누수 사고가 일어나는 일도 있다. 미터의 동결은 물이 체류하고 있는 상부 치차열로 부터 시작되므로 이 초기의 상태에 물을 사용하면 익차는 회전하지만 상위 눈금부분의 치차는 고정되어 있으므로 중간 치차에 힘이 집중되어 이가 부러지게 된다. 해동되어도 대부분 파이로트는 회전하지만 상위의 지침까지 연동되지 않고 부동이

된다. 따라서 한냉지에서는 미터의 방한 커버를 사용할 필요가 있다. 급하게 해동시키기 위해 케이스에 열을 50℃ 이상으로 가하면 내부의 플라스틱이 변형하여 사용하지 못하게 된다.

5) 脈壓에 의한 過程

고층주택의 상층처럼 수압이 낮고 비교적 가는 본판이 배관되어 있는 곳에서는 인근의 수전의 개폐에 따라 압력 변동이 크다. 이 압력의 변동으로 인해 미터중의 물이 왕복운동을 일으킨다.

비가역식 복상식미터에서는 정방향(수류의 정상적인 흐름방향)만 익차가 회전하고 적산되기 때문에 외관상 파진지시로 된다. 또 공기가 배관속에 머물르지 않도록 한다. 역지변을 달고 공기가 머무르기 쉬운 장소에 밸브를 달아 공기를 뽑도록 한다.