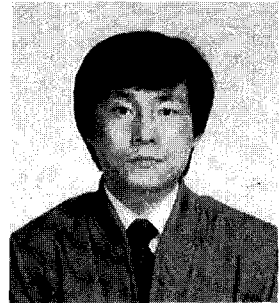


설비강좌



동관시공



박상원 / (주) 정우하이텍 기술영업부 차장

유사이래 동은 인간에게 가장 유용한 금속으로 사용되어 왔으며 최근에는 매우 중요한, 그리고 광범위하게 사용되는 금속의 하나라는 것은 의심할 바 없는 사실이다. 국가의 기간산업에서 부터 우리 주위의 사소한 일상생활에 까지 동이 사용 되고 있는 예는 얼마든지 찾아볼 수 있다.

즉, 산업의 기초소재로서 뿐만 아니라, 일상생활 용품, 화폐, 더 나아가 의약품으로 까지 그 사용범위는 이루 헤아릴 수 없다.

이렇듯 동은 중요성이 큰데 반해 여러가지 미신이나 잘못된 신념도 상당히 많았다. 그중 대표적인 것이 동이 인간에게 유해하고 위험한 물질이라는 믿음이었다. 그러나 오늘날 과학과 의학의 진보, 인간 지식의 증대에 따라 대부분 동에 대한 그릇된 인식은 거의 해소되었다. 따라서 동은 사용범위는 점점 더 확대되고 있으며, 신소재 개발이 속속 이루어지고 있는 오늘날에 있어서도 동의 효용가치는 조금도 떨어지지 않고 오히려 증대되고 있고 앞으로도 오랜기간 동은 인류에게 가장 중요한 위치를 점하는 소재로 남을 것이 확실시 된다.

이러한 이유로 다음에 동에 대한 기본지식, 특히 설비소재로서의 동관 및 그 관련부분과 올바른 시공법, 하자 방지책 등을 중심으로 간략히 살펴보고자 한다.

Ⅲ. 동관의 시공

1. 동관의 가공 및 시공

(1) 절단(Cutting)

동관의 절단은 가급적 동관전용 커터 톱 사용하는 것이 좋다.

가) 관경별 사용공구

- * 50A 이하 : Cutter
- * 65A 이상 : 쇠톱 및 커팅미신(Cutting Machine)

나) 주의점

직각 절단이 되도록 유의하여야 한다. (예각 절단이 되면 용접시 겹침부위가 상위해짐)

다) 절단기 모델별 작업범위

표준모델	작업가능범위 (관경)	비고
TC 28, TC 32	3~32A	
TC 70	6~65A	

(2) 덧살제거(Reaming)

가) 관경별 사용공구

- * 32A 이하 : 리머(Reamer)
- * 40A 이상 : 줄(File)

나) 리머의 종류와 용도

종 류	용 도	비고
내·외면 리머 커터 부착 리머	절단부 내·외면의 덧살 제거	
그라트픽스 리머	절단부 내·외면, 모서리, 그릴로 구멍을 뚫은 부분의 덧살 제거	

다) 덧살 제거를 하지 않았을 경우

내면에 덧살(Burr)이 그대로 붙어 있어 원형단면적을 축소시킬 뿐만 아니라 유체의 흐름에 저항 요소가 되고 확관후에도 턱이 남아있게 한다.

* 용접시 용접재의 침투를 방해하며, 누설의 원인이 될수 있다.

* 이물질이 정체되어 내경축소의 원인이 된다.

(3) 관끝 수정(Sizing)

* 변형된 관단면을 진원이 되도록 하는 작업으로 전용 싸이징롤을 사용하거나 확관기를 사용한다.

* 관끝 수정이 안되면 조립후 틈새가 불균일하여 모세관현상이 잘 이루어지지 않아 차후 누설의 원인이 된다.

(4) 확관작업(Expanding)

용접접합을 위해 관의 한쪽을 소켓으로 가공하는 확관(Expanding)과 나사식접합을 위한 나팔관식 확관(Flaring)의 두가지가 있다.

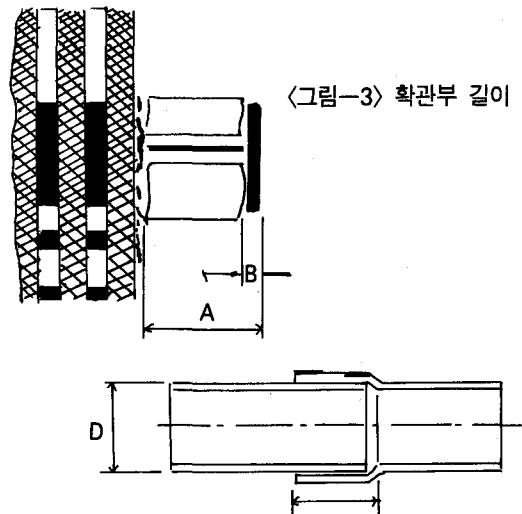
가) 확 관(Expanding)

①관경별 장비사용기준

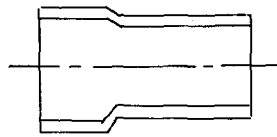
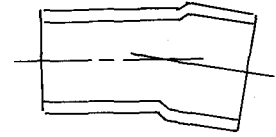
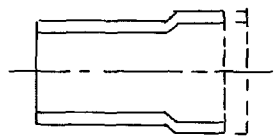
적용범위	장 비 명	작업기준
40A 이하	확관기(Expander)	가열(500°C)후
50~100A	Multi Expander	작업(경질의 경우)
50~200A	Expanding Machine	냉간가공 가능

②확관부(겹침부) 길이

구 분	{솔더링}용		{브레이징}용 (NIBCO)	표준공구의 확관길이
	KS	ANSI		
15A	11.0	12.5	-	14.4
20A	17.0	19.0	-	18.0
25A	21.0	23.0	11.18	19.5
32A	24.0	24.5	12.70	19.5
40A	27.0	28.0	15.75	19.5



③ 확관작업시 발생할 수 있는 불량공구의 예

확관 형태			
명칭	편심 확관	편심 확관	확관길이불량
발생 사유	* 불량공구사용 (표준공구를 사용치 않음)	* 작업자세불량	* (헤드)를 완전삼입치 않은 상태로 작업
예상 문제점	* 용접불량 * 접합부 강도저하	* 직선배관불가(직선으로의 교정시 파단용이) * 신축작용에 의한 접합부 파단 가능	* 접합강도저하

④ 주의사항

* 표준공구를 사용할 것(불량공구 사용시 편심확관됨)

* 편심확관이나 헤드를 완전 삼입치 않아 규격미달 확관이 되지않도록 할 것.

나) 나팔관 확관(Flaring)

* 사용도중 분리할 필요가 있거나, 위생기구 및 수전류와의 접합부위 또는 용접작업이 불가능한 곳에 적용

* 25A 이하의 소구경에만 사용

* 확관후 어댑터는 패킹을 사용하지 않음

* 벌림각도 : 37°와 45°의 두가지(45°가 표준)

(5) 굽힘(Bending)

가) 굽힘의 분류

* 온도에 의한 분류(제진정 온도를 기준)

냉간 굽힘(Cold Bending)

열간 굽힘(Hot Bending)

* 굽힘 각도에 의한 분류 : 45°, 90°, 180°

나) 관경별 굽힘의 기준

굽힘각도	관경(A)	기 준
180° 굽힘	20A 이하	수공구(사람의 힘 이용) 사용으로 가능
	25A 이상	Bending Machine을 사용
90° 굽힘	25A 이하	수공구 사용으로 가능
	32A 이상	Bending Machine을 사용

다) 벤더(Bender)의 굽힘 반경

적용관경(A)	반 경(mm)	비 고
15	57	표준공구
20	85	"

라) 유의사항

* 기계적 성질(인장강도, 경도)을 필요이상 높인 제품(조질제품)은 굽힘시 주름이 잡히거나 파손률이 많다.

* 조절 제품을 무리없이 가공하기 위해 500°C 정도 가열후 작업하는것이 좋다.

(6) 티뽑기(Tee Extracting)

가) 적용

구경이 큰관에서, 그보다 적은 구경의 관을 분기코자 하거나, 티를 사용하지 않고 흐름의 방향을 90도 전환코자 할때, 기존 배관에서 신관을 분기할때 등의 경우에 사용한다.

나) 공구 사용기준

관 경 (A)	사 용 공 구
50A 이하	수공구(Tee Extracter)
65A 이하	Tee Extracting Machine

다) 주의사항

* 티뽑기 한부분의 접합은 반드시 브레이징 하여야 한다.

* 헤드의 끝부분(Hook, 관을 끌어올

리는 부분)에는 마찰저항을 줄이고, 원활한 가공이 되도록 윤활제(그리스 또는 에버콜)를 발라준다.

2. 동관의 용접접합

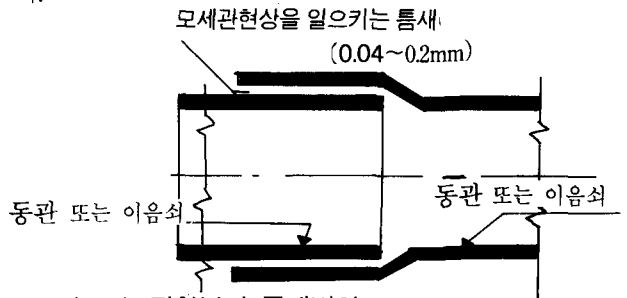
(1) 개요

동관의 대표적인 용접방법은 솔더링(Soldering)과 브레이징(Brazing)이다. 이것은 용접온도 450°C를 기준하여 구분되며, 동관의 용융 온도보다 낮은 온도에서 녹는 용접재를 사용한다. 두방법 모두 모세관 현상을 이용한 접침용접으로서, 접합부의 틈새와 가열온도가 적절할때 용융된 용접재가 접합부 틈새로 상승하여 접합면에 고르게 침투하여 접합이 이루어진다.

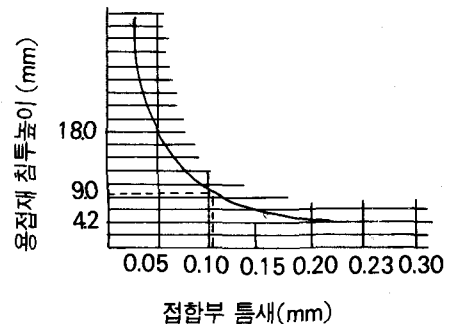
(2) 솔더링과 브레이징의 비교

구 분		Soldering(솔더링)	Brazing(브레이징)
작업 온도 범위	이론	800°F (427°C) 이하	800°F (427°C) 이상
	실제	600°F (316°C) 이하 * 450~500°F (230~260°C)	1,000°F (538°C) 이상 * 1,400°F (760°C)
용접부 틈새		0.002~0.005" (0.05~0.127mm)	0.002~0.008" (0.05~0.20mm)
용접부의 틈새와 용접부 침투 길이의 관계		* 용접부의 틈새가 0.1" (0.254mm)에서는 모세관현상(Capillary Action)이 일어나지 않는다.	
적용 범위	상용온도와 상용압력이 비교적 낮은 곳의 배관 연결	"솔더링"조건을 초과하는 배관의 연결	
주요 용도 (참고사항)	1 1/2" 이하의 급수, 급탕, 공조배관	위생, 공조, 의료, 가스배관	
적용 용접재 (참고사항)	Sn50, Sb5, Ag5.5	B Cup, B Ag 그룹 용접재	

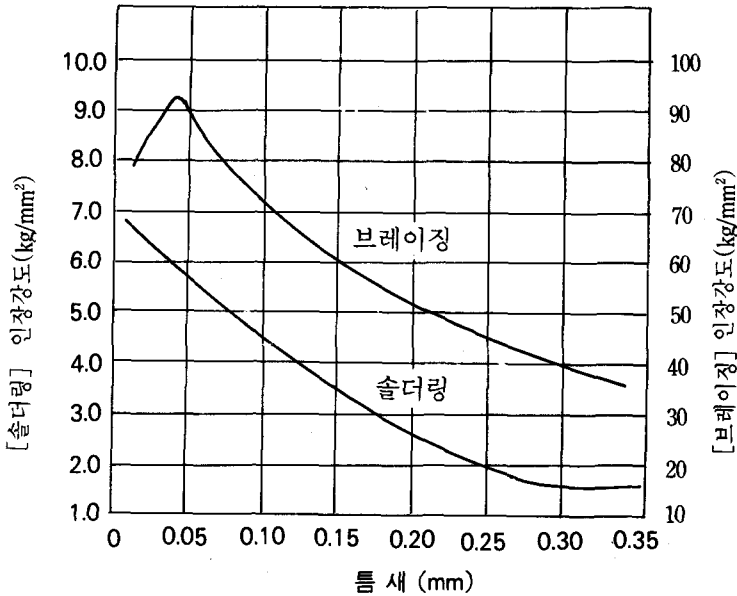
(3) 용접부(접침부) 틈새
 접침부의 틈새는 모세관현상과 접합부의 강도와 밀접한 관계가 있다. <그림4-5>은 틈새와 인장강도와의 관계를 나타낸 것으로 접합부 틈새가 0.04mm 부근에서 가장 높은 인장강도를 가진다. 적절한 접합부의 틈새는 0.04~0.2mm가 적당하다.



<그림-4> 접합부의 틈새범위



〈그림-5〉 접합부의 틈새와 인장강도



(5) 후럭스(FLUX)

구 분	솔더링용	브레이징용
대표적 사용 규격	ASTM-B486, OA Type	AWS, 후럭스 번호 3A
성 분		
작용 온도 (°C)		566-871

(6) 접합부위의 상용압력

용접 방법과 용접재의 선택은 시스템의 상용 압력, 온도등을 고려하여 적절한 것을 선택함이 중요하며, 솔더링의 사용압력 이상이 요구되는 시스템에서는 반드시 브레이징 접합을하여야 한다.

(4) 용접재료

구 분	대표적사용규격	성 분	용융온도(°C)
솔더 메탈 (연 납)	Sn 50	납 50%, 주석 50%	183-216
	Sb 5	안티몬 5%, 주석 95%	308-312
브레이징 휠러 메탈 (경 납)	BCup-3	인 : 5.8-6.2%, 은 : 4.8-5.2%, 나머지 : 동	718-816
	BCup-7	인 : 6.5-7.0%, 은 : 4.8-5.2%, 나머지 : 동	704-816

〈표-8〉 용접재별 최대 사용압력(kg/cm²)

접합방법	사 용 용 접 재	사 용 온 도 (°C)	관 경(A)				
			3~25	32~50	65~100	125~200	250~300
Soldering	Sn 50 (50-50)	38	14.06	12.33	10.50	9.48	7.03
		66	10.49	8.76	7.03	6.32	4.89
		94	7.03	6.32	5.30	4.89	3.46
		121	6.01	5.30	3.46	3.16	2.75
	Sn Pb	38	35.16	28.12	21.09	18.95	10.50
		66	28.12	24.56	19.36	17.53	10.50
		94	21.09	17.53	14.08	12.64	9.78
		121	14.06	12.33	10.50	9.48	7.74
Brazing	브레이징용 (용융온도 : 540-760)		압력과 온도관계는 용접재의 재질과 시공법에 의함				

3. 올바른 시공법

(1) 가공작업

작업 방법	연질 동관	경질 동관
직진도 작업 (직관으로 펴기)	1) 연질 동관은 코일형태이므로 널판지위 또는 평탄한 장소에서 직진도(직선으로 펴기) 작업을 하여야 한다. 2) 직진도 작업은 서서히하며 요철이 되지 않도록 한다.	생략
절단 (Cutting)	1) 가급적 전용공구를 사용하여 직각 절단이 되도록 한다. 2) 1회에 절단하기위해 무리하게 작업하지 않도록 한다. 3) 무리한 힘을 가해 작업하면 관이 찌그러지거나 변형된다.	좌동
덧살제거 Reaming	1) 내·외면의 덧살은 리머, 줄, 카터퇴의 칼날을 이용하여 제거한다. 2) 지나친 덧살제거 작업으로 관의 두께가 손상되지 않도록 한다.	좌동
단면수정 (Sizing)	1) 연질제품은 절단으로 쉽게 관의 단면이 변형되므로 반드시 단면을 진원이 되도록 수정하여야 한다.	1) 제품이 경(硬)하므로 절단시 무리한 힘을 가하지 않으면 단면이 변형되지 않으므로 생략할 수 있다.
확관 (Expanding)	1) 표준공구를 사용하여 편심이 되거나 규격이 미달되지 않도록 하여 작업한다. 2) 공급된 제품상태(냉간) 그대로 확관한다.	1) 좌동 2) 확관부만 약 500°C 정도로 가열한 후 작업한다. (냉간상태로 작업하면 확관부가 터짐)
굽힘 (Bending)	1) 굽힘반경이 완만하게 수작업이 가능하다 (무릎 또는 원형지지물을 이용하여 굽힘) 2) 수동벤더를 사용한 굽힘도 용이하다. 3) 굽힘작업은 1회에 완료되도록 급격한 힘을 가해 작업하지 않도록 한다. 4) 수동벤더의 슈에 이물질이 들어 가지않도록 한다.	1) 냉간상태로 수작업은 불가함 2) 수동벤더를 사용하여 냉간상태로 굽힘을 쉽게 할 수 있다. 3) 좌동 4) 좌동

(2) 접합작업

작업 방법	솔더링(Soldering)	브레이징(Brazing)
연마작업	표면상태가 양호한 동관도 반드시 연마작업을 하여야 한다. (기름, 산화물, 이물질 등을 완전히 제거한다.)	표면상태가 양호한 동관은 생략할 수 있다. 단, 이물질 등이 묻어있을 경우는 연마작업을 하여야 한다.
후력스 도포	접합부 내면 또는 외면에 반드시 후력스를 도포하여야 한다.	* 순동 제품과의 접합시는 후력스 도포 생략

	(후력스 도포는 반드시 붓을 사용하며, 동관 또는 이음쇠를 후력스 용기에 담그어서 도포하지 말것)	* 순동과 통합과의 접합시에만 좌측의 방법으로 후력스 도포
가열작업	<p>* 가열방법</p> <p>아래의 그림과 같이 불꽃이 이음부 내부로 들어가지않는 방향으로 끌고루 가열 되도록 한다.</p> <p>* 가열순서</p> <p>아래 그림과 같이 1, 2-5, 6순으로 가열하되, 5, 6은 단시간에 가열한다.</p>	
	* 적정온도 식별법	* 적정온도 식별법
	도포한 후력스가 거품상태가 된다음 "취색"으로 변한 상태(200~300°C)	상기의 방법으로 가열할때 동관의 색상이 "붉은색"을 띠때 (700~800°C)
	* 주의사항	* 주의사항
	지나치게 가열되지 않도록 한다.	지나치게 가열가열하여 파열되거나 동관이 용융되지 않도록 한다.
가열장비	토오치램프, 전기가열기, 프로판용접기, 산소-아세틸렌 용접기 등	프로판가스 용접기, 산소-아세틸렌 용접기
접합방법	<p>1) 도포한 후력스가 "취색"으로 변하면 불꽃을 비끼고</p> <p>2) 솔더메탈을 접합부에 2~3회 정도 가볍게 접촉시키면 용접재가 용융되어 겹침부 내부로 침투 되어 접합이 이루어 진다.</p>	<p>1) 동관의 색상이 붉은색을 띠면</p> <p>2) 용접봉을 접합부에 가볍게 접촉하여 원주 방향을 따라 용접봉과 불꽃을 함께 움직여 용접봉만 용융시켜 접합 한다.</p>
접합부의 사후관리	<p>1) 용융된 용접재가 완전히 응고되기전에 움직이거나 물을 끼얹어 급냉시키지 않도록 한다(누수의 원인이 된다)</p> <p>2) 동합금 이음쇠의 경우 급냉시키면 금이 가거나 깨지는 경우가 있다.</p> <p>3) 솔더링의 경우 접합불량으로 재 접합을 할 경우 처음의 연마작업부터 다시 시작하는 것이 바람직 하다.</p> <p>4) 후력스를 사용하는 접합의 경우는 접합후 여분의 후력스를 제거하여야 한다.</p>	

4. 동관시공의 불량원인 및 현상

(1) 비정상 공구 사용시

작업 단계	발생 가능 현상	원 인	대 책
절 단	* 절단이 되지 않는다. * 나선을 그리며 칼날이 움직인다.	* 칼날이 심하게 마모되어 있음	* 칼날 교환
확 관	* 편심확관이 된다.	* 표준공구가 아님(모방품)	표준공구로 교체
	* 확관부분이 파단된다.	* 경질관의 경우임	* 경질관은 판단을 가열(500°C 정도)한후 작업함
굽 힌	* 판에 주름이 잡힌다.	* 벤더의 슈마모가 심함	* 슈 교체
	* 파단(부러짐)되거나 찌그러진다.	* 조절품임(강도, 경도가 필요이상 크고 순도가 불균일)	* 품질 확인
용 접	* 확관용접부 누설	* 리밍 불량 * 사이징 불량으로 용접재 침투가 불균일하다.	* 잘라내고, 정상적 방법으로 재작업
	* 확관용접부의 찌그러짐	* 심하게 연화됨 (용융점 가까이 가열)	* 시공시 주의 (불필요하게 장시간 및 고온가열 불필요)

(2) 관이음쇠에 발생하는 현상

관이음쇠	발생가능현상	원 인	대 책
후레이 어댑터	접합부 누설	* 리밍하지 않고 확관 * 어댑터의 가공면 각도 불균일	정상시공 및 제품 사용
어댑터 및 닛트	크랙으로 인한 누설	* 절삭품 사용(찌른 크랙)	단조품사용

Ⅳ. 동관배관의 하자원인과 대책

동관이 건축배관재로 사용된 이후 사용량의 증가에 따라 하자발생량도 증가되어 왔다. 그러나 명확한 하자원인 파악이 체계적으로 이루어 지지못함에 따라 충분한 대책 역시 아직은 미흡한 실정이다. 이것은 배관재에 발생하는 하자중 부식에 따른 하자가 원인규명이 쉽지 않은 까닭이다. 보통 부식은 한가지 원인에 의해 발생하는 경우는 극히 드물며, 대부분 복합적 발생원인을 가지고 있고, 또한 부식이론 자체가 아직 정립되어 있지 않아

여러가지 학설이 대두되고 있어, 그 판단이 지극히 주관적일 수 있다는 점이다. 그러나 그동안 경험한 하자유형을 살펴보면 다음과 같이 나눌수 있다.

시공불량에 따른 하자, 배관재자체의 불량, 배관재 주위환경에 따른 부식으로 대별할 수 있다.

이중 배관재 자체의 불량은 극히 드물며, 주로 시공불량에 따른 하자가 대부분이며, 다음으로 부식하자를 들수 있다.

시공불량에 따른 하자는 앞에서 살펴본 동관시공에서 설명되었듯이 동관에 대한 지식, 표준공구 사용, 적절한 설계가 이루어진다면 대부분 피할수 있는 하자이다.

1. 배관 주위의 환경

동관은 내식성이 우수하며 건축관계 일반사용 상황에서는 부식이 거의 일어나지 않으나 아래 조건의 사용은 주의할 필요가 있다.

부식 조건	관 내 유 치	관 외 환경
이 온 (황화수소, 황산이온)	<ul style="list-style-type: none"> * 온천수 * 황화물을 함유한 증기 * cooling tower순환수 (아황산가스와 다량의 자동차로부터의 배기 가스가 있는 분위기 중에서 수처리가 되지않은 경우) 	<ul style="list-style-type: none"> * 습윤상태의 신더콘크리트 * 습윤상태의 장소에서 jute tape로 감은 것 * 석탄, 화산단지 * 야채부스러기의 쓰레기가 함유된 장소 및 매립지 * 이온분이 강한 온천수와 화산지대 * 분출가스(아황산가스, 황화수소가스)
염 분	<ul style="list-style-type: none"> * 해수, 온천수 * 해암지대의 우물물 	<ul style="list-style-type: none"> * 해안근처의 바닷바람에 접한지역
산 분	<ul style="list-style-type: none"> * ph가 낮은 물 (6.7이하 요주의 6.3이하 요대책) * ph가 높은 높은 물(11이상, 단 암모니아의 경우제외) * 인산염계의 수처리제 	<ul style="list-style-type: none"> * 산성토 * 습윤상태의 장소에서 사용할때 소의 털 felt, glass wool등을 보온재로 썼을때

2. 부식환경

(1) 외부부식

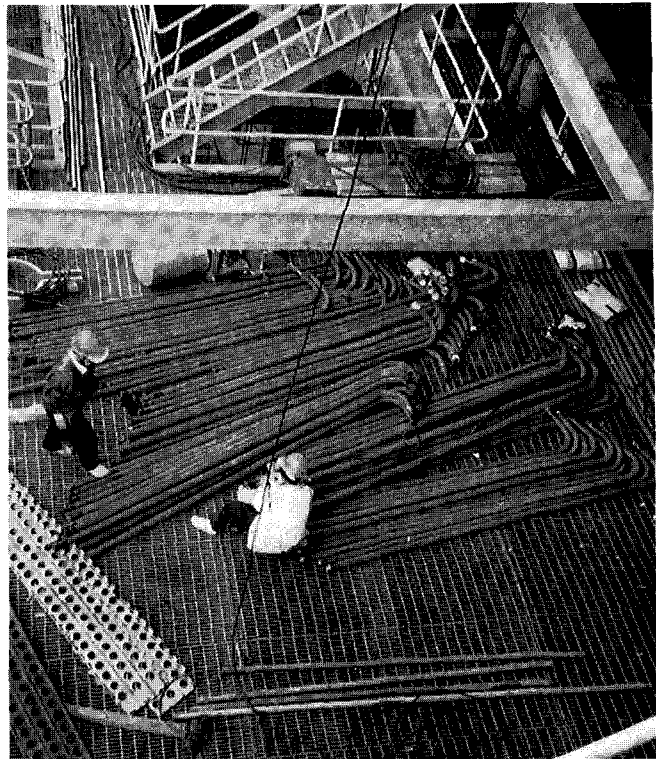
가) 신더콘크리트

주방, 욕실, 화장실, 베란다 등에 매설된 동관이 드물게 용력부식크랙을 일으키는 것이 있다. 매설재에는 신더콘크리트와 경량콘크리트가 사용되고 있는데 습기가 있으면 암모니아 성분이 용출되어 이것이 부식매질로서 동관에 작용하여 부식을 일으킨다. 대책으로 동관을 부식성 없는 내열테이프로 감아주거나 흡수성이 없는 피복동관을 사용한다.

나) 토양

산성토양및 석탄, 화산재등의 흙중에 유허분이 있으면 배관에 외부부식이 일어나는 예가 있다. 강관부식을 격렬히 일으키는 흙은 동관에도 좋지않으므로 주의하는 것이 좋다.

다) 보온재



관이음쇠 부분 또는 그 근처의 직관내측이 국부적·전면적으로 부식되는 것이 과식, 동관 내측에 녹청색의 부식공이 발달하여 관 내부에 구멍이 생기는 것이 공식이다.

동관외면이 습윤한상태가되면 거기에 존재하는 액체가 산성이나 강한알칼리성을 보이는 경우 외면에서 부식이 일어나 구멍이 생기는 것이있다. 물에 정제되어도 산성이나 강 알칼리성을 나타내는 보온재(소의털felt, glass wool보온등)가 습윤한 장소에서 사용되면 외부부식을 일으키는 것이있다.

대책으로는 위의 보온재를 직접동관에 접촉시키는 것 외에는 신더콘크리트의 경우와 같다. 또, 가황처리시킨 합성고무계의 보온재 사용으로 동관이 부식되는 경우가 있으므로 사용하지 않도록 한다.

(2) 내부부식

가) 케식

관이음쇠 부분 또는 그근처의 직관내측이 국부적으로 또는 전면적으로 부식되는 것으로 심한경우에는 케식부가 터져 누수에 이른다.

원인으로는 유속이 빨라 난류가 일어나는 경우가 많고, 더한층 수질이 동관의 보호 피막 형성을 방해하는 등의 조건이 가중되는 경우도 있다.

대책으로는

- ① 유속을 저하시켜 난류를 억제한다.
- ② 기포를 극력제지시켜 난류를 억제한다.

나) 공식

동관의 내측에 녹청색의 부식생성물이 점상으로 발달, 위에 부착하여 그 하부에

pit를 생성하는 것과 같은 부식공이 발달하여 더 한층 부식이 진행되면 관내면에 침상의 구멍이 생기는 것이있다. 이것이 공식이며 그 발생에 대해서는 수질이 큰 영향으로 고찰되는데 지금까지 그원인은 잘해명되지 않고있다.

과거의 공식사고 예를 분석하면 다음과 같다.

① 사용되는 물 ph7 이하이면 일본일반 하천수에 비해 중탄산이온(HCO_3^-)에 대한 황산이온(SO_4^{2-})과염소이온(Cl^-)의 비가 높다.

② 용량이 큰 저탕조를 사용한 대규모 급탕배관계에 비교적 큰압력을 받는 경우에 생긴다. 단, 큰압력을 받는 경우라도 급수관, 난방관, 공조용냉온수관, 순간탕 불기를 열원으로 하는 급탕관 및 배수관에는 거의 발생되지않는다.

③ 대규모호텔, 맨션, 병원, 오피스빌딩 public zone등의 일부에서 일어나며 수질과 동시에 배관계통의 영향도 크며 수중의 기포, 용존산소, 유속, 온도등이 어떤 형태로 영향을 주는것이 아닌가 하고 추측된다.

④ 급탕배관이외의 공조기기 및 열교환기용의 동관에는 원수조성에 특정경향은 보여지지 않으나 인산염계의 방청제가 첨가되는 경우에는 공식이 나타난다.

(이번호로 마칩니다)

안 내

그동안 18회에 걸쳐 연재되어 오던 『배관계통에 있어서 용도별 밸브의 적용』은 필자가 『우리나라 밸브산업의 현황과 전망』을 준비하고 있는 바, 좀더 정확한 국내 밸브업계의 현황을 파악하기 위해 관련자료의 취재 및 정리에 힘쓰고자 앞으로 2개월간 쉽니다.

개방형 팽창탱크 의 수위설정과 급수토출구 공간

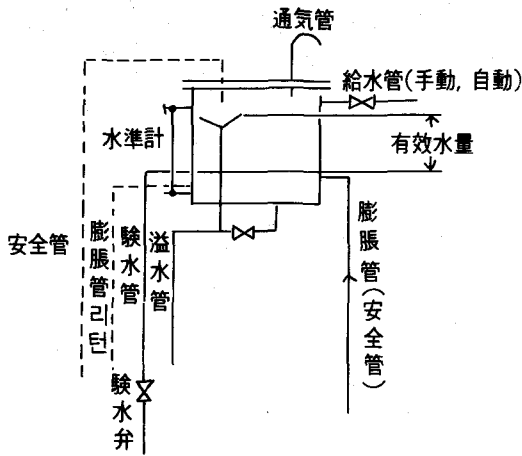
내용 옥상에 설치한 팽창탱크로부터 종종 오버플로 하는 것이 판명 되었다. 순환수 계통의 물 용적에 대체로 알맞는 팽창탱크의 체적이 설계도면에 표시된 가로×세로×높이가 지정 되어 있었다.

원인 <그림 1>에 표시한 바와 같이 유효 수량을 판정하는 기준으로서, 저수이로부터 고수위 까지를 산출 하여야 하지만 이것을 정확 하게 계산하지 않은 것이다.

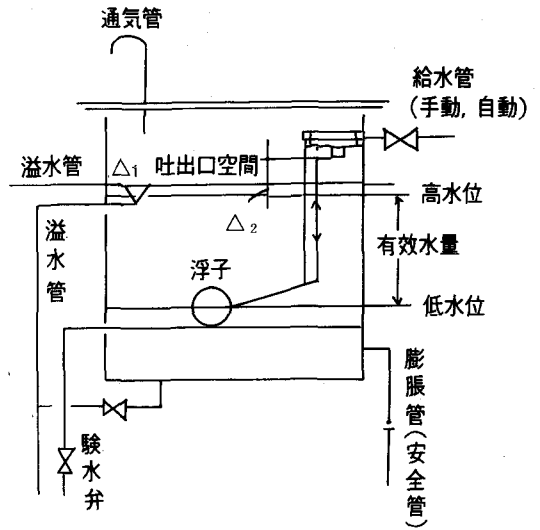
1) 보급수는 일반적으로 불탭에 의하여 이루어 진다. 탱크의 급수관 소켓에 취부한 밸브로부터 급수 하는데 어느 수위에 도달하면 불탭의 작용에 의하여 급수가 정지 하게 된다. 이 수위는 밸브로부터 150~200mm정도인 것이 대부분이다. 이 때문에 순환계통이 낮은 온도일때 고수위가 된 물이 온도 상승과 함께 체적이 팽창함에 따라서 유효수량이 증가하는것을 고려하면 당연히 오버플로 하지 않을 수 없다.

팽창탱크는, 겉모양의 체적뿐만 아니라 유효 수량이 어느 정도인가를, 저수위와 고수위의 규정선을 정하여 제작도를 작성 하지 않으면 안 된다.

2) 불탭의 밸브본체와 크버플로면과의 거리가 충분하지 않았고 소위 토출구 공간이 확보되지 않은 것도 판명 되었다. 이것은 오버플로관이 탱크의 소켓위치가 급수관 소켓의 위치와 거의 같은 높이 였기 때문이다. 탱크 제작회사도 이와 같은 것은 충분히 알고 있을것으로 생각되지만 실제로 현물에는 반영 되어 있지 않았다. 극히 불친절 하고 기술적으로 빈약 하였다.



<그림-1>



<그림-2>

대역

1. 저수위 레벨을 확보 하고, 저수위를 유지 하기 위하여는 전기적으로 액면 릴레이를 사용 하면 될수 있으나 전극이 필요하게 된다. 어느 볼탭 제조회사에 의뢰하여 저수위 까지 불을 내려서 레벨조정이 가능한 밸브를 개발토록 하였다. 이것은 연결 기구(Linkage)를 길게 하여 불의 팔을 밑으로 내려서 고정 시키는 것이다.

2. 탱크 제조회사에 대해서는 급수관 소켓과 오버플로 소켓의 관계위치를, 충분한 토출구 공간을 갖는 치수를 지시 하여 제작도를 승인 받도록 하였다. <그림 2>에 표시한 바와 같이 각 관계위치의 높이를 규정하여 유효수량과 토출구 공간을 확실하게 하였다.

해설

밀폐식 팽창탱크에도 똑같은 것을 말할수 있으나 개방형 팽창탱크는 수적으로 많이 사용한다. 급수관경, 유효수량, 오버플로관경, 체적에 알맞는 가로×세로×높이를 정한 표준치수의 탱크를, 몇 종류로 결정 할수 있으면 공조 위생공사의 설계, 시공자 또는 제작회사도 틀림 없이 없는 제품을 납품할수 있다고 생각된다. 토출구 공간은 일반적으로 구경의 3배 정도로 규정되어 있으나 오버플로면으로부터 오버플로가 순조롭지 않든가 고수위면의 출렁거림을 고려하여 충분한 공간을 확보 하는 것이 바람직하다. 급수가 어떤 이유로 부압이 되었을때 탱크로부터 역류가 발생하면 위험하다. 냉온수관에는 수처리가 방청을 위하여 약품을 주입하는 경우가 많으므로 탱크 설치후에 규정된 공간의 확인을 하지 않으면 안된다.

<설비기술 연구소 제공>