

# 실무에서의 절수기법

## Techniques for Water Saving

박 성 규  
S. K. Park  
삼영설비(주)



· 1954년생  
· 에너지 절약형 공조설비  
와 위생설비에 관심을 가  
지고 있다.

### 1. 서 론

환경오염에 의해 사용할 수 있는 수자원이 점차로 감소하는 현실과 하계에만 집중적으로 비가오는 계절적인 특성에 의한 우수의 수자원화가 어려운 속에서 생활수준의 향상에 의한 폭발적인 생활용수의 증가, 산업화에 따른 급격한 공업용수의 증가, 쌀 중심의 농업에 의한 많은 농업용수의 확보 문제등으로 인해 우리나라의 용수 문제의 해결은 앞으로 가장 중요한 정부의 정책목표가 될것이다.

심각한 환경오염과 우리나라의 기후적인 특성속에서 충분한 수자원을 확보하고 용수의 공급을 확대하며 사용된 생활하수 및 공업폐수를 처리하는 데는 엄청난 국가적인 투자를 필요로 하고 있으며 많은 현실적인 어려움도 있다.

이러한 여건에서 용수공급의 확대보다도 훨씬 용이하고 작은 투자로써 큰 효과를 낼수 있는 절수대책으로 용수문제를 해결하려는 노력이 매우 필요하다. 여기에서는 이를 위한 절수대책 및 기법을 소개하며 이 특집호내의

다른 부분과의 중복됨을 피하기 위해 2장에서 언급된 여러가지 절수기법 중 압력조절에 의한 절수기법, 정유량 밸브사용, 전자감응식 자동수도전 방식을 소개코져 한다.

### 2. 절수대책 및 기법의 종류

#### 2.1 정책적인 대책

- 1) 수도(상수도, 하수도) 요금의 인상
- 2) 절수에 대한 홍보 강화
- 3) 노후된 상수도 배관의 교체로 누수율을 줄임

- 4) 절수형 설비의 개발 및 연구 지원
- 5) 절수형 설비의 설치시 자금 및 세제지원

#### 2.2 기술적인 대책

- 1) 중수도
- 2) 절수형 양변기 : Low Tank, 2 Lever Type, 6ℓ 양변기
- 3) 압력조절에 의한 절수기법
  - 배관 zoning
  - 감압변 (P.R.V) 사용
- 4) 정유량 밸브

- 5) 전자 감응식 자동수도전
- 6) 절수형 금구 ; 절수형 FAUCET, 절수형 샤워, 절수형 FLUSH VALVE
- 7) 냉각수의 절수
  - 냉열원 방식 선정시 냉각수량이 작은 방식 선정
  - 부분 부하시의 절수방법(풍량 및 분무수량 제어 방법)

### 3. 입력조절에 의한 절수기법

고층건물의 급수방식은 고가수조로 부터 중력에 의한 하향공급 방식이 일반적으로 채용되고 있으나 이 방식은 건물의 저층부에서 과대한 급수압력이 형성되어 수전기구로 부터 토수량이 필요이상으로 많게 되고 이에 의한 물의 낭비는 물론 수격현상(Water Hammer) 발생, 수전기구의 내구년수의 단축과 같은 현상이 나타난다. 표1은 급수압력에 따른 유량의 증가를 보여주고 있다.

표1 급수압력에 따른 유량

급수압력	급수량	수량증가율
50 PSL	30 GAL	
65 PSL	36 GAL	20%
80 PSL	40 GAL	33%
100 PSL	45 GAL	50%
100 PSL	45 GAL	50%
150 PSL	56 GAL	87%

주 : 1 PSL = 0.069 kg / cm<sup>2</sup>

1 GAL = 3.8ℓ

이와같이 급수압력에 따라 급수량이 비례적으로 증가하므로 적절하게 급수압력을 줄이면 절수의 효과를 달성할 수 있으며 그 방법으로

급수 zoning에 의한 방법과 감압 밸브설치에 의한 방법이 있다.

### 3.1 급수 ZONING에 의한 절수방법

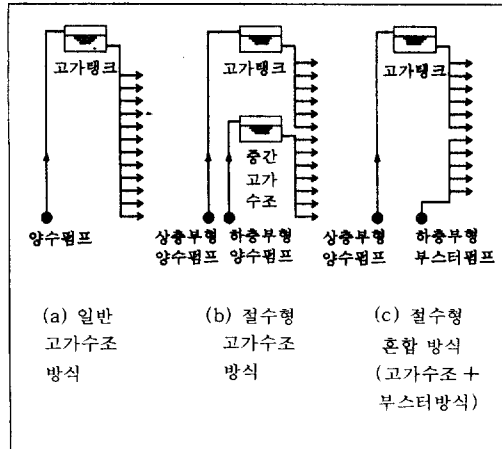


그림 1 절수형 급수 ZONING

그림 1에서 (a)는 일반적인 고가수조 방식을 나타낸 것으로 저층부 배관에서 전체 건물높이의 정수두압을 받게 되므로 수전기구의 사용시 과도한 수량이 토출되어 물의 낭비를 초래하며 잠글 때에는 수격현상에 의한 소음발생과 과도한 압력에 의한 수전기구의 내구년한이 감소등 많은 단점을 갖고 있다.

그림 (b)는 고가수조를 저층부용과 고층부용으로 나누어 설치하는 것으로 (a)방식이 갖고 있는 문제점을 극복할 수 있고 양수펌프의 동력비가 절감되는 효과를 갖게 되는 장점은 있으나 저층부용 고가수조를 설치할 공간의 확보와 입상관이 차지하는 소요면적이 크다는 단점이 있다.

그림 (c)는 고층부는 고가수조로 저층부는 부스터 펌프로 처리하는 방식으로 위의 3가지 급수방식을 갖고 있는 단점을 극복한 가장 좋은 방법이나 부스터 펌프의 잦은 운전 때문에 기동전류에 의한 운전비 증가가 예상된다.

### 3.2 감압밸브 설치에 의한 방법

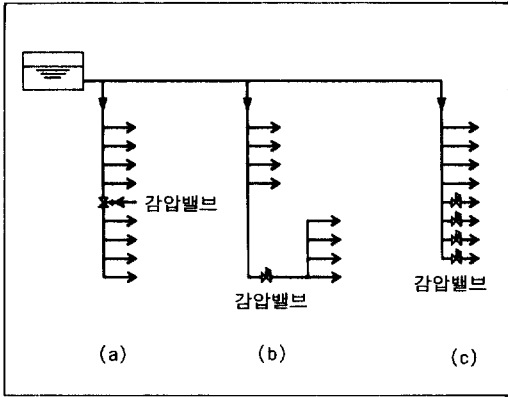


그림2 감압밸브 설치에 의한 절수방법

감압밸브 설치에 의한 저층부의 급수압력을 조정하는 방법은 그림 2에서와 같이 3가지 방법이 있다.

(a) (b)는 급수 주관에 감압변을 설치하고 (c)는 지관에 설치하는 방법이다.

(a)방식은 일반적으로 주입상관의 PIPE SHAFT 내에 설치하는 방법으로 가장 일반적으로 쓰이는 방법이나 감압변의 고장시 PIPE SHAFT내의 좁은 공간때문에 보수 관리에 어려움이 있다.

(b)방식은 지하층의 기계실등에 설치하므로 (a)방식이 갖고있는 단점인 보수관리의 어려움은 없으나 입상관의 소요공간이 커야하고 배관길어도 늘어나 초기투자비가 증가하는 단점이 있다.

(c)방식은 층별로 감압밸브를 설치하는 방법으로 감압의 효과와 정확성이 3가지 방법중 가장 뛰어나나 많은 감압밸브 설치에 따른 초기투자비와 추후 보수유지 관리상의 어려움이 있다.

감압밸브 선정시 감압변의 1차측과 2차측 압력의 비율이 1 : 3.5를 초과할 경우에는 1단 감압보다는 2단 감압을 하는것이 확실한 감압 효과를 보장받을 수 있다.

또한 감압밸브의 2차측 압력을 선정할 때 가장 조건이 나쁜 말단개소의 필요한 압력,

배관마찰 손실수두, 감압변의 허용 편차등을 고려해서 결정하여야 한다.

### 4. 정유량 밸브

#### 4.1 개요

정유량 밸브는 배관내의 압력이 변함에 따라 수전에서의 토출량이 변함으로 발생하는 1) 과다 유량의 토출로 인한 물의 낭비 2) 냉온수 동시 사용시 토출량의 변화에 따른 수온의 변화 3) WATER HAMMER 및 소음발생 등의 제반문제점을 방지하기 위하여 배관이나 수전에 설치하여 수전에 걸리는 수압의 변동에 관계없이 항상 일정한 유량을 토출하게 하여주는 기능을 갖고있는 밸브이다.

#### 4.2 작동원리 및 구조

유량조절 밸브는 입구측의 압력변동에 대응하여 밸브의 유체통과 면적을 즉각적으로 변화시킴으로써 압력변동이 생기더라도 항상 일정 유량이 토출될 수 있도록 한다.

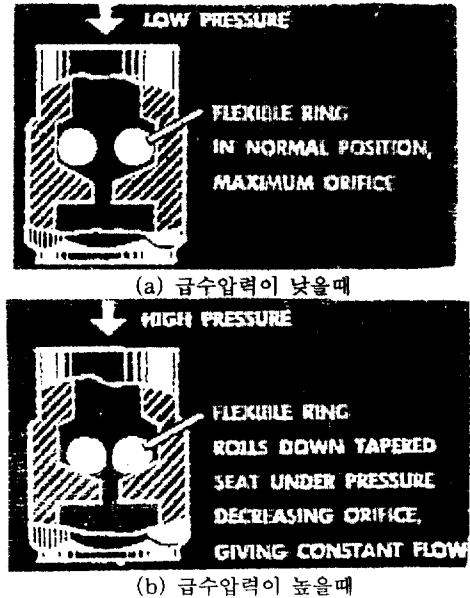


그림 3 정유량 밸브의 구조

그림 (a)는 급수압력이 낮을때 조절링이 정상시 위치에 있어 ORIFICE의 통과면적이 최대로 넓혀진것과 그림 (b)는 급수압력이 높을 때 조절링이 경사진 ORIFICE 입구쪽으로 내려앉아 ORIFICE의 통과 면적이 줄어든것을 보여주고 있다.

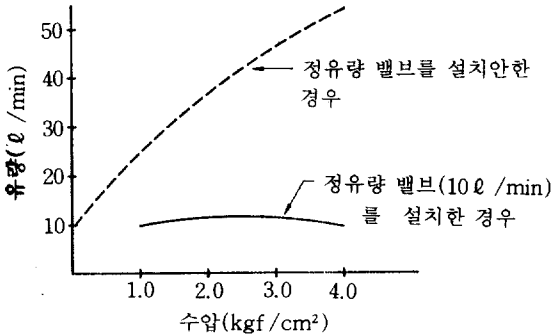


그림 4 정유량 밸브의 성능특성 곡선

그림 4는 정유량 밸브를 설치한 경우와 설치하지 않은 경우의 압력과 유량관계를 보여주고 있다. 정유량 밸브를 사용한 경우 압력이 1Kgf/cm<sup>2</sup>에서 4Kgf/cm<sup>2</sup>로 증가하여도 유량은 10 l/min으로 항상 일정하게 흐른다.

그러나 정유량 밸브를 사용하지 않은 경우에는 압력이 1Kgf/cm<sup>2</sup>에서 4Kgf/cm<sup>2</sup>로 증가하게 되면 유량은 24l/min에서 50l/min으로 증가하게 된다.

따라서 급수압이 4Kgf/cm<sup>2</sup>에서 정유량 밸브를 사용하지 않은 경우는 사용한 경우에 비해 5배의 유량이 토출됨으로써 엄청난 물의 낭비를 초래하게 된다.

아래 그림 5은 정유량 밸브의 설치예를 보여주고 있다.

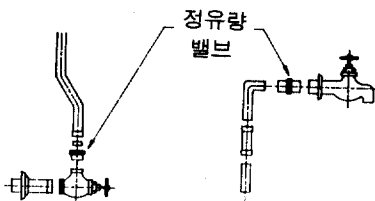


그림 5 정유량 밸브의 설치예

4.3 특성 및 장점

1) 절수 효과

수압에 따라 차이는 있으나 최소 30%이상의 절수효과가 있다.

2) 에너지 절약

온수 사용량이 줄게되고 물이 절약되는 만큼의 펌프운전시간이 줄어들어 에너지 절약효과가 크다.

3) 하수도 비용절감

4) 온수온도 일정유지

샤워나 수전을 통해서 온수를 사용시 수압변동에 따른 급격한 수온변화로 사용에 불편함을 느끼나 정유량 밸브를 사용하게 되면 압력변화에도 일정한 냉수와 온수가 흘러 혼합되어 샤워나 수전을 통해서 토출되므로 일정한 온수온도를 유지하게 된다.

5) WATER HAMMER 및 소음방지

수전을 열고 잠금시 발생하는 WATER HAMMER 현상이나 빠른 유속에 의한 소음발생이 줄어든다. 특히 요즘음 ONE-TOUCH 수전은 짧은 수간에 수전을 열고 잠그기 때문에 WATER HAMMER 현상과 배관내 소음발생이 크다. 이러한 곳에 특히 정유량 밸브의 사용이 바람직하다.

4.4 적용처

고층 APT, 호텔, 병원, 기숙사, 공공건물 등 물 소비량이 많은 곳

5. 전자감응식 자동수도전

5.1 개요

수동식 수전은 개폐를 수동으로 하기때문에 불편하고, 비위생적이며 많은 물의 낭비를 초래했으나 자동식 수전은 필요시 손을 수전의 토수구 밑에 넣는 순간 토수가 시작되고, 손을 씻은후 토수구에서 손을 빼면 자동으로 차수(SELF-CLOSING)되도록 하므로써 꼭 필요한 순간만 물이 나오게 되어 물의 손실이 적으며 기존 수동식 급수전에 비하여 평균

45%정도의 절수효과가 있다. 또한 손을 대지 않고 사용하기 때문에 손을 씻는 효과가 확실하고 위생적이다.

### 5.2 원리 및 구조

센서(SENSOR)에 의해서 인체 또는 물체를 감지하도록 하고 센서의 감지에 의해서 전자제어 장치가 소형모타(혹은 전자식 밸브)를 제어해서 급수밸브의 개폐기능을 자동으로 실행하며 필요한 동력은 건전지 혹은 상용전원에서 공급받는다.

자동수도전은 전자제어장치(전자회로), 적외선 센서(INFRARED SENSOR), 개폐밸브, 밸브 구동장치, 온냉수 혼합장치, 체크밸브등으로 구성되어 있으며 사용목적과 용도에 따라 연속토수기능(ON/OFF SWITCH) 일정시간 토수기능(TIMER 기능), 일정시간 후 자동차수기능(AUTOMATIC SELF-CLOSING) 등의 기능이 추가될 수 있다.

### 5.3 수도전의 동작특성 비교

그림 6은 수동식 수도전과 자동식 수도전의 동작 특성을 비교한 것으로 자동식 수도전 사용시 수동식 수도전의 개폐시간과 비누칠 시간을 줄여줌으로 토수 시간을 50%정도 줄여 많은 절수효과가 있음을 보여주고 있다.

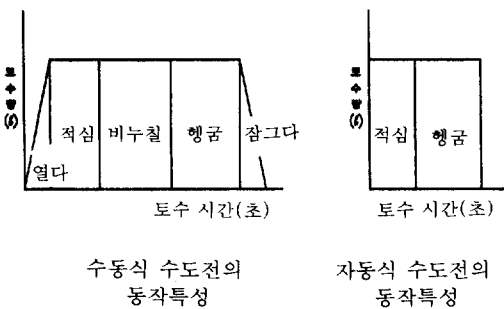


그림6 수도전의 동작특성 비교

### 5.4 적용처

아파트, 주택, 호텔, 백화점, 오피스텔, 공공시설(지하철역, 버스터미널, 공항)등 모든 시설물에 적용이 가능하며 특히 사용이 많은 공공시설과 호텔, 병원등에는 절수효과가 뛰어나다. 또한 위생이 문제가 되는 병원의 진료실, 수술실, 실험실, 연구실 등에서의 사용이 바람직하다.

### 5.5 기대효과

#### 1) 절수효과

에너지 기술연구소 실험결과 평균 45.2%의 절수효과가 있는 것으로 측정됨

#### 2) 에너지 절감효과

온수 사용량이 줄게되고 물이 절약되는 만큼의 펌프운전시간이 줄어들어 에너지 절약효과가 크다.

#### 3) 하수도 비용 절감

## 6. 결 론

이상에서 여러가지의 절수방안중에서 절수효과가 큰 압력조절에 의한 절수기법, 정유량 및 전자감응식 자동 수도전에 대해 개략적인 절수기법 및 효과에 대해 알아보았다. 이러한 방법외에도 많은 절수기법이 있으나 제한된 지면과 신빙성 있는 자료의 부족으로 소개치 못함과 이번엔 소개된 것도 충분한 설명이 부족한것 같아 미안한 마음 뿐이다.

이제 물을 절약하는 것이 시급히 해결할 과제로 대두된 시점에서 우리 설비인들의 절수에 대한 많은 관심과 적극적인 연구, 노력이 필요하리라 생각된다.