

시스템의 부식과 대책

前·高砂熱學工業(株) 酒井 康行[Yasuyuki Sakai]

본고는 日本의 建築設備와 配管工事 96년 11월호에 掲載된 內容을 金孝經(서울大 名譽教授) 博士가 翻譯한 것으로서 無斷으로 轉載하거나 複寫 使用할 수 없음을 알려드립니다. [편집자 註]

급수관이나 급탕관에서 적수가 나오는 것이 문제시 된지 오래다. 적수라 함은 철관의 부식에 수반하여 부식생성물인 녹이 물에 현탁해서 생기는 현상이다.

최근 십수년간 적수의 발생을 방지하는 여러가지 기술이 개발되어 왔으나 아직까지 적수문제는 완전히 해소되지 않고 있는 실정이다.

본지는 대한설비공사협회가 최근 입수한 「적수의 발생원인과 종류 및 방지대책」에 대한 자료를 지난 8월호에 이어 계속 소개하고 있다.

8월호

- [1] 적수와 그 방지대책
- [2] 부식의 원인과 종류
- [3] 수질과 부식

9월호

- [4] 라이닝 강관의 방식
- [5] 배관부식의 조사방법

10월호

- [6] 시스템의 부식과 대책
- [7] 피복층의 형성에 의한 방식

다음호

- [8] 용존산소 제거에 의한 적수방지과 배관방식
- [9] 「적수가 나오지 않는 배관재료」 폴리부틸렌관

1. 축열조

축열조 자체는 지하수의 침입, 접수면의 재료 구성과 마감상태에 기인하는 용출물질, 그리고 수면위 공간의 통기구조의 세 가지가 축열조의 수질에 영향을 미친다.

1-1. 지하수의 침입방지

건물지하내 압반 이중슬래브를 이용한 축열조에서는 건물지하부 외면의 방수는 완벽하게 시공하여야 한다. 그러나 현실적으로는 콘크리트의 연결타설, 균열, 폐기물 등 외에 관통개소가 없는 시공은 불가능한 것으로 되어 있다.

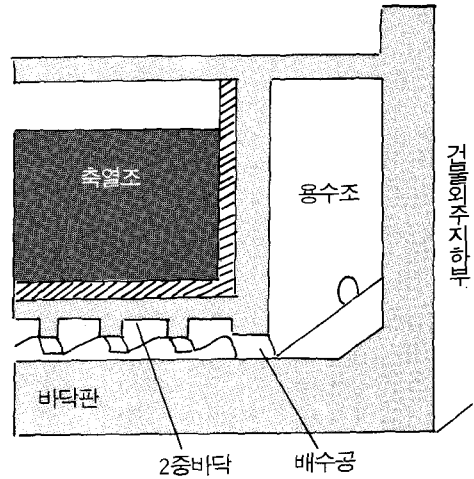
외벽을 침투한 지하수는 외주에 용수조를 둘러싸게 하면 축열조에 들어가는 것을 막을 수 있다. 그러나 지하수의 수위가 축열조수위보다 높게 되면 바닥판 방수의 결함으로부터의 지하수의 침입은 피할 수 없는 것으로 생각하여야 한다.

실제로 근처의 하천 수위보다 11m나 수위가 낮은 축열조에서 준공후 1년 이내에 지하수가 침입하기 시작한 사례, 또 강동지구의 지반침하를 저지하기 위해서 1970년경부터 지하수를 퍼올리는 규제가 강화되었으므로 지하수의 수위가 계속 상승되어 1981년경부터 축열조 수위보다 높아져서 축열조의 염화물이온농도가 상승하기 시작한 사례가 있다.

이것은 축열조 외주에 용수조를 둘러싸게 했으므로 지하수는 바닥판으로 침입한 것이 된다.⁽¹⁾ 원래 지하수위가 축열조수위보다 높던가, 또 장차 지하 수위가 축열조 수위보다 높지 않을 것이라는 것이 기대하기 어려우면 [그림 1]과 같이 축열조의 바닥을 2중바닥으로 하는 것이 권장된다. 바닥면과 2중바닥 사이에 침입한 지하수는 주위의 용수조로 유도한다.

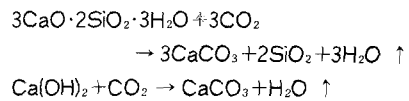
1-2. 모르타르, 콘크리트의 작용

축열조 수(水)의 수질에 가장 큰 영향을 미치는 것은 접수면에 존재하는 모르타르나 콘크리트이다. 포틀랜드 시멘트가 물과 결합해서 경화하고 모래, 자갈, 쇄석 등의 골재의 주위를 채운 시멘트겔은 $3CaO \cdot 2SiO_2 \cdot 3H_2O$ 와 수산화칼슘 $[Ca(OH)_2]$ 를 주성분으로 한다. 시멘트겔은 시공 후 공기에 노출되는 양생기간에 다음과 같이 공기중의 이산화탄소 $[CO_2]$ 와 탄산화 혹은 중성화로

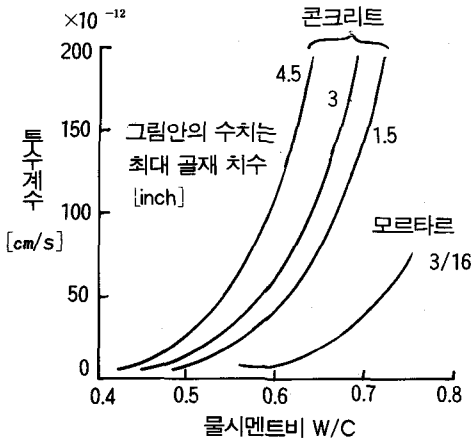


[그림 1] 2중바닥에 의한 용수의 배출(사카이, 1996)⁽²⁾

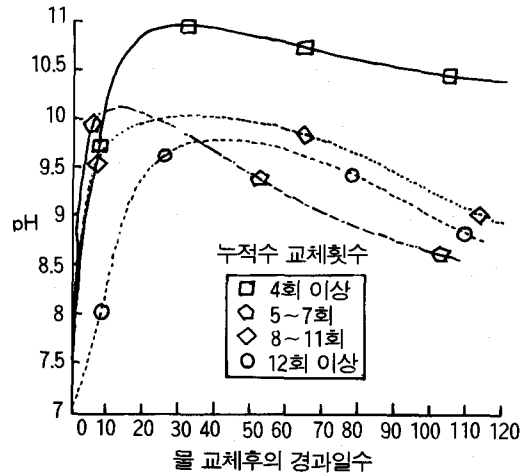
부르는 반응을 일으키고 물에 녹지 않는 탄산칼슘 $[CaCO_3]$ 의 얇은 막을 표면층에 형성한다.



이 시멘트겔 표면층의 탄산칼슘 박막이 보호막으로 되어서 물에 접촉하여도 내부의 수산화칼슘이 녹아나는 일은 없게 된다.⁽³⁾ 그리고 시멘트겔에는 포틀랜드 시멘트에 불가피하게 함유된 미량의 나트륨과 칼륨의 산화물과 수화해서 수산화나트륨 $[NaOH]$ 이나 수산화칼륨 $[KOH]$ 등의 수산화알칼리가 유리(遊離)되고 있다. 이것들의 물에 대한 용해도는 대단히 크며, 잿물(灰汁)로서 급속히 용출하여 모르타르나 콘크리트에 접하는 물의 pH를 심하게 높인다. 잿물이 용출하는 정도는 모르타르나 콘크리트의 투수성에 의존하며, 그 투수성은 [그림 2]와 같이 혼합수와 시멘트의 질량비(물시멘트비: W/C)와 골재의 크기에 의존하고 있다. 특히 구조체 콘크리트는 골재가 커서 물시멘트비도 크게 하므로 투수성이 대단히 크며, 여기에 접하는 물에는 표면부터 깊숙한 곳의 알칼



[그림 2] 콘크리트의 투수계수와 W/C의 관계



[그림 3] 타설한 콘크리트에 접하는 축열조수의 pH 상승에

리분을 오래도록 녹여낸다.

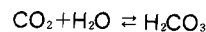
알칼리분은 유리탄소(물에 녹아있는 2산화탄소: CO₂)와 탄산수소이온[HCO₃⁻]을 전부 중화시켜서 탄산이온[CO₃²⁻]으로 하고, 미반응의 수산화물이온[OH⁻]를 잔류시켜서 pH를 10.5~12.5로 상승시킨다. 그것에 따라서 포화지수는 0을 크게 웃돌고 과포화된 탄산칼슘을 석출한다. 그 결과 유리탄소가 생겨서 pH는 저화되고 포화지수도 0에 가깝게 저하된다.

실제로서, 접수면에 타설한 콘크리트의 축열조수의 pH가 급상승한후 서서히 저하되는 모양을 [그림 3]에 표시한다.

여기서 12회 정도 물을 교체한후에 pH 상승속도가 겨우 둔해지는 경향이 인지된다. 이와 같이 하여 석출된 탄산칼슘은 부유성의 미입자로 되어서 계통의 여러 곳에 물리적으로 흡착하여 그것을 결정핵으로 하여 탄산칼슘의 석출이 계속되고 배관이나 공기조기코일 동튜브 내면에 두꺼운 스케일이 발달한다.

알칼리분의 용출을 방지하는 중요한 역할을 하는 것이 접수면의 표면층에 시행하는 방수층이다. 방수 모르타르로 마감된 수조에서는 처음에는 모

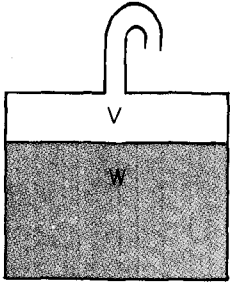
르타르 표층의 알칼리분이 침출해서 pH가 상승하나 몇 번 물바꿈을 하면 알칼리분이 거의 용출하지 않게 된다. 그후는 탄산화에 의하여 모르타르 표층에 형성되어 있는 탄산칼슘이 수중의 탄산[H₂CO₃]와 다음의 평형반응을 우측으로 진행시켜 칼슘경도성분의 칼슘이온[Ca²⁺]과 알칼리도성분의 탄산수소이온[HCO₃⁻]을 녹여낸다.



유리탄산의 감소와 알칼리도의 증가는 pH를 상승시켜, 칼슘경도의 상승과 동시에 탄산칼슘의 불포화도를 줄여서 포화지수를 상승시킨다. 그러나 모르타르 표층의 탄산칼슘과의 접촉만으로는 축열조수의 탄산칼슘 성분은 불포화를 유지하고, 포화지수는 0에 가까워지기는 하지만 +로 되는 일은 없다. 이것이 모르타르 표층의 탄산칼슘에 의한 축열조수의 부식억제력의 안정화작용이며, 탄산칼슘을 주성분으로 하는 석회석을 침지시킬 때도 마찬가지이다.

1-3. 수면위 공간의 통기구조의 영향

수면위 공간의 통기구조는 축열조수의 온도를



[그림 4] 1개조의 모식도

라서 이산화탄소의 온도가 높은 공기부터 먼저 밖으로 밀려나가서 수면위 공간의 평균 이산화탄소농도는 초기의 공기상태에 가까워지고, 그것에 평형해서 온수중의 유리탄산도 저농도로 된다.
(1) (6)

2. 냉온수배관계

냉온수계 배관계통은 [표 2]와 같이 분류된다. 각각의 냉온수에 대한 작용을 다음에 기술한다.
①의 배관이 흑관(도금되지 않은 보통강관)

[표 1] 온수조의 유리탄산농도의 계산예

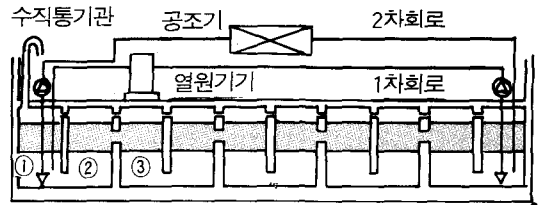
| 온수조의 유리탄산농도 [mgCO ₂ /ℓ] | 초기 | 2 | 5 | 10 | 20 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | 평형 후 | | 1.42 | 3.36 | 6.60 |
| 상부공간의 평형 CO ₂ 농도[%] | | 0.14 | 0.32 | 0.63 | 1.25 |

계산조건

- (1) 조내수와 상부공간의 체적비 : W/V=3
- (2) 수면위의 공간의 초기 CO₂농도 : 0.033%
- (3) 평형 상태에 있어서 계통온도 : 40℃

올릴 때의 유리(遊離)탄산의 제거 방법에 관계된다. [그림 4]에 표시되는 단조수(單槽水)를 승온할 때의 평형유리탄산농도를 계산한 결과를 [표 1]에 표시한다.

단조(單槽)에서는 평형후에도 초기의 유리탄산의 약 7할이 잔류하게 된다. 그리고 [그림 5]에 표시되는 제①조에서만 외부에 통하는 수직통기관, 연통벽에서만 조내통기관이 있는 다조연결형 온수조에서는 제①조에 가까운 수조일수록 수면위 공간의 이산화탄소가농도가 높아지고 온도와 습도의 상승에 의한 수면위 공기의 팽창에 따



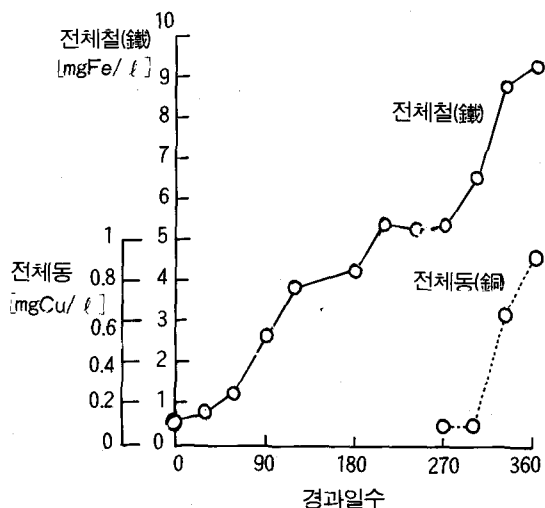
[그림 5] 여러개의 조연결형 온수조의 구성예 (酒井康行, 1986)⁽⁶⁾

의 밀폐순환수에서는 보급수중의 용존산소는 넓은 배관내의 철면을 극히 얇게 부식시키면서 속히 소멸한다. 따라서 계통내는 용존산소의 소멸로써 부식이 방지된다.

②의 배관이 백관(아연도금강관)의 밀폐순환수에서는 용존산소와 아연과의 반응으로 우선 생기는 수산화아연[Zn(OH)₂]가 유리탄산을 중화해

[표 2] 공조용수의 성질과 배관재료의 관계

| 용존산소의 유무 | 없음(즉시 없어진다) | | 있음(좀처럼 줄지 않는다) | |
|------------|------------------|---|----------------|--|
| 부식억제력의 유무 | | | | |
| 없음(포화지수<0) | ① 배관이 흑관이고 밀폐순환수 | ③ 배관이 내식재료이고 밀폐순환수 | | |
| 있음(포화지수>0) | ③ 배관이 백관이고 밀폐순환수 | ④ 개방냉각수 모르타르 마감축열조와 석회석 침지법 적용 축열조계 냉온수 | | |



[그림 6] 스테인리스강 배관을 사용한 밀폐순환수중에 철과 동(銅)의 용출예

서 알칼리도 성분의 탄산수소이온 또는 탄산이온으로 변한다. 그 결과 pH와 포화지수가 대단히 높아져서 부식억제력이 갖추어지는 것과 용존산소가 소멸한다는 두 가지 작용으로 계통내의 부식이 방지된다. 그러나 이 상태에서 계통내에 반입되는 산소에 의한 부식은 아연 표면의 결함부에 집중되는 공식(孔食)이 된다.⁽⁷⁾ 따라서 배관이 흑판이건 백판이건 밀폐계통내의 냉·온수의 방식

요체는 계통내에 산소를 반입하지 않을 것. 그 대책에 대해서는 본지 지난 8호호 「수질과 부식」에 기재된 바와 같다.

③의 배관이 내식재료의 밀폐순환수일 때는 반응할 철이나 아연이 거의 없으므로 용존산소도 유리탄산도 줄지 않고 백판과 같은 바람직한 수질 변화는 일어나지 않는다. 그래서 계통내에 약간 남아 있는 철의 부식이 계속해서 철녹을 이루어서 순환수가 적수(赤水)로 된다. 부유(浮遊)하는 철녹이 공조기코일 동튜브 내면에 퇴적하면 전열저항으로 되어서 성능을 해치고, 또 동튜브 내면에 극간부식을 일으킨다. 실제로 일부에 철제기재를 남겨두고 배관을 스테인리스강 강관으로 한 밀폐순환수계통에서 처음에는 철이 용출하고, 그 철녹이 공조기코일 동튜브 내면에 침착(沈着)해서 극간부식을 일으켰기 때문에 뒤늦게 동(銅)이 용출하기 시작한 모양을 [그림 6]에 표시한다.

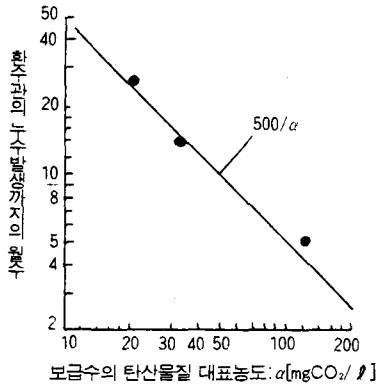
④의 개방냉각수에 있어서는 냉각탑에서의 유리탄산의 대기와의 방출과 물의 증발에 따르는 용질의 농축과 알칼리도, 칼슘경도 및 pH가 높아지므로 포화지수가 플라스로 되어 부식억제력이 갖추어져 계통내가 방지된다. 그리고 냉각수의 관리상 요점은 본지 지난 8월호에 게재되었던

[표 3] 동(銅)의 산화물피막과 지금동(地金銅)의 자연전위차예(酒井 康行, 1991)⁽⁹⁾

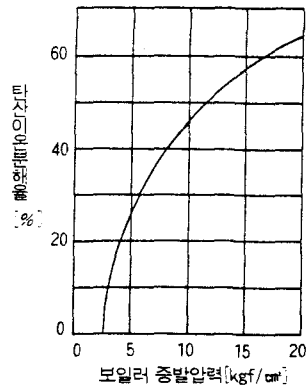
| 산화피막의 색 | 산화물피막 물질 | 자연전위차[mV] |
|----------|--------------------------|-----------|
| 흑 색 | 산화동 : CuO | +55 |
| 적갈색, 담갈색 | 아산화동 : Cu ₂ O | +35 ~ 103 |

[표 4] 방식재에 기인하는 석출물의 종류(酒井 康行, 1991)⁽¹⁰⁾

| 방식재의 종류 | 석출물을 구성하는 방식재 성분 | 석출물의 종류 | |
|---------|--|---|---|
| | | 동이외의 금속과의 화합물 | 동과의 화합물 |
| 폴리인산염계 | 올트인산이온: PO ₄ ³⁻ (폴리인산분해물) | 인산칼슘 : Ca ₃ (PO ₄) ₂ | 인산동 : Cu ₃ (PO ₄) ₂ ·3H ₂ O |
| | | 인산아연 : Zn ₃ (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O | |
| | | 인산철 : Fe ₃ (PO ₄) ₂ ·8H ₂ O | |
| 몰리브덴산염계 | 몰리브덴산이온: MoO ₄ ²⁻ | 몰리브덴산칼슘: CaMoO ₄ | 염기성몰리브덴산동: Cu ₃ (MoO ₄) ₂ (OH) ₂ |



[그림 7] 복수비회수계 환수관 나사조인트의 수명에



[그림 8] 탄산이온의 분해를
(일본보일러협회, 1967)⁽¹³⁾

「수질과 부식」의 [표 5]에 표시된 바와 같다.

모르타르 마감한 축열조에서는 탄산화로서 모르타르 표층에 형성된 탄산칼슘이 석회석침지법 적용 축열조에서는 석회석의 주성분인 탄산칼슘이 유리탄산과 반응해서 칼슘경도, 알칼리도, pH를 높임으로써 냉온수의 포화지수를 0에 가깝게 한다. 이와 같이 하여 부식억제력이 갖추어짐으로써 계통의 배관이 방식된다.

개방축열조계 공조기코일 동튜브의 부식요인의 하나는 제조직후부터 설치현장에서 통수할 때까지 습공기와 접촉하고 있는 동안에 발달하는 동튜브 내면의 산화물피막이다. 그 성장속도는 온도가 50도를 넘든지 상대습도가 60%를 넘으면 급히 증가하고, 기름 등으로 오염되어 있으면 더욱 증가된다.

[표 3]에 표시되는 바와 같이 동의 산화물피막의 자연전위는 지금동(地金銅)보다 약간 귀(貴)하며, 지금동의 이온화 포텐셜을 높이고, 다른 요인이 겹치면 공식(孔食)을 일으키는 요인의 하나로 된다.⁽⁹⁾ 그 대책으로서는 전 제조과정에 있어서 코일내의 오염방지를 기하고, 제조직후에 코일내에 건조질소가스를 충전하여 통수직전까지 그대로 두는 것이 권장되고 있다.

플리인산염, 포스폰산염, 몰리브덴산염 등의 방

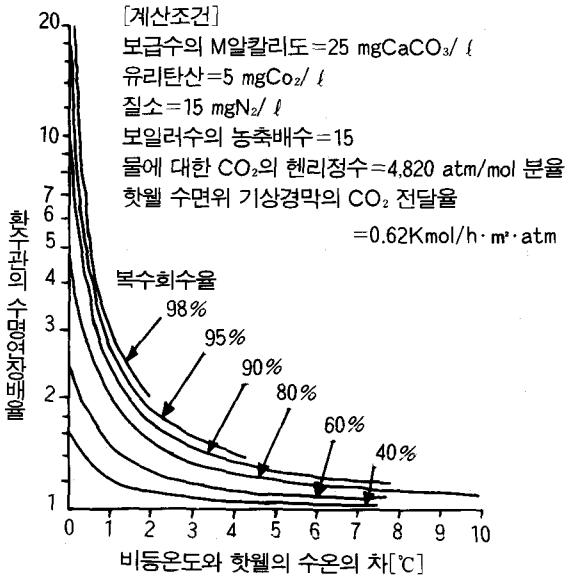
식제의 어느 것도 동에 대해서는 유해하며 [표 4]에 표시된 바와 같이 물 속의 다가(多價)금속이온이나 용출하는 동이온과 결합해서 침전물이나 석출(析出)물을 만들고 공조기코일 동튜브에 공식을 일으키게 한다.

축열조수에 대한 자기(磁氣)처리는 수중에 용존하는 실리카를 응집시켜서 다량의 철녹을 함유하는 광재상의 침전물을 만들고 배관이나 공조기코일의 동튜브 내면에 침착해서 국부부식을 일으키는 일이 적지 않으므로 해서는 안된다.⁽¹¹⁾

그리고 개방축열조계통의 운용과 냉·온수의 수질관리상의 요점은 본지 지난 8월호에 게재되었던 「수질과 부식」의 [표 6]과 [표 7]에 표시된 바와 같다.

3. 증기배관계

증기계통에서 빈발하는 것은 환수관의 탄산부식이며, 증기관에서도 생기는 일이 있다. 부식인자인 탄산은 보급수의 유리탄산자체도 있으나 주된 공급원은 보급수의 알칼리도 성분인 탄산수소이온[HCO₃⁻]이다. 유리탄산과 탄산수소이온은 연화장치를 그대로 통과하며 후자는 핫웰내에서, 이어서 주로 보일러내에서 분해되어 유리탄산이 생긴다.



[그림 9] 복수회수계 환수관의 수명연장배율에 미치는 핫웰온도와 복수회수율의 영향(酒井 康行, 1992)

유리탄산은 이산화탄소가스[CO₂]로 되어서 증기와 동반하여 복수에 녹아 들어가서 탄산[H₂CO₃]을 생성한다. 탄산의 생성에 따라서 복수의 pH가 심하게 저하하므로 증기관, 특히 환수관은 탄산수소소철[Fe(HCO₃)₂]의 수용액으로서 녹아진다.

복수비회수계 증기환수관의 탄산부식속도는 보급수의 탄산물질대표농도에 거의 비례하고, 나사조인트부에서 누수가 생길 때까지의 수명은 [표 7]에 표시되는 바와 같이 다음의 식(12)으로 주어지며, 보급수의 수질로부터 예측할 수 있다.

$$\left. \begin{array}{l} \text{복수회수계 증기환수관 나사} \\ \text{조인트부의 누수발생까지의 수명} \end{array} \right\} [\text{月數}] = \frac{500}{\alpha}$$

단 $\alpha = 0.44(1+b)A_m + B_m$

α : 보급수의 탄산물질대표농도 [mgCO₂/l]
 A_m : 보급수의 M알칼리도 [mgCaCO₃/l]
 B_m : 보급수의 유리탄산농도 [mgCO₂/l]
 (= $A_m / 10^{\text{PH}-6.3}$)

b : 보일러에서의 탄산이온 : CO₃²⁻분해율 [-]
 (보일러증발압력에 따라 그림8에서 주어진다)

복수비회수계에 대한 복수회수계 환수관의 수명연장배율을 적당한 조건에서 반이론적으로 계산하여 [그림 9]에 표시한다. 환수관의 수명연장에는 복수회수율을 높이고 핫웰의 수온을 비등온도에 근접시킬 필요가 있다.

환수관의 접속부는 일반적으로 나사조인트로 하는데 배관가공시에 형성된 보호성의 열산화스케일이 나사 가공시에 손상되었으므로 나사조인트 내면은 탄산부식을 특히 받기 쉽다. 이것을 용접조인트로 하고 또 두꺼운 관으로 하면 환수관의 수명연장에 큰 효과가 있다.

증기·복수계 부식억제제를 사용하는 것도 고려되나 미국식품약품국(FDA)이 환경중농도를 규제하고 있으므로 반드시 인축(人畜)에 무해하다고는 말할 수 없으며, 가슴이나 멸균계통의 어떤 것에는 무턱대고 사용할 수는 없다.

보급수를 순수(純水)로서 탄산물질을 제거하면 증기관이나 환수관의 확실한 박식법이 된다. 순수(純水)를 보급하므로써 보일러수의 농축배수를 크게 높일 수 있으며 보일러수 처리약제비와 보일러 연료비의 절감도 이룩할 수 있다.

그리고 증기계의 조건에 따라서 환수관 재료와 부식대책의 선정방법을 [표 5]와 같이 할 것을 권장하고 있다.

[표 5] 증기환수관 재료와 부식대책의 추장조합(●표준적 △조건에 따라 가능 ×불가) (酒井 康行, 1992)⁽¹²⁾

| 관재료 | 계통의 조건 | 밀폐계(증기를 방출하지 않는 계) | 개방계(증기의 방출이 있어서 복수의 회수가 불완전한계) | |
|--------------|--------|--------------------|--------------------------------|---------------|
| | | | 순수보급 | 환수관의 교체가능 |
| 보통강 강관(SGP등) | | ●(부식도가 낮다) | ●(누수시 교체) | ×(누수되어도 대처곤란) |
| 스테인리스강 강관 | | △(높은 비용이 허용되는 경우) | | ●(부식 하지 않는다) |
| 보통강 강관+부식억제제 | | | △(증기·복수계 부식억제제는 사용자의 양해가 필요) | |

〈參考文獻〉

- (1) 酒井康行：蓄熱構系統の防食設計と運用, 空氣調和·衛生工學, 64[3], 149(1990)
- (2) 酒井康行：空調設備の腐食と防食, 技術書院(1996), P.104
- (3) W.Czermin(徳根吉郎譯)：建設技術者のためのセメント·コンクリー化學, 技報堂出版(1969), P136
- (4) W.H.Taylor：Concrete Technology and Practice, Angus and Robertson(1965), P.90
- (5) 酒井康行：空調設備の腐食と防食, 技術書院(1996), P.96
- (6) 酒井康行：蓄熱構系統の防食, 空氣調和·衛生工學, 60[3], 263(1986)
- (7) 酒井康行：密閉循環水系亞鉛めっき鋼配管内面の孔食係數第39回腐食防食討論會, A-215(1992)
- (8) 酒井康行：配管にステンレス鋼管などの耐食材料を使ってよいとき悪いとき, 建築設備士, 19[6], 15(1987)

- (9) 酒井康行：開防蓄熱槽系空調機の銅管コイルの孔食の成因材料と環境, 40[9], 601(1991)
- (10) 酒井康行：2.4.空氣調和機, 建築設備の水質保全實務讀本, オーム社(1991), P.69
- (11) 酒井康行：空調設備の腐食と防食技術書院
- (12) 酒井康行：蒸發還水管の防食に関する理論的考察(續報) - 還水管の予測壽命とその延長 -, 空氣調和·衛生工學
- (13) 日本ボイラ協會：ボイラの水處理共立出版(1067), P146

筆者連絡先

酒井康行
 前·高砂熱學工業(株) 技術本部 技術開發部
 〒166 東京都杉並區阿佐谷南 2-33-13 (自宅)
 TEL：03-3314-0996(自宅)

주택공사, 난방시설 에너지절약형 개선

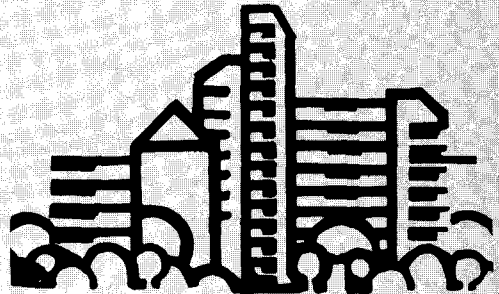
주택공사는 앞으로 건설되는 중앙집중 난방식 아파트단지내 난방공급시설을 에너지 절약형으로 개선하기로 했다.

주공은 20일 LNG를 사용하는 중앙집중식 보일러계통에 공기예열기를 설치, 배출가스의 폐열을 이용함으로써 열효율을 3~5% 높이기로 하고 올 사업분중 1만2천195가구의 아파트에 이를 적용할 방침이다.

주공측은 1천가구 아파트단지에 대당 가격이 1천200만원인 공기예열기 2대를 설치할 경우 가구당 연간 1만4천원의 관리비가 절감된다고 밝혔다.

주공은 또 올해 2만7천가구 아파트의 난방 순환펌프를 선진국형인 고효율라인(In Line) 펌프로 개체, 운전소음을 줄이고 약 10% 정도의 기기효율을 높이기로 했다.

이와 함께 난방설비전반에 대해 열원시설



로부터 각 가구에 이르기까지 난방종합성능 검사(TAB진단)를 실시, 불필요한 에너지의 낭비요소를 제거하기로 했다.

주공은 이밖에 에너지사용이 많은 급수펌프, 송풍기에도 고효율제품의 적용을 추진하고 공동주택의 건물에 대한 에너지절약 설계 기준을 재검토할 계획이다.