

# 아파트 입상관 신축 접수 개선 시공사례

박 창 봉 / (주)태영 기전부 차장

## 1. 개요

현재 아파트 입상관에 온수에 의한 신축량을 흡수하는 방법으로 기성제품인 벨로우즈형 신축접수를 적용하고 있으나 지하 분기관 및 옥상 분기관의 OFFSET에서 신축을 흡수하도록 함으로써 시공성을 향상하고 하자요인을 제거하며 공사비를 절감코자 OFFSET적용에 따른 여러 가지 기술적인 사항들을 검토하고 우선 15층 아파트에 대한 구체적 시행 방법을 제시한다.

## 2. 문제점

현재 아파트 입상관에 온수에 의한 신축량을 흡수하는 방법으로 기성제품인 벨로우즈형 신축접수를 적용하고 있으나 아래와 같은 문제점이 발생되고 있다.

- 1) 시공상의 문제점 : 좁은 핏트내에 3개 이상의 벨로우즈 신축접수와 각종 배관을 시공해야한다.
- 2) 기술적인 문제점 : 하부양카가 15mm나 25mm관에 설치되어, 가느란에 지지력이 집중되므로써 좌굴현상 우려된다.
- 3) 벨로우즈 신축접수 자체의 문제점
  - 벨로우즈(주름관)재질은 스텐레스로 되어

있어 동관과 이질재료 용접이 되므로 시간 경과에 따라 전위 부식에 의한 누수 발생 우려

- 스텐레스 주름관의 피막파괴에 의한 국부 부식 및 전위부식이 진행되므로 수명에 한계가 있다.
  - 온수가 주름관을 통과하면서 소음발생
- 4) 하자처리시 문제점 : 벨로우즈 신축접수 자체의 취약성으로 어느시기에는 교체가 불가피하고 교체시 세대내 P.D벽을 허물고 공사해야하는 어려운 점이 있다.
  - 5) 공사비 : OFFSET관으로 대체시보다 세대당 약31,000원의 공사비가 추가 소요된다.

## 3. 개선방안

3-1. 배관의 신축이음을 설치 할 장소에 파이프 양카를 설치함으로써 직관의 팽창길이를 적게 하여 신축이음 설치개소를 줄이는 방안

1) 온도에 따른 신축량이 큰 난방, 급탕배관에 대해서 신축이음 설치가 일반적이므로 중간 층에 공급과 환수의 온수 흐름 방향에 맞춰 층수를 선정하여 고정 양카를 설치하고, 옥상 분기관과 지하분기관에서 OFFSET를 구성하여 신축량을 흡수하도록 신축이음 설치개소를 줄이고 시공성 및

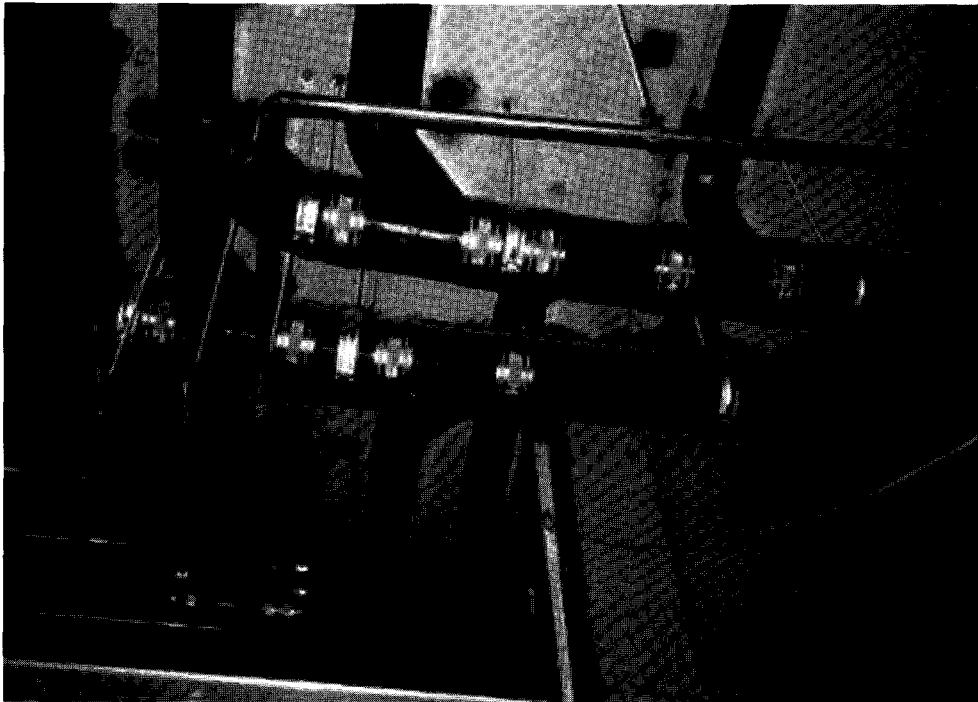
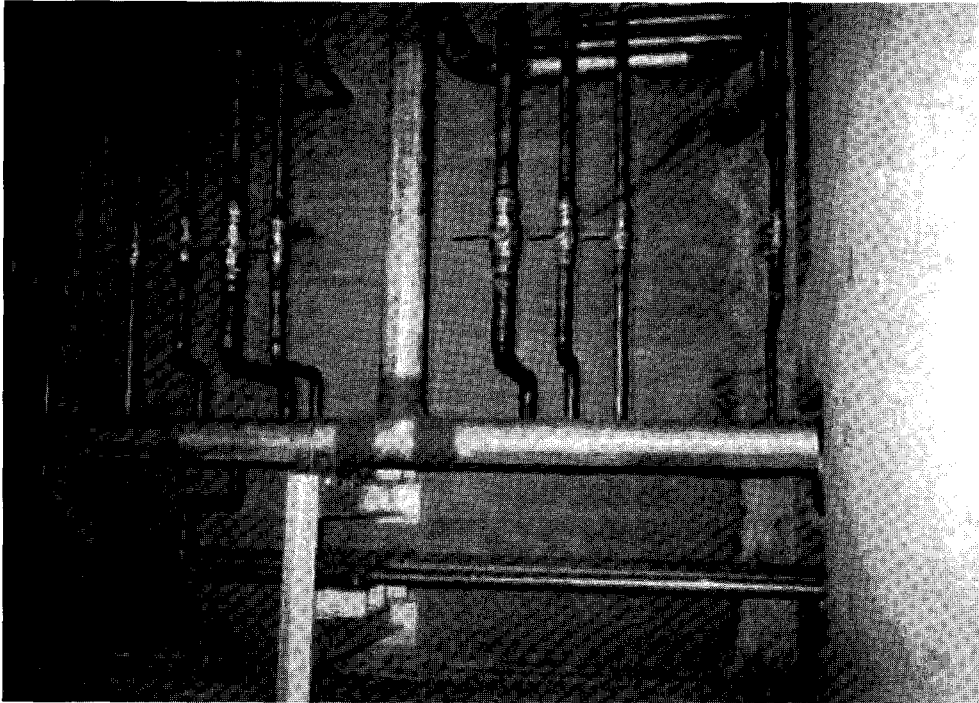


표1) 신축이음이 불필요한 배관길이(동관길이)

| 구 분      | 팽창량(mm/M)   | 길 이(M)  | 비 고             |
|----------|---|---|-----------------|
| 2차측 난방배관 | $1.02(60^{\circ}\text{C}) - 0(0^{\circ}\text{C}) = 1.02\text{mm/M}$ | $25(\text{mm}) \div 1.02(\text{mm/M}) = 24.5\text{M}$ | 열팽창 제한길이 25mm기준 |
| 2차측 급탕배관 | $0.90(55^{\circ}\text{C}) - 0(0^{\circ}\text{C}) = 0.90\text{mm/M}$ | $25(\text{mm}) \div 0.90(\text{mm/M}) = 27.8\text{M}$ | "               |

※ 참고문헌 : 공조위생기술 데이터북 H-3 (표12)  
주요배관용 파이프의 각 온도에 대한 1M당 신축량(mm)

표2) 파이프 양카 설치에 의한 열팽창 해소길이(동관기준)

| 구 분      | 길 이   | 층 수                                    | 비 고           |
|----------|---|--|---------------|
| 2차측 난방배관 | $24.5\text{M} \times 2 \times 0.9 = 44.1\text{M}$ | $44.1\text{M} \div 2.6 = 17.0\text{층}$ | 아파트 층고 2.6M기준 |
| 2차측 급탕배관 | $27.8\text{M} \times 2 \times 0.9 = 50.0\text{M}$ | $50.0\text{M} \div 2.6 = 19.2\text{층}$ | "             |

보수관리의 문제점을 해결하도록함.

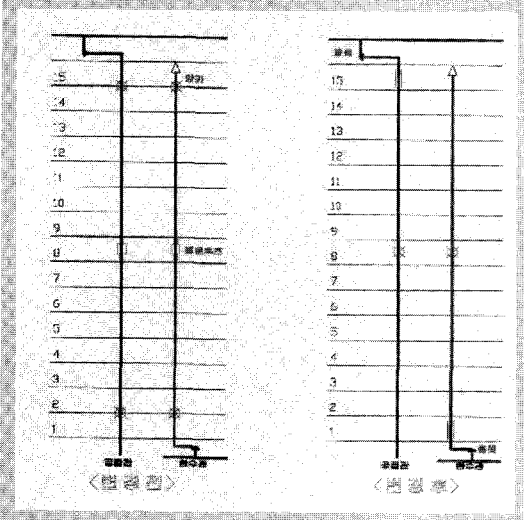
### 3-2. 적용검토

1) 아파트 난방 및 급탕 횡주관은 배관길이와 길이 적용이 불가능하나, 입상배관의 경우 17층

까지 파이프 양카 설치만으로 열팽창 해소가 가능하므로 입상배관에 별도의 신축이음 설치가 불필요하다.

2) 아파트 난방 및 급탕 입상배관의 신축이음 설치개소가 사라짐에 따라 시공성 및 보수관리의 문제점 해결이 가능하다.

#### 3-2-1 난방 입상 배관 계통도



#### 3-2-2. 난방관 OFFSET 길이 산출

##### 1) 산출기준

| 공 급 관       |                                       |
|-------------|---------------------------------------|
| 아파트층수 :     | 15층                                   |
| 관 경 :       | 40A, 32A, L타입                         |
| 양카위치 :      | 8층                                    |
| 최고온도 :      | 70℃                                   |
| 설치시온도 :     | 5℃                                    |
| 온도차 :       | 65℃                                   |
| 늘어나는길이(δ) : | $d \cdot l \cdot \Delta t$            |
|             | $= 0.0168 \cdot 2.6 \cdot 8 \cdot 65$ |
|             | $= 22.71 \text{ mm}$                  |



환 수 관

아파트층수 : 15층  
 관 경 : 50A, L타입  
 양카위치 : 8층  
 최고온도 : 60℃  
 설치시온도 : 5℃  
 온도차 : 55℃  
 늘어나는길이(δ) :  $d \cdot l \cdot \Delta t$   
 $= 0.0168 \cdot 2.6 \cdot 8 \cdot 55$   
 $= 19.22 \text{ mm}$

2) OFFSET길이 산출 (ASHRAE식)

$$L = 88.64 (D \cdot \delta)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{환수관 50A} : 88.64 (53.98 \cdot 19.22)^{\frac{1}{2}} = 2855\text{mm} = 2.86\text{m}$$

$$\text{공급관 40A} : 88.64 (41.28 \cdot 22.71)^{\frac{1}{2}} = 2714\text{mm} = 2.72\text{m}$$

$$32A : 88.64 (34.92 \cdot 22.71)^{\frac{1}{2}} = 2496\text{mm} = 2.50\text{m}$$

3-2-3. OFFSET산출값의 현장작용 적정여부

1) 경험에 의한 비교

- 기존 입상관 (공급관)

기존 15층 아파트 공급관의 경우 전층에 걸쳐 신축량이 발생하나 양카 및 벨로우즈 신축접수 없이 설계되어 옥상층과 지하층으로 스스로 분산되므로 옥상분기관이 OFFSET 역할을 하고있으나 현재까지 나타난 문제점이 없다.

$$\text{신량} : 0.0168 \times 8 \times 2.6 \times 65 = 22.71\text{mm}$$

2) 계산에 의한 안전율

$$L = \left(\frac{3 \cdot E}{\sigma S}\right)^{\frac{1}{2}} (D \cdot \delta)^{\frac{1}{2}} = 88.64 (D \cdot \delta)^{\frac{1}{2}} \text{에서}$$

$$\left(\frac{3 \cdot E}{\sigma S}\right)^{\frac{1}{2}} = 88.64$$

연질동관  $E=12,000\text{kg/mm}^2$ ,  $\sigma=21\text{kg/mm}^2$ 이므로

$$\sigma S = \frac{3 \cdot E}{88.64^2} = \frac{3 \times 12,000}{88.64^2} = 4.58\text{kg/mm}^2$$

$$\text{안전율(SF)} = \frac{\sigma}{\sigma S} = \frac{21}{4.58} = 4.58$$

3) 적정여부

상기 예에서 보듯 OFFSET방식은 기존 시스템에서 이미 사용되고 있으므로 신축접수 방법상의 새로운 검증은 필요 없으며, OFFSET길이에 있어서 기존에는 설계상길이 지정없이 위치표시만 되어 있어 현장별 여건에 따라 시공되거나, 아예 OFFSET를 설계상 감안하지 않은 경우도 있으나, 현재까지 나타난 문제점이 없으므로 상기식에 의한 계산치는 신축흡수에 충분한 것으로 신뢰하여도 무방할 것이며, 실제 입상관 온수온도는 최고 60℃(설계온도:70℃)를 넘는 경우가 거의 없으므로 산출기준에 있어서도 과다 산정되어 있어 상기 식에 의한 계산 결과는 충분한 여유를 갖는 수치이다.

4. 공사비 절감액 산출

- EXP 40A (단식)

재료비 : 41,800원

노무비 : 배관공 1.0인  $\times$  52,004원 = 52,004원

보통 0.2인  $\times$  34,098원 = 6,820원

소 계 : 100,624원

제잡비 : 100,624  $\times$  25% = 25,156원

계 : 125,780원

• 양카 슈 (65A이하)  
 재료비 : 6,840원  
 노무비 : 9,446원  
 소 계 : 16,286원  
 제잡비 :  $16,286 \times 25\% = 4,072$ 원  
 계 : 20,358원

• 가이드 슈 (65A이하)  
 재료비 : 3,658원  
 노무비 : 2,629원  
 소 계 : 6,287원  
 제잡비 :  $6,287 \times 25\% = 1,572$ 원  
 계 : 7,859원

• 동 관 (40A)  
 재료비 :  $6,680 \text{원} \times 0.5\text{M} = 3,340$ 원  
 노무비 : 배관공 :  $0.03\text{인} \times 52,004\text{원} = 1,560$ 원  
           보통인부 :  $0.03\text{인} \times 34,098\text{원} = 1,022$ 원  
 소 계 : 5,922원

제잡비 :  $5,922 \times 25\% = 1,480$ 원  
 계 : 7,402원

◎ PIT당 공사비 절감액 :  $576,642\text{원} - 106,857\text{원} = 469,785\text{원}$

◎ 세대당 공사비 절감액 =  $469,785\text{원} \div 15\text{세대} = 31,319\text{원}$

◎ 700세대 경우 :  $700 \times 31,319\text{원} = 21,923,300\text{원}$  절감예상

### 5. 개선효과

1. 예산절감 (1세대당 약31,000원 절감효과)
2. 하자원인 원천제거
3. 벨로우즈 신축접수 교체에 따른 관리비 절감
4. 하자보수시 (온수 퇴수로 인한 난방, 온수 공급중단) 입주민 불편을 해소
5. 온수 통과 소음이 없음.

-PIT 1개소당 공사비 비교-

| 품 명        | 규 격   | 단 위 | 벨로우즈 신축접수관 |          | OFFSET관  |         |
|------------|-------|-----|------------|----------|----------|---------|
|            |       |     | 수 량        | 금 액      | 수 량      | 금 액     |
| 벨로우즈 신축접수관 | 40A단식 | 개소  | 3          | 377,340원 |          |         |
| 양 카 슈      | 65A이하 | 개소  | 6          | 122,148원 | 3        | 61,074원 |
| 가 이 드 슈    | 65A이하 | 개소  | 6          | 47,154원  | 3        | 23,577원 |
| 동 관        | 40A   | 개소  |            |          | 3        | 22,206원 |
| 점검구설치비용    |       | 개소  | 1          | 30,000원  |          |         |
| 계          |       |     |            | 576,642원 | 106,857원 |         |