

HOT TAPPING 작업 시방서

Mechanical & Piping

(주)대양이엔지

목 차

- 1 Hot Tapping 설명서
- 2 Hot Tapping 절차서
- 3 Hot Tapping Fitting 설치
- 4 Hot Tapping Valve 설치
- 5 Hot Tapping 절차 및 조립
- 6 Hot Tapping 위험 요소

1, 개 요

Hot Tapping 작업(Hot Tapping)이란 운전중인(Operating)배관(Pipe)또는 설비(Equipment)에 유체(Oil, Gas, Steam, Water)등의 공급중단이나 배 유(Drain) 없이 Hot Tapping 장비를 이용하여 천공(Drilling)하는 작업을 말한다

2, 목 적

본 표준은 작업자가 지켜야 할 방법과 절차를 기술하여 안정적인 작업을 보장하고 공정의 가동중지 방지를 그 목적으로 한다

따라서 본 작업은 정확한 작업절차에 따라 안전하게 진행되어야 하며 고도의 숙련된 기능이 요구되는 작업으로써 [핫태핑 작업 표준] 실무교육을 득한(허가된)자 에 한하여 작업수행의 권한을 가진다

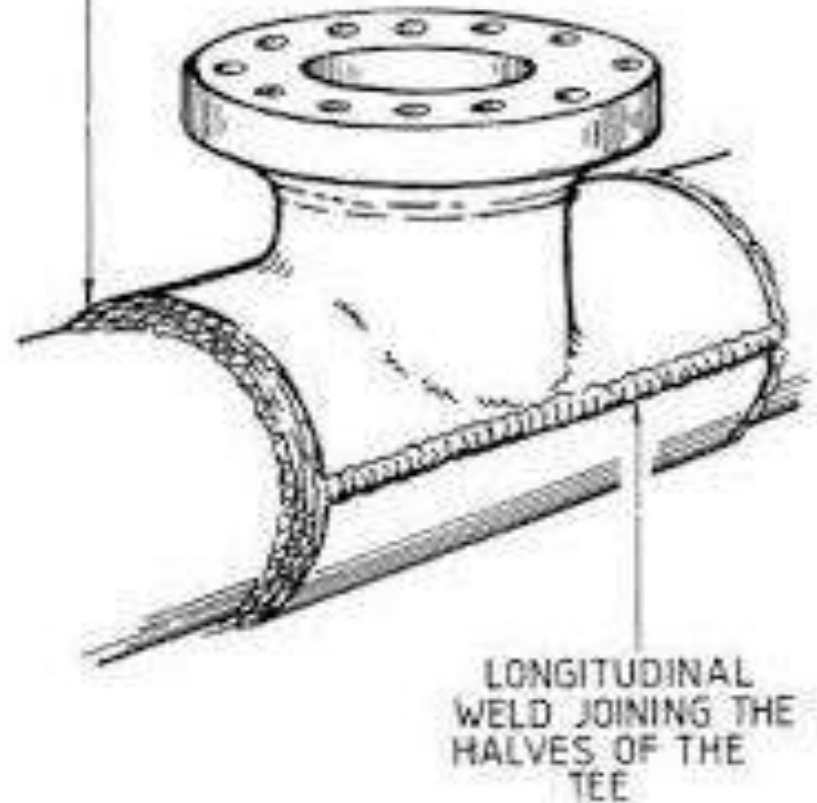
2 Hot Tapping 절차서

- 1, Hot Tapping 작업 Point 위치확인 (Tapping Machine)공간확보
- 2, 각종 허가서 Sign-On
- 3, Hot Tapping Fitting (Nozzle & Pad) 설치
- 4, 용접 부 검사 (현장 조건에 따라 MT,CT,압력투입 후 비누거품 및 압력게이지 확인)
Leak 테스트
- 5, Hot Tapping 에 Valve 설치 Gate 또는 Ball Valve 설치
주의사항 Hot Tapping 작업 시 Valve Pull Open Cross 필히 확인
- 6, 장비설치 (Hot Tapping Machine)
- 7, Valve 가 Pull Open 되었는지 확인하고 Tapping Machine 의 크랭크 핸들을 돌려 Cutter을 천공 부의
까지 전진시킨 후 장비를 구동시켜 Drilling 시작
- 8, 천공치수 눈금 자를 통해 천공완료를 확인하고 Cutter 을 후진하고 밸브를 닫고
천공기의 Drain 밸브를 열어 밸브 닫힘 상태를 확인하고 Hot Tapping Machine 해체
- 9, 천공기 해체 후 천공기 Cutter 안에 절삭 Coupon 이 달려 나왔는지 확인
- 10, 작업종료

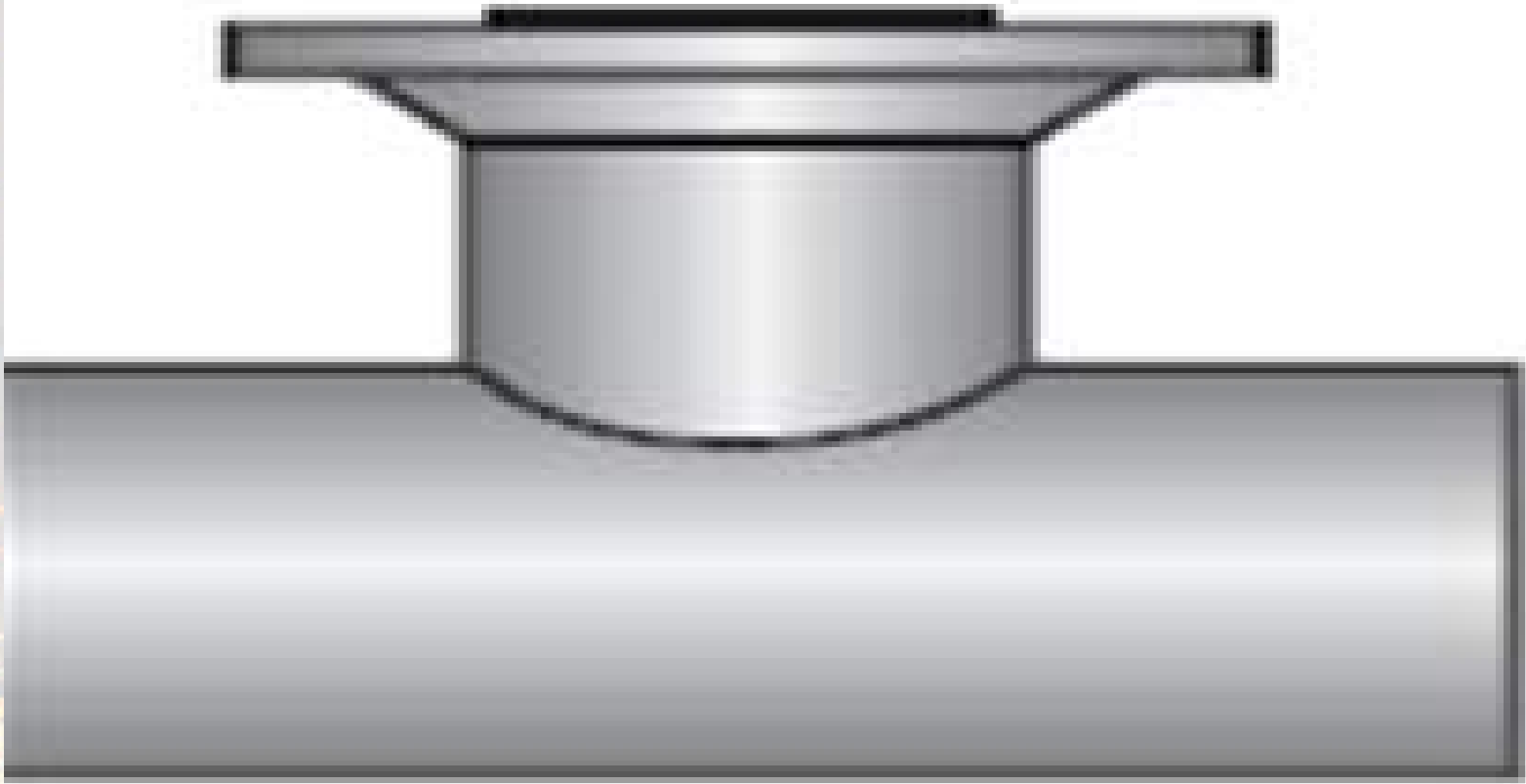
3 Hot Tapping Fitting 설치



FILLET WELDED
ONTO LINE



All Pad 형식
1대1천공 작업 시 사용 주로 사용하며
1대1천공이 아닌 경우에도 현장 환경에 따라
사용됨



1대1천공이 아닌 경우에는 그림과 같이 Flange단관을 용접하고 보강패드를 용접한다 (원형패드)

FUEL GAS PIPE LINE의 EXCESS THICKNESS 산출

단위:mm

규 격	외경	두께	내경	YIELD STRENGTH	비 고
18" / API 5L x 52	457.2 = 18"	6.28	444.64	52,000 PSI	
20" / API 5L x 46	508.0 = 20"	9.23	489.54	46,000 PSI	

- EXCESS THICKNESS

$$t = PD / \{2 \times (SE \times F \times T)\}$$

t: 필요 두께 (INCH)

P: 내압 (PSIG)

D: 외경 (INCH)

S: YIELD STRENGTH OF MATERIAL (PSI)

E: WELD JOINT FACTOR (1.00)

F: DESIGN FACTOR (0.60)

T: TEMP DERATING FACTOR (1.00)

$$- t(18") = 425 \times 18 \div (2 \times 52,000 \times 1.00 \times 0.60 \times 1.00)$$

$$= 0.122" = 3.11 \text{ mm}$$

$$- \text{EXCESS THICKNESS}(18") = 6.28 - 3.11 = 3.17 \text{ mm}$$

$$- t(20") = 425 \times 20 \div (2 \times 52,000 \times 1.00 \times 0.60 \times 1.00)$$

$$= 0.136" = 3.44 \text{ mm}$$

$$- \text{EXCESS THICKNESS}(20") = 9.23 - 3.44 = 5.79 \text{ mm}$$

※ HOT TAPPING FITTING 용접작업 조건

t(18")에서 압력30kg에서 필요한 THICKNESS가 3.11이며 여유THICKNESS

는 3.17이기 때문에 3.17범위 내에서 용접이 가능하며

t(20")에서 압력30kg에서 필요한 THICKNESS가 3.44이며 여유THICKNESS가

5.79이기 때문에 5.79범위 내에서 용접이 가능 합니다

용접방법은 알곤 용접이 효과적이며 반듯이 보강패드를 설치하고 몇번 반복하여

두껍게 용접 해야 합니다 본 용접방법은 같은 조건에서 항상 해오던 방식이며

이로 인한 하자나 사고는 발생하지 않았습니다

여기서 소개하는 시공방식이 실 할 수 없다면 똑같은 조건으로 시험작업 후

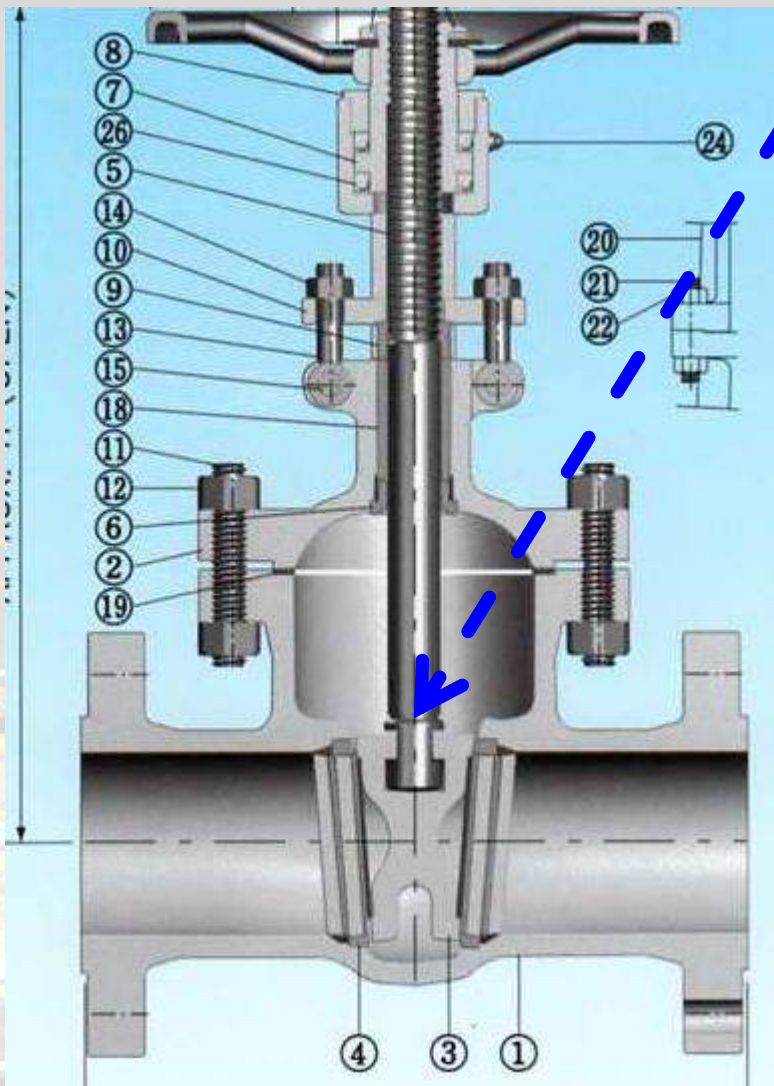
판단하여 시공 하는 방법밖에 없다고 생각합니다

4 Hot Tapping Valve설치



1, Hot Tapping 작업을 위해 설치되는 Valve는 Gate Valve, Balls Valve, 로 제한 되어 있으며 이유는 Hot Tapping Cutter 가 Valve 내경 을 통과해야 하기 때문이다

4-2 Hot Tapping Valve 설치



(Gate Valve 설치 시 주의해야 할 점)

배관의 측면 Hot Tapping 시

Gate Valve를 설치 할 때 수직 수평으로 설치를 권장하며 핸들 방향이 45도 각도로 눕혀지는 것은 피하는 것이 좋으며 이유는 밸브가 열려 있는 상태에서 진동으로 인한 밸브 디스크 축과 디스크가 이탈 할 수 있으며 이런 사항이 벌어지면 대처 할 수 방법이 없으며 Hot Tapping 장비를 해체하지 못하고 (Stopping 작업이나 시스템 Stop 기간에나 장비를 해체 할 수 있다)

배관의 수직 천공 이나
배관의 아래에서 위 방향 천공 시에는
해당 사항이 없습니다

5-1 작업절차

Hot Tapping 작업절차

1. 작업절차

1), Hot Tapping 작업 Point 확인

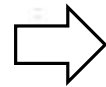
2), 각종 허가서 Sing-On

3), 작업현장 안전조치 안전발판 및 양중 작업 준비 (작업범위감안)

4), Nozzle & Pad 설치 Welding 작업

Nozzle Thickness 는 Main Line의 압력의 규격에 맞게 설치한다

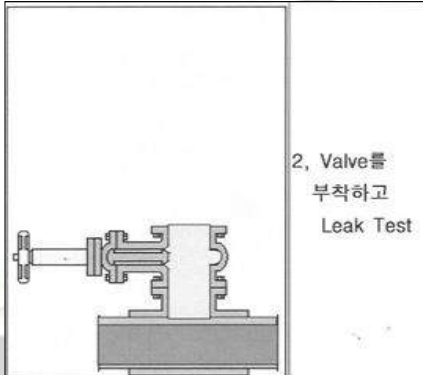
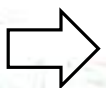
Nozzle 길이는 Tapping Machine 의 행정거리를 감안하여 설치한다



5), 용접 부 검사 현장조건에 따라 방사선 검사 및 육안검사

6), Valve설치 규격 300# 12" Gate Valve

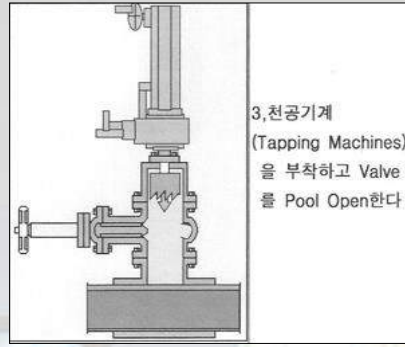
7), Valve검사 Open Cross 확인



5-2 Hot Tapping 작업방법

5-2 Hot Tapping 작업절차

8), 장비설치 Hot Tapping Machine 설치(양중 작업)
Model: C-36
 행정거리 900mm
 구동방법: 유압 Engine
 보조장치: 냉각장치
 냉각방법은 Water를 이용하여 순환시키는 방법

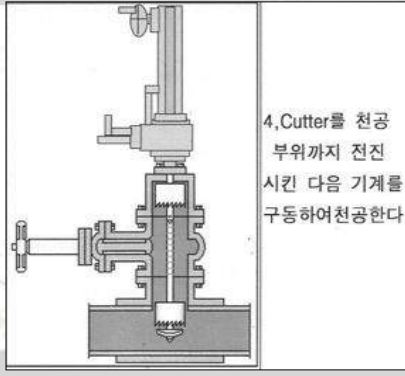


3, 천공기계 (Tapping Machines) 을 부착하고 Valve 를 Pool Open한다

9), 압력테스트 Valve를 Pull Open 하고 Tapping Machine의 Adapter Drain Valve에다 Air를 투입하고 용접, 밸브설치, 장비설치, 부를 비누거품을 뿌려 Leak유무를 확인한다

10), 크랭크 핸들을 돌려 Cutter를 천공 부위까지 전진시킨다
Cutter Size 270mm
Cutter Pilot Drill Size 32mm
 Pilot Drill Stopper 3중(안전핀) 천공 완료 후 절삭 Coupon이 배관 내로 떨어지는 것을 방지

11), Tapping 작업 개시 Drilling이 시작되면 먼저 Cutter의 Pilot Drill 이 먼저 배관을 관통하며 이때부터 Steam의 온도가 Machine에 직접 전달하게 됨으로 냉각장치를 순환하여 장비를 냉각시킨다



4, Cutter를 천공 부위까지 전진 시킨 다음 기계를 구동하여천공한다

12), Tapping 완료 확인 Tapping Machine 의 측정 눈 금자

13), Cutter 후진

5-3 Hot Tapping 작업절차

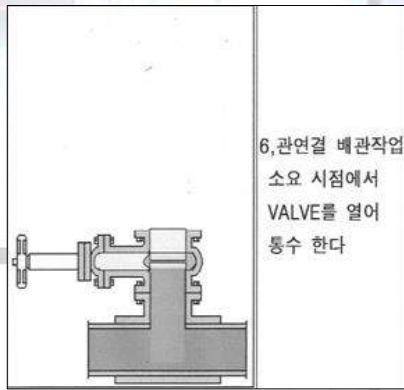
14), Valve Cross

15), Valve Cross 확인 Tapping Machine 의 Adapter Drain Valve를 열어 Gate Valve의 Leak유무 확인

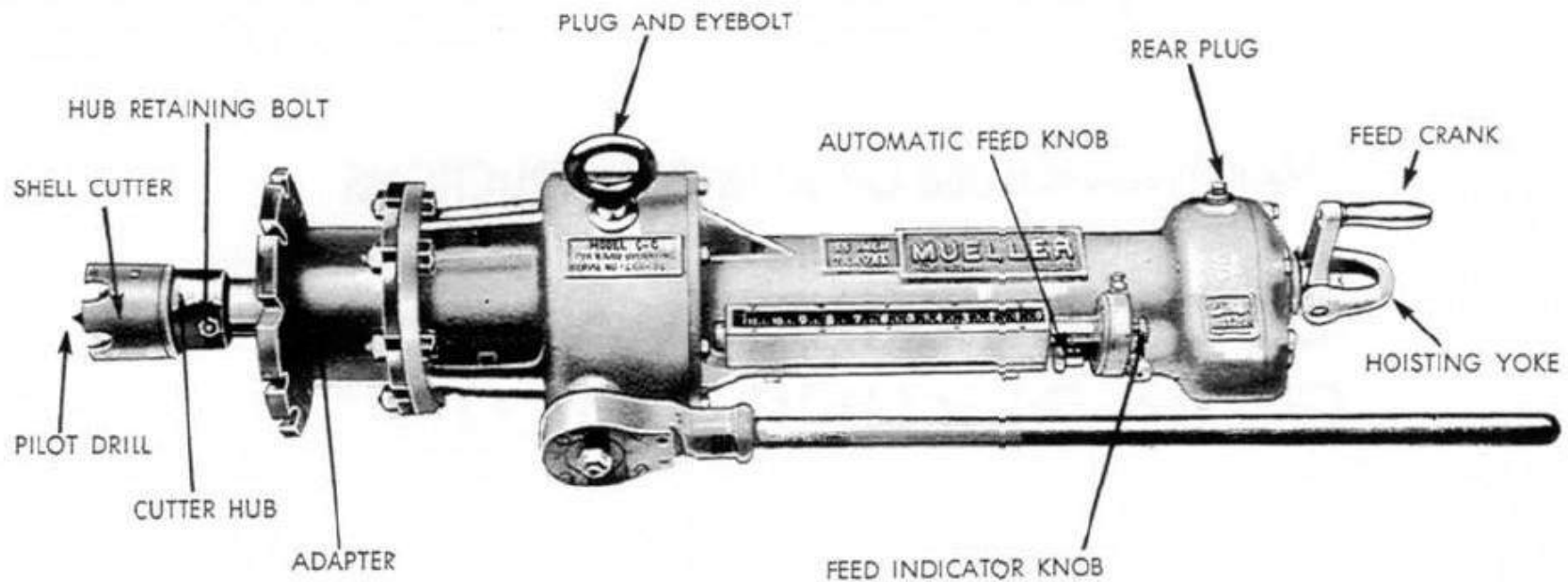
16), Gate Valve의 Leak없다고 확인되면 Tapping Machine 철거

17), Coupon (절편) 회수확인

18), Hot Tapping 작업 종료 후 배관작업



5-4 Hot Tapping Machine 조립도



6-1 Hot Tapping 공사 불가

가, 용접 후 열처리(P, W, H, T)를 해야 하는 경우

1, 합금강(Alloy Steel): 11/4Cr-1/2Mo(P11), 21/4Cr-1Mo(P22). 5Cr-1/2Mo(P5).
9Cr-1Mo(P9)

2, 유종(Service): Amine. Caustic, H₂S ⇨ SCC(Stress Corrosion Cracking)
유발 가능성 유체

나, 산소함량이 30% 초과하는 유체,

다, 작업 중 계기의 정밀도에 영향을 줄 경우, Ex)Instrument air

라, 폭발성 유체의 경우 Ex)불포화 탄화수소-산소함유량이 0.6%이상 함유 되어
있는 폭발성 유체

마, 폭발한계 범위내의 가연성가스, Ex)Vapor & Oxygen등의 혼합물

바, 용접 중 과도한 부식이 발생하는 경우, Ex)과산화 수소- 염소, 황산

사, 기타 가열 및 용접 시 폭발, 열 반응이 일어나는 경우

아, 모재 두께가 4.8mm 이하인 경우 ⇨필요한 경우 검사파트 의뢰

위 사항은 Hot Tapping 시공 업체와 논의 보안조치 후 가능여부를 판단 후 작업

6-2 Hot Tapping 폭발 성 물질 작업방법

※ 용접작업 중 용접 미숙으로 배관천공에 유의

가, Nozzle & Pad 설치

Nozzle의 측면에 Drain Valve 설치
그림에서 2번

나, Puzzle작업

그림에서 2번에 Nozzle 측면 Drain Valve에
질소 또는 일콘을 투입하고
그림 4번에 Hot Tapping Machine의
Housing의 Drain Valve 열어 Puzzle 한다
3~4회 반복 실시한다

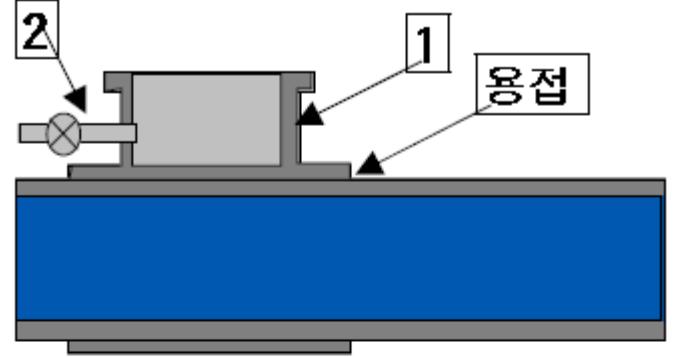
라, Nozzle의 측면에 Drain Valve와

Hot Tapping Machine의
Housing의 Drain Valve를 모두 닫고
Drilling을 실시한다

※ 가연성 가스의 폭발 및 화재의 이유

인화물질, 산소, 불씨(고온) 등 3요소가 혼합되어 일어나는 현상
이므로 이 3가지 중 한가지 물질만 없어도 화재 및 폭발은 일어
나지 않습니다. 사용 중인 배관이 수소, 산소농도가 28% 이상인 경우
산소농도가 0.6% 이상 함유되어 있는 혼합가스 배관을 제외하고
모든 인화성
물질의 배관 또는 탱크에 Hot Tapping가 가능합니다

분
기
관
설
치



M
/
C
설
치

