

기존 상수도 배관에서의 부단수 분기공법 - 일본의 사례를 중심으로 -

The Branching Method for Existing C.W Main Lines under Pressure

衛生部門委員會
The Committee of Sanitary

(要 約)

不斷水 工法은 既存의 上水道 配管으로 부터 支管을 分岐할때, 給水の 中斷없이 工事を 施行하는 方法이다.

이 方法은 이미 미국이나 유럽의 모든 國家에서 公同적으로 적용하고 있는 工法이며, 특히 日本은 우리나라와 狀況이 매우 유사하므로, 日本의 事例를 중심으로 不斷水 工法의 概要와 長斷點, 工法을 적용하기 위하여 필요한 裝備와 工具 및 관련 製品에 대하여 要約 記述하였다.

1. 序 論

물은 사람이 살아가는데 있어서 가장 중요한 것 중의 한가지이다. 만약 몇일간이라도 물이 없다면 지구상에 存在하는 많은 것들이 영향을 받게 될 것이며, 특별한 어떤 것은 存在할 수 없게 될지도 모른다.

1989. 4. 11 (일부 신문은 4.10) 주요 일간지는 “石村洞 지하차도 건설로 강남등 5個區에 斷水”라는 제목의 기사가 보도된 바 있었다.

일반인은 “의례 상수도관을 이설하거나 신설할 때에는 공사장 부근에 斷水가 되는 것이다”라는 평범한 생각을 가질 수가 있었을 것이다. 그러나 상수도 분야에 좀더 많은 상식을 가졌거나 전문가라면 “斷水 조치가 없이는 공사진행이 과연 불가능 했는가?”라는 반문을 할 수 있었을 것이다.

송파구 石村洞 백제고분유적 종합복원을 위

해서는 지하차도(名稱; 石村地下車道)를 만들어야 하는데, 이 차도가 통과해야 할 부분에 팔당으로부터의 물을 송수하는 2,200A 送水管(재질: SP)이 통과하고 있기 때문에 취해진 조치였다고 한다.

이번의 斷水조치로 영향을 받은 시민은 강남구를 포함한 6개區, 46개 洞으로 약 2십만 가구 급수인구로는 약 일백만명으로 서울시인구의 10% 정도에 해당한다.

2,200A SP관은 분당 약 450톤, 시간당 약 2萬7千톤의 물이 통과할 수 있는 超大口徑이다.

만약 상수관계 공사가 斷水조치 없이 시행될 수만 있다면 신문지상이나 모든 전파매체를 통하여 사전준비를 弘報하느라 時間과 인력을 浪費하지 않아도 될 것이다.

상수도관의 보수나 移設工事を 위하여 일시적인 斷水조치를 취하는 일이 물론 우리나라에 만 있는 일은 아니다. 이미 많은 국가에서 斷

水조치 없이 상수도공사를 實施하는 方法을 개발하여 사용해 오고 있다는 점에서, 우리나라의 上水道技術 水準을 評價해 볼 필요가 擧頭된다.

필자는 그동안 종사업무 관계상 국내의 상수도 技術發展에 도움이 될 수 있는 자료를 수집키 위하여 몇 차례 外國의 상수도 關係現況 및 實態를 조사하는 기회를 가진 바 있다. 調査과정에서 발견된 많은 사항중 특히 不斷水分岐工法은 우리나라에서는 하루속히 사용이 보편화 되어야 한다고 판단한 분야이다.

本稿에서는 유럽과 日本등 많은 國家에서 이미 오래전부터 적용하고 있는 不斷水分岐工法의 概要와 적용요령을 요약하고, 이 工法 적용시 필수적인 요소로써 새들분수전(Saddle 村分水栓), 천공기(穿孔機, Borer) 및 할T자관(割T字管) 등이 어떤 것인가에 중점을 두되, 유럽의 實態보다는 일본의 경우가 우리실정에 보다 近接된다고 판단되므로 주로 日本의 사례를 중심으로 다루었음을 밝혀둔다.

2. 不斷水分岐 工法

2.1 概 要

不斷水分岐工法은 문자 그대로 급수의 중지(斷水) 없이 상수도 배관공사를 시행하는 것이다.

主管(65 A 이상의 주철관등) 으로부터 분기되는 급·배수관의 지하매설 배관은 分岐部, 도로(주로 차도) 를 관통하거나 통과하는 부분 및 양수기 周邊의 止水栓이 주요부이며, 기기의 설치와 배관시공이 주된 작업이다.

國內에서 일반적으로 적용하는 상수도 分岐工事は 해당지역의 급수공급을 차단해야 하고, 既存의 主管에 분기관을 설치할 때에는 관으로부터 유출하는 물속에서 작업이 이루어져야 하는 등 공사의 정밀도면에서나 위생관리면에서 여러가지 문제점이 있다. 초기의 投資費用 자체는 적게 소요될 지라도 시공후 하자가 發生하면 보수 유지비용이 더 크게 支出되는 數가 많다. 특히 外氣溫度가 낮은 季節에는 수중작

업이 불가능하므로, 분기공법에 관한 새로운 검토가 必要하다.

不斷水工法 適用에 30여년의 歷史를 가지고 있는 日本의 경우에도, 종전의 工法은 複雜하고 여러가지 하자 및 피해로 인한 영향이 매우 컸다고 한다. 이러한 實情을 감안하여 上水道 당국과 관련업계에서는 問題點 保完을 위하여 斷水없이 공사 가능한 방법 연구개발에 着手, 1960年 COSMOKOKI Co., Ltd.¹⁾에 의하여 COSMO식 천공기²⁾가 개발되자, 뒤를 이어 수도사업에 不斷水分岐工法이 도입되었다.

그후 사용과정에서 발견되는 여러가지 問題點과 補完의 必要性을 토대로 繼續的인 개발 및 개량과정을 거쳐왔으며, 1977년에는 CO-20형의 完成되므로써 2,000 mm까지의 不斷水分岐工事が 가능하게 되었다.

현재 日本 全國 상수도 工事에서는 不斷水分岐工法 이외의 방법은 適用되지 않는다.

日本에서 不斷水工事を 시행할 수 있는 자격을 갖추기 위해서는 표 1 과 같이 건설대신이나 도지사의 認可를 받아야 하고 不斷水工事に 대한 시행기준은 다음과 같다.

표 1 不斷水工事시행업체의 구분(일본)

구분	건설대신인가업체	도지사인가업체
공사 시행 가능 범위	① 80 mm 이상 대 구경 (업체가 希 望할 경우 50 mm 이하의 소 구경은 당연히 공사가 가능) ② 전국의 공사시행	① 50 mm 이하의 소 구경 ② 해당지역 (급수지역) 내 공사시행
업체 (업체수)	일본은 동부와 서부지역으로 나누어 수개사가 전담	해당지역 (급수지역) 내의 指定水道工事店시행 (업체수 다수)

비고) 지정수도공사점은 국내의 상하수도 전문공사업체와 동일함

2.2 工法適用의 장점

註 1) 일본내에서 최초로 부단수공법을 實用化시켰으며 2,000mm 까지 作業할 수 있는 각종의 부단수 穿孔機 및 새들분수전 전문생산업체점 시공업체임.

2) COSMO-BORER 제 1호기

不斷水工法의 특징 즉 장점을 요약하면 다음과 같다.

- 단수에 의한 급수 중단이 없다.
- 단수를 예고하는 보도, 급수차량 배차, 기타 단수로 인하여 취하여야 할 행정조치가 불필요하다.

• 단수시와 工事完了後, 관내 세척 및 시운전을 위한 상수도의 浪費를 막을 수 있다.

- 공사용 자재와 인건비가 節減된다.
- 大口徑으로부터 小口徑의 분기는 물론 대구경 또는 본관과 동일 관경으로 분기가 가능하다.

즉, 不斷水工法은 정밀한 공사가 가능하고 (물론 關係되는 部品과 장비를 옮겨 사용하여야 한다는 전제 조건하에서), 工事後 하자가 없으므로 경제적인 공사방법이라는 것을 특징으로 한다.

한편 이 공법 적용에 대해서는 다음과 같은 嚴格한 규정이 적용되고 있다.

• 穿孔工事 실시시간에 관해서는 공사시행 전, 監督員과 충분히 협의하여 공사시행상 지장이 없도록 한다.

• 사용하는 천공기는 기종과 성능을 미리 監督員에게 보고하고 確認을 받아야 하며 사용 전에는 반드시 점검과 정비를 행한다.

• 割T字管의 설치는 수평을 原則으로 한다.

• 천공은 既存管(主管)에 할T자관 및 필요한 밸브를 設置하고, 소정의 수압시험을 행하여 누설여부를 確認한다.

또한 천공구경 150mm까지는 밸브가 附着된 할T자관을, 구경 200mm 이상은 할T자관에 횡치형 밸브를 설치하고 천공작업을 시행한다(수압시험압력 : 주철관 17.5kg/cm², PVC관 10kg/cm²)

• 천공이 끝난 다음에는 잘라낸 부스러기, 切斷片등을 관외부로 完全히 꺼낸후 관을 정속한다.

• 천공기를 취부할 때에는 적당한 지지대를 설치하여 할T자관에 필요이상의 應力이 발생하지 않도록 한다.

• 공사가 끝나면 공사지점의 위치, 공사시행 년월일을 표시한 쪽말과 천공기, 잘라낸 철편

등을 놓고 사진을 撮影하여 제출하여야 한다. (사진과 철편을 제출하여야 공사준공이 인정됨)

3. 工法 適用에 必要한 主要 部品 및 裝備

3. 1 새들분수전 (Saddle付 分水栓)

(1) 재질별 종류

새들부 분수전은 새들(saddle)과 分水栓을 일체화시킨 것으로 既存 수도관에 취부하고, 천공기를 사용 누설없이 필요한 구경의 수도관을 분기해내는데 사용되는 製品이다.

초기의 開發目的은 “上水道管의 不斷水工法 適用”으로 국한되었으나, 현재에는 일반 建築 및 플랜트배관 분야에서도 관이음쇠(티)대신 사용하는 경향이 늘고 있다(국내에서는 포항제철이 플랜트설비에 이 製品을 사용한 實績이 있음).

日本에서는 현재 홋카이도로부터 오키나와에 이르기까지 全國의 700개 이상 도시에서 採用하고 있으며 동남아 各國에도 輸出하고 있다.

새들기구는 주관의 재질에 따라 표 2와 같이 여러 種類가 있다.

표 2 새들分水栓의 형식, 種類 및 號稱

형식종류		크기에대 한號稱		
		새들기구 (saddle 機構)		止水機構
A형	F	CIP	75 100 150	13 20 25
	S	ACP	200 250 300 350	
B형	S	VP, SP	40* 50* 75	
		CP, SSP	100 150	

* 새들기구 40, 50에 대해서는 지수기구 號稱 25를 분기하지 않는다.

비고 1) 형식에서 A형은 불식, B형은 콕크식을 표시한다.

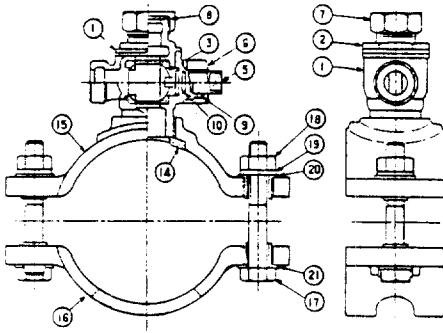
2) 종류에서 F는 플랜지식, S는 나사식으로, 새들기구와 지수기구의 조합방법을 표시한다.

3) CIP : 주철관용, ACP : 석면시멘트관용, VP : 경질염화비닐관용, SP :

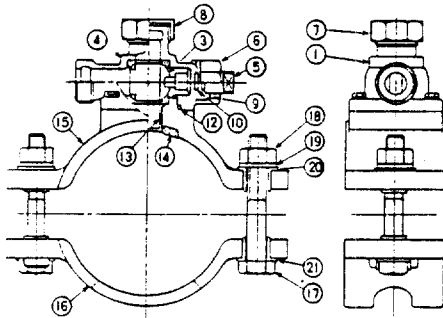
강관용, CP : 동관용, SSP : 스테인레스 강관용을 표시하며, VP · SP와 CP · SSP는 같은 종류를 사용할 수 있다.

그림 1은 일반적인 形態를 보여주는 것이다.

(a) A 형 (Ball 식)

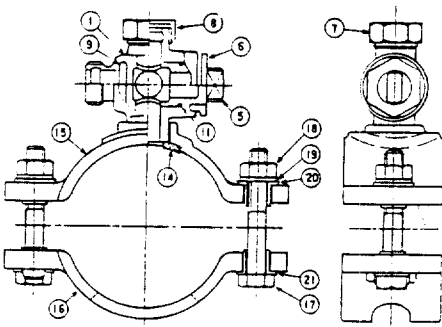


나사식



플랜지식

(b) B 형 (Cock 식)



특히 동관을 사용하는 경우에는 접합하는 방식에 따라 분수기구의 吹出口는 표 3과 같이,

표 3 동관전용 분수기구의 吹出口 形態

吹出口形態	作業方法
나사식 (screw type)	분수전에 C × F 어댑터를 끼우고, 동관은 어댑터에 용접한다.
나팔관식 (flare type)	동관을 나팔관으로 확관 (flaring) 하여 연결한다.
가압접합식 (ring type)	분수전내 O 링의 壓縮에 의하여 연결된다.

부품기호	부 품 명
1	몸체
2	날 덮개
3	볼
4	볼 씨트
5	전공 (A형), 콕크 (B형)
6	보호너트 (A형)
	고정너트 (B형)
7	캡
8	가스켓
9	고정편
10,11,12	O 링
13	부시
14	새들취부 가스켓
15	새들
16	밴드
17,18	볼트, 너트
19	와셔
20,21	결연체

그림 1 새들分水栓 형식별 단면

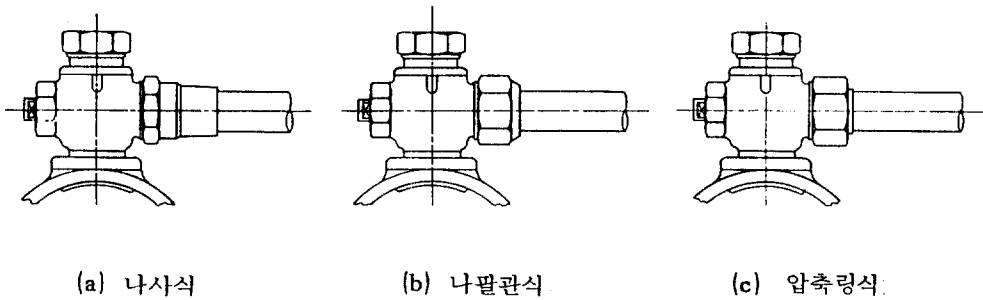


그림 2 分水栓과 銅管의 연결방법

시공이 간편하도록 3가지 형태로 분류되므로 시공장소의 作業與件에 맞추어 選擇할 수 있다. 각각의 形態에 따른 接합後 상태를 그림2에도 시하였다.

(2) 규 격

日本에서도 새들分水栓이 출현하기 전에는, 상수도관에 직접 연결하여 사용하는 分水栓을 사용하였는데, 나사부의 규격, 외형 등이 각 도시별로 상위하여 시공면에서나 유지 管理面에서 불편한 점이 많았다고 한다. 후에 開發된 새들부 분수전은 既存(過去) 分水栓 사용시의 問題點을 해결하고 능률적인 부단수공법 施行을 가능케 하였을 뿐아니라 수도관의 분기 공법에 劃期的인 變革을 가져왔다.

표 4 수도협회 규격의 새들부 分水栓

형식	종류	새 들 기 구		분수전구
A형	F	CIP	75. 100. 150. 200. 250. 300. 350 (7종)	13.20.25
	S	ACP		
B형	S	VP	40. 50. 75. 100.	"
		SP	150(5종)	

- 비고 1) A형 : 볼 식 B형 : 콕크식
- 2) F : 플랜지식 S : 나사식
- 3) CIP : 주철관용
ACP : 석면 시멘트관용
VP : PVC 관용
- 4) 동관에는 VP, 스테인레스 강관에는 SP를 겸용한다.

製品에 대한 規格은 일본수도협회 規格인 JWWA-B117 (1982년 제정)이 대표적이며, 그의 東京都형과 제조업체별 규격이 있다. 특히 日本은 地方自治制이므로 각 水道業者가 獨立의인 基準 및 規格을 가지고 상수도공사를 施行하고 있어서 새들분수전 규격은 사실상 매우 다양하다.

표 4와 같은 수도협회 규격(JWWA-B117)은 일본 전국에 공통으로 사용되며 이 規格에서 규정하지 않은 部分은 都 規格이나 製造業體 規格이 兼用된다.

도쿄도의 規格은 표 5와 같이 분수전이 25mm용과 50mm용 2종으로 관재질 4종, 주관의 口徑 9종에 사용할 수 있다.

그의 製造業體³⁾ 별로 약간씩 形態등 외관이 다른 製品이 있다. 日本의 製造會社는 모두 중소기업이나, 각각 전문성을 보유한 업체들로서 JWWA 規格 100종과 도쿄도 규격 40종이 生産되고 있다.

韓國에서는 二友建設과 富德實業 두 회사에서 일부 品目을 생산 공급하고 있다.

3. 2 穿孔機 (Borer)

부단수 분기를 위해서는 관내에 유체가 흐르는 狀態에서 누설없이 구멍을 뚫을 수 있는 기계가 必要하다. 이 기계가 천공기이다.

천공기는 천공, Boring 口徑을 基準하거나, 천공에 必要한 힘을 인력에 依存하느냐 動力에 依存하느냐에 따라 수동식, 동력식 등으로 종류가 다양하며 천공기를 製作하는 業體

註 3) COSMO 工機(株), 棚田淵製作所, 前澤給裝工業(株), 票本商事(株), 大成機工 등이 있음.

표 5 도교부 새들부 분수전의 規格

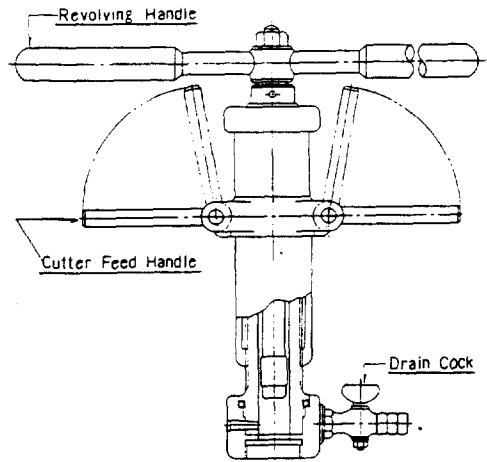
분수전 기구 (mm)	관 종	새 들 기 구
25	주철관	75, 100, 150, 200, 250, 300, 350 (7종)
	석면관	50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, (9종)
	PVC관	50, 75, 100, 150(4종)
	강관	
50	주철관	75, 100, 150, 200, 250, 300, 350 (7종)
	석면관	75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 (8종)
	PVC관	75, 100, 150 (3종)
	강관	75, 100, 150, 200, 250, 300, 350 (7종)

비고) 동관에는 PVC 관용, 스테인레스 강관에는 강관용을 겸용할 수 있다.

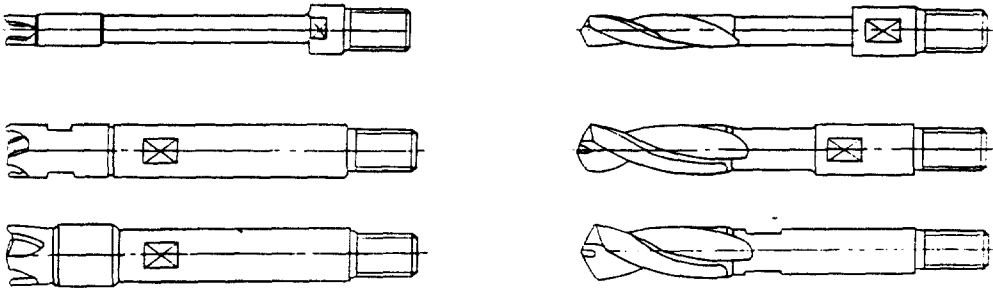
에 따라서도 기능과 성능은 다소간의 차이를 갖는다.

韓國에서는 15 ~ 25 A 까지 천공할 수 있는 小口径 專用工具가 생산 보급되고 있다.

그림 3은 25 A 이하의 小口径 分岐 專用穿孔機의 예이다. 주요부는 천공기 본체, 천공코자 하는 구경에 따라 교환 사용하는 어댑터 및



(a) 천공기 외형



(b) 카타 및 드릴



(c) 어댑터

그림 3 천공기 및 部品

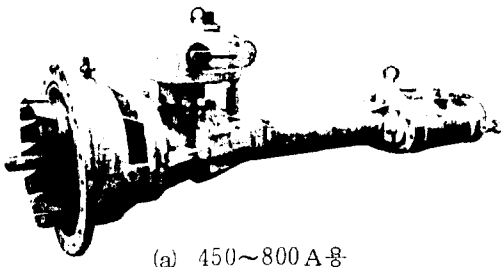
드릴(키타)로 구성된다. 본체에는 카타회전 핸들(cutter feed handle)이 별도로 작동되어 직선운동과 회전운동이 쉽게 조절될 수 있다.

현재 日本 國內에서 생산보급 및 實際 현장에서 活用되고 있는 대표적인 穿孔機는 표 6에서와 같이 13 ~ 2,000A 까지의 범위이며, 2,000A 이상의 관에 적용할 수 있는 製品도 開發中에 있다.

표 6 일본의 대표적 천공기

형식	관종	구동방식	천공구경
SA-2	동, 주철, 석면, PVC 관	수동	13 ~ 25 mm
SA-2 L	동, 주철, 석면, PVC관	수동	13 ~ 25 mm
ME-2 S	동, 주철, 석면, PVC관	동력	13 ~ 25 mm
SE-3	PVC 관 전용	수동	20 ~ 25 mm
ME-50	동, 주철, 석면, PVC 관	동력	25 ~ 50 mm
SB-4	PVC 관 전용	수동	50 mm
SB-1	동, 주철, 석면, PVC 관	동력	40 ~ 70 mm
SB-L	동, 주철, 석면, PVC 관	동력	50 ~ 100 mm
SB-1	석면, PVC 관	수동	40 ~ 75 mm
SB-1	동, 주철, 석면관	동력	50 ~ 150 mm
CO-2	동, 주철, 석면관	동력	50 ~ 200 mm
CO-4	동, 주철, 석면관, 흡관	동력	200 ~ 400 mm
CO-8	동, 주철, 석면관, 흡관	동력	450 ~ 800 mm
CO-12	동, 주철, 석면관, 흡관	동력	800 ~ 1,200 mm
CO-20	동, 주철, 석면관, 흡관	동력	1,350 ~ 2,000 mm

그림 4 및 그림 5는 大口徑 穿孔機 및 천공 장면을 보여주는 것이다.

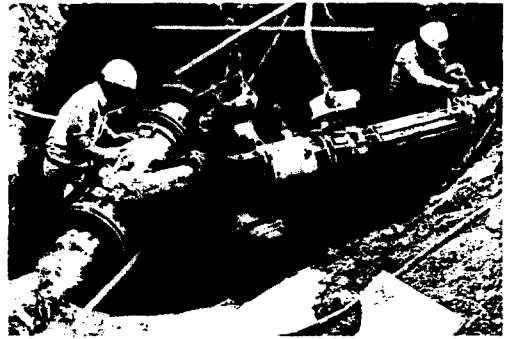


(a) 450~800 A용



(b) 1,350~2,000A용

그림 4 천공기



(a) 800A 주철관 천공(Y분기)



(b) 2,000A 주철관 천공

그림 5 천공 장면

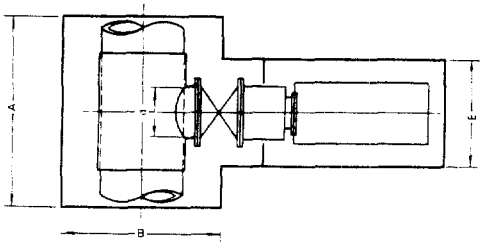
표 7은 主管과 分岐管의 크기에 따른 작업공간의 필요범위를 보여 주는 것이다.

현재까지 일본내 穿孔機 製造業體別 개발기준별의 主管기준 적용가능 범위를 보면 표 8과 같다.

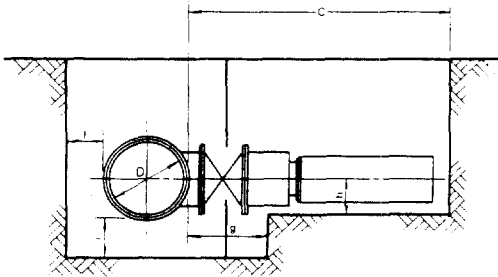
표 7 主管과 分岐管의 크기별 작업공간 (mm)

본관 × 취출구경 (D × d)	A	B	C	E	f	g	h	i
200 ~ 350 × 200	1,400	1,150	1,640	600	400	620	300	400
400 ~ 700 × 200	1,600	1,700	1,640	600	500	620	300	500
800 ~ 1,000 × 200	1,900	2,200	1,640	600	600	620	300	600
1,100 ~ 1,500 × 200	2,100	2,900	1,640	600	700	620	300	700
250 ~ 450 × 250	1,600	1,350	2,240	900	450	720	350	450
500 ~ 700 × 250	1,700	1,700	2,240	900	500	720	350	500
800 ~ 1,000 × 250	2,000	2,200	2,240	900	600	720	350	600
1,100 ~ 1,500 × 250	2,200	2,900	2,240	900	700	720	350	700
300 ~ 450 × 300	1,700	1,350	2,260	900	450	790	350	450
500 ~ 700 × 300	1,800	1,700	2,260	900	500	790	350	500
800 ~ 1,000 × 300	2,100	2,200	2,260	900	600	790	350	600
1,100 ~ 1,500 × 300	2,300	2,900	2,260	900	700	790	350	700
350 ~ 450 × 350	1,800	1,350	2,310	900	450	850	350	450
500 ~ 700 × 350	1,900	1,700	2,310	900	500	850	350	500
800 ~ 1,000 × 350	2,200	2,200	2,310	900	600	850	350	600
1,100 ~ 1,500 × 350	2,400	2,900	2,310	900	700	850	350	700
400 ~ 500 × 400	1,900	1,350	2,370	900	450	940	350	450
500 ~ 700 × 400	2,000	1,700	2,370	900	500	940	350	500
800 ~ 1,000 × 400	2,400	2,200	2,370	900	600	940	350	600
1,100 ~ 1,500 × 400	2,600	2,900	2,370	900	700	940	350	700
450 ~ 500 × 450	2,100	2,500	3,210	1,200	500	970	400	500
600 ~ 700 × 450	2,200	1,700	3,210	1,200	500	970	400	500
800 ~ 1,000 × 450	2,400	2,200	3,210	1,200	600	970	400	600
1,100 ~ 1,500 × 450	2,600	2,900	3,210	1,200	700	970	400	700
500 ~ 700 × 500	2,200	1,700	3,290	1,200	500	1,000	400	500
800 ~ 1,000 × 500	2,400	2,200	3,290	1,200	600	1,000	400	600
1,100 ~ 1,500 × 500	2,600	2,900	3,290	1,200	700	1,000	400	700
600 ~ 700 × 600	2,300	1,700	3,330	1,200	500	1,080	450	500
800 ~ 1,000 × 600	2,500	2,200	3,330	1,200	600	1,080	450	600
1,100 ~ 1,500 × 600	2,700	2,900	3,330	1,200	700	1,080	450	700
700 ~ × 700	2,400	1,700	3,500	1,200	500	1,150	500	500
800 ~ 1,000 × 700	2,600	2,200	3,500	1,200	600	1,150	500	600
1,100 ~ 1,500 × 700	2,800	2,900	3,500	1,200	700	1,150	500	700
800 ~ 1,000 × 800	3,000	2,200	3,615	1,200	600	1,230	550	600
1,100 ~ 1,500 × 800	3,200	2,900	3,615	1,200	700	1,230	550	700

註) A ~ i 에 대한 위치는 그림 6 參照.



(a) 굴삭평면도



(b) 굴삭단면도

그림 6 主管과 分岐管의 작업공간

표 8 천공기 제조업체별 적용범위

제조업체	적용범위 (주관의관경)	비고
COSMO 工機(株)	15 ~ 2,000A	소, 중, 대구 경 전문
海 南 土 木(株)	80 ~ 1,000A	중, 대구경 전문
(株) 田 淵	15~50A	소구경 전문
前 澤 給 裝(株)	"	"
票 本 商 社(株)	"	"

3. 3 割 T字管

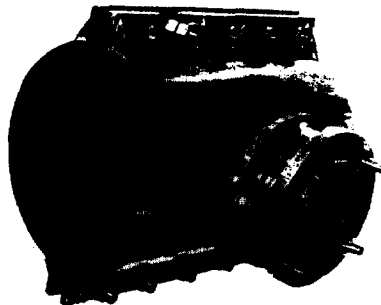
既存의 상수도 주관에 조립하고 천공기를附着하여 천공작업을 행하는데 필요한 管子음쇠로, 무단수공법 적용에 있어서 천공기와 割 T字管은 불가분의 관계가 있으며, 덕타일 주철



주 철 제



강 관 제



주 철 제

그림 7 割 T字管의 예

제와 강판제가 있다. 덕타일 주철제가 견고성에서나 작업성에 있어서 유리하지만 가격이 높다.

상수도 주관의 크기에 따라 그림 7과 같이 2분할형, 3분할형 및 4분할형이 있다.

4. 施工方法

4. 1 새들分水栓 설치 및 穿孔 (Boring)

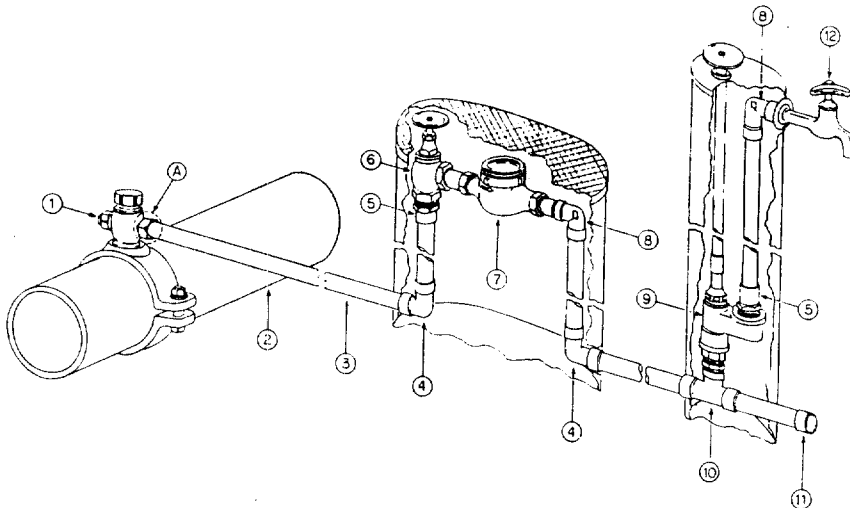
편의상 主管은 CIP, 支管은 동관을 사용하는 경우 그림 8과 같은 표준도에 의하여 15~25A 관을 분기할 때의 작업순서를 살펴보기로 한다.

최근에는 上水道 工事의 표준화와 精密施工을 위하여 水道매터 保護筒내부 배관과, 부동급수주 내부 배관을 일체화시킨 製品을 사용하는 경우도 있으므로, 이러한 既存製品을 사용할 때에는 현장 접합개소가 훨씬 적어질 수 있다.

분수전과 동관의 連結部(A 部)는 地域에 따라서 伸縮問題나, 地반침하 등에 對備하여

신축을 吸收할 수 있도록 스윙블조인트(swivel joint)나 플렉시블조인트(flexible joint) 방식으로 배관하는 것이 좋다. 분기부의 위치가 確定되고, 터파기 등 土木工事が 完了되면, 천공작업을 통한 분기공사가 施行된다.

작업단계는 ① 새들의 締結 ② 穿孔機 - Borer - 준비 ③ 穿孔機 設置 ④ 드릴링 (穿孔) ⑤ 穿孔機 해체 ⑥ 후처리 등으로 區分된다. 각각의 段階別 主要장비 및 部品과 作業方法은 다음과 같다.



도에서 각각의 번호는

- | | | |
|---------|----------|---------------|
| ① 새들분수전 | ⑤ C×M어댑터 | ⑨ 부동급수전 |
| ② 주 관 | ⑥ 앵글밸브 | ⑩ 티(C×C×F) |
| ③ 동 관 | ⑦ 수도메터 | ⑪ 수도꼭지를 표시한다. |
| ④ 엘 보 | ⑧ C×F엘보 | |

그림 8 무단수 분기배관 상세도

(1) 새들의 締結

作 業 內 容 (順 序)	注 意 및 特 記 事 項
<p>① 主管 표면의 모래나 진흙등을 깨끗이 닦아낸다.</p> <p>② 새들의 外面과 作業이 이루어 지는 部分의 이상 有無를 確認한다.</p> <p>③ 새들내부의 고무패킹이 정위치에 있는지의 여부를 確認한다.</p> <p>④ 吹出口가 主管의 축방향과 수평 (分岐管은 主管의 축방향과 수직) 을 이루도록 새들을 主管의 윗부분에 올려 놓고 볼트너트를 손으로 조여 가위치를 設定한다.</p> <p>⑤ 새들 固定位置를 確認하고 공기 4)를 사용하여 볼트너트를 견고하게 締結한다.</p> <p>⑥ 새들의 볼밸트 (또는 콕크) 를 완전히 연다.</p>	<p>* 主管 밑부분은 소홀하기 쉬우므로, 윗부분과 동일하게 作業할 것</p> <p>* 외상유무를 確認할 것</p> <p>* 볼밸브(콕크) 作動이 부드러운지의 여부 및 볼트너트의 數量이 옳게 包含되어 있는지의 여부를 確認할 것</p> <p>* 패킹이 빠져있거나 잘못 끼워져 있으면 이를 바로 잡을 것</p> <p>* 固定 토크 5) 는 400 ~ 500 kg -cm 가 標準임.</p> <p>* 位置가 잘못된 경우는 볼트너트를 완전히 풀고 처음의 順序로 새위치에 固定할 것. 볼트너트를 약간 푼 다음 새들을 밀어서 位置를 움직이는 것을 절대 禁함.</p>

(2) 穿孔機 준비

作 業 內 容 (順 序)	注 意 및 特 記 事 項
<p>① 穿孔機의 카타휘드핸들 6) 을 돌려 카타를 插入할 수 있는 位置까지 스펀들을 전진시킨다.</p> <p>② 스펀들에 카타를 插入 固定시킨다. 분기하고자 하는 口徑에 합당한 어댑터를 穿孔機에 끼운다.</p> <p>③ 穿孔機의 카타휘드핸들을 반대로 돌려, 스펀들을 후진시킨다.</p>	<p>* 보조공구 7) 를 사용, 견고하게 固定할 것.</p> <p>* 穿孔機와 어댑터간의 나사부에서는 씰패킹 8) 을 插入할 것.</p>

주) 4) 토크렌치 (torque wrench) 를 의미한다.

5) 이미 設置되었던 FD 재질의 볼트너트의 경우 재체결 (고정) 토크는 600 kg - cm (M16), 1,000 kg -cm (M20) 를 표준으로 한다.

6) Cutter feed handle

7) Spanner

8) Seal packing

(3) 穿孔機 設置

作業 內容 (順序)	注意 및 特記事項
<p>① 천공기를 새들에 組立한다. 처음에는 손으로 너트를 조여 位置를 조정하고, 보조공구⁹⁾를 使用하여 견고하게 締結한다.</p> <p>② 퇴수콕크에 호스를 끼우고 完全히 開放시킨다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * 천공기의 設置前 새들의 불밸브(또는 콕크)가 完全히 열려있는 지를 確認할 것. * 천공기와 분수전간의 나사부에는 剝패킹을 插入할 것.

(4) 드릴링 (穿孔)

作業 內容 (順序)	注意 및 特記事項
<p>① 카타휘드핸들을 돌려 카타가 主管에 도달할 때까지 전진시킨다. 카타가 主管의 표면에 도달하면, 즉시 카타휘드핸들의 회전을 停止시키고, 카타회전핸들¹⁰⁾을 돌려가면서 穿孔을 행한다.</p> <p>② 카타휘드핸들을 반대로 돌려 카타를 穿孔機 뒤 끝까지 후진시킨다.</p> <p>③ 새들의 불밸브(또는 콕크)를 닫는다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * 카타휘드핸들은 카타회전 핸들의 회전수에 맞추어 적당히 회전시켜 카타를 밀어 넣을 것. * 퇴수콕크를 열어 물을 빼면서 穿孔時 發生하는 칩을 배출시킬 것. 이때 호스의 끝은 배수구나 배수면홀에 連結되도록 할 것. * 카타가 完全히 後進되지 않으면, 불밸브(또는 콕크)가 카타에 걸리게 되므로, 完全한 후진에 주의할 것.

(5) 穿孔機 解体

作業 內容 (順序)	注意 및 特記事項
<p>① 렌치¹¹⁾로 穿孔機를 일단 느슨하게 한 다음, 수작업으로 完全히 解体한다.</p> <p>② 카타에 들어 있는 穿孔된 철편¹²⁾을 빼낸다.</p> <p>③ 공구를 사용하여 카타를 분리한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * 빼어낸 철편의 간수를 철저히 할 것. (作業환경에 대한 寫眞과 철편은 준공계에 添附되어야 함)

(6) 후처리

作業 順序 (順序)	注意 및 特記事項
<p>穿孔機, 카타와 공구에 묻어 있는 물기와 모래 등을 깨끗이 닦아내고, 방식오일을 발라 준다. 특히 나사부분을 철저히 한다.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * 카타의 마모여부를 確認할 것. 마모된 부분은 연삭숫돌로 다듬할 것 * 카타에 칩이나 이물질이 끼워져 있으면, 이를 完全히 除去할 것 * 카타에 녹이 發生되어 있으면 절삭력이 떨어질 뿐만 아니라, 잘못될 수가 있음.

註 9) Single ended wrench
 10) Revolving handle
 11) Single ended wrench
 12) Cut-off piece

4. 2 分岐管(銅管)의 시공

(1) 分水栓과의 연결

그림 2에 설명된 나사식 나팔관식, 壓縮링식 중 적당한 方式으로 分水栓과 銅管을 연결한다. 既存의 分水栓을 그대로 사용할 때에는 나사식을 사용한다. 나사식은 C×F 어댑터를 사용하여 分水栓 측은 나사식으로, 동관 측은 용접한다. 作業上 필요한 裝備는 나사조임용 공구와 용접기¹³⁾이다.

용접방법은 250℃ 정도에서 이루어지는 숄더링과 750℃ 정도에서 이루어지는 브레이징이 있으나, 숄더링에서는 숄더메탈¹⁴⁾을, 브레이징에서는 브레이징 힐드메탈¹⁵⁾을 사용한다.

(2) 方向轉換部의 가공

배관도중 유로의 方向轉換部는 45도나 90도 등 엘보를 사용하는 경우를 생각할 수 있다. 軟質管(주로 피복동관)은 공구를 사용하지 않고도 쉽게 굽힐 수 있으므로, 꼭 엘보를 사용하지 않아도 된다.

수작업으로 굽힐 수 없는 경질관이나, 25 A 이상의 관은 구경에 接合한 벤더를 사용한다. 이때 사용하는 벤더는 180도까지 굽힐 수 있는 것과, 90도까지만 굽힐 수 있는 두가지 종류가 있다.

(3) 밸브류와의 연결

밸브류의 形態는 원래 나사식과 용접식이 있으나, 韓國에서는 需要가 적다는 이유로 용접식의 生産이 일반화되어 있지 않다(주문생산) 용접식 밸브를 사용하면 어댑터 등 관이음쇠를 사용하지 않고도 銅管과 밸브를 直接 연결할 수 있으나, 既存의 나사식 밸브를 사용할 때에는 C×M 또는 C×F 어댑터를 사용하여 밸브 측은 나사식으로 관측은 용접하여야 한다.

(4) 양수기와 銅管의 연결

밸브류와 銅管의 연결과 같다¹⁶⁾

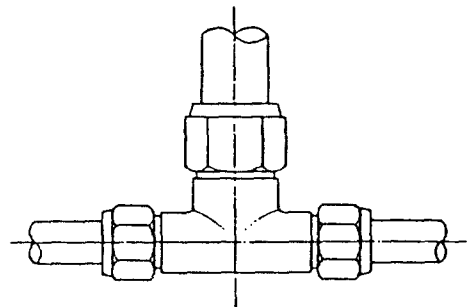
(5) 銅管에서의 再分岐

그림 8에서와 같이 부동급수주를 세우는 등

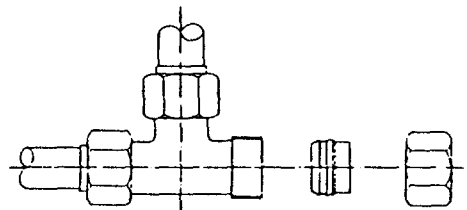
銅管에서 再分岐 되는 경우에는, 티를 사용하거나, 티뽑기방식을 사용하는(티를 사용하지 않고 분기하는 方法인) 2가지중 한가지 方法을 適用한다.

티를 사용할 경우는 다시 용접식의 순동이음쇠를 사용하는 방법과, 나팔관식이나 壓縮링식의 銅合金 티를 사용하는 方法이 있다. 전자는 신규배관에서 용접기 사용이 可能한 경우에 후자는 보수공사나 既存 主管에서의 分岐 등 작업여건상 용접이 困難한 경우에 사용할 수 있는 방법이다.

나팔관식 티를 사용하기 위해서는 나팔기(flaring tool)를 사용하여 銅管의 끝을 확장하여야 하고, 壓縮링식 티를 사용할 때에는 銅管의 끝부분 가공없이 直接 연결할 수 있다. 나팔관식 티와 壓縮링식 티의 형상과 生産規格은 그림 9 및 표 9와 같다.



(a) 나팔관식 티의 예



(b) 압축링식 티의 예

그림 9 기계용 接合用 티

註 13) 주로 동관적용의 프로판 토치를 사용한다.

14) 연납 보통 Sn50(주석 50% + 납 50%)을 사용하나, 고강도를 요할때는 Sb5(주석 95% + 안티몬 5%)를 사용한다.

15) 경납 BCuP 그룹의 3번이나 7번을 사용한다.

16) 현재 양수기 보호통내에 일체식으로 배관이 되어 있는 제품이 보급되고 있으므로, 이를 사용할 경우에는 양수기와의 연결작업이 불필요하다.

표 9 기계적 접합용 터의 생산규격 (韓國)

구분	나팔관식터, 압축링식터		
생산 규격	32×32×32	25×25×25	20×20×20
	32×32×32	25×25×20	20×20×15
	32×32×32	25×25×15	15×15×15
	32×32×32		

5. 結 論

모든 건설공사 시행에 있어서의 최대 병폐는 初期投資費를 최소화 하는데만 주력하기때문에 그 결과는 管理費用的 增加를 가져오도록 한다는 것이다.

初期投資費를 줄인 것은 “原價節減”이라든지 “設計改善” 등의 實績으로 그 효과가 과대 評價되고 있음에 반하여, 初期投資費를 줄인결

과가 막대한 管理·維持 및 運轉費用 增加를 초래한다는 점에 대해서는 過小評價되거나 이에 무관한 일로 돌려버리는 사례를 우리는 周邊에서 얼마든지 찾아 볼 수 있다.

부단수 分岐工法은 이미 많은 國家들이 採擇하여 커다란 성과를 보고있는 確實한 方法으로, 우리나라에서도 일부 도시에서 적용하고 있고 특히 서울특별시는 1987年 6月 1日부터 상수도 지관에 銅管등 내식성 자재사용을 採擇함과 아울러, 새들분수전 사용을 규정하고 있으나, 부단수분기공법을 의무화 하는등 적극적인 措置는 아직 미흡한 狀態이다.

上水道管에서 發生하는 막대한 누설손실을 줄이고, 단수에 의한 불편이 없도록 하며, 위생적인 工事が 可能케 하는 등 上水道技術 發展을 위해서 부단수공법은 韓國에서도 사용이 의무화되어야 할 것이고, 의무화 할 바에는 철저한 施工이 되도록 管理하여야 할 것이다.