

일반용접공사 표준작업 요점

용접은 고체상태에 있는 두 개의 금속재료를 열이나 압력 또는 열과 압력을 동시에 가해서 서로 접합을 시키는 기술이며, 금속과 금속을 서로 충분히 접근시키면 이들 사이에는 뉴우튼의 만유인력의 법칙에 따라 금속 원자간의 인력이 작용하여 서로 결합하게 되는데 이와 같은 결합을 넓은 의미의 용접이라 한다. [편집자 註]

제6장 비파괴 검사

[N.D.T. NON DESTRUCTIVE TESTING]

물질을 파괴하지 않고 내부의 결함을 발견하는 검사법이며, N.D 또는 N.D.I라고도 하며 종류는 다음과 같다.

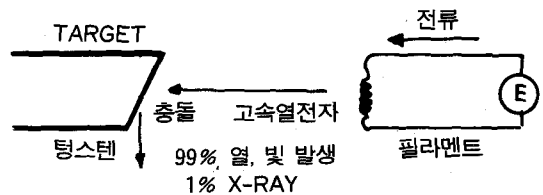
- (1) 방사선 투과검사(R.T. RADIOGRAPHIC TESTING)
- (2) 초음파 탐상검사(U.T. ULTRASONIC TESTING)
- (3) 자분 탐상검사(M.T. MAGNETIC PARTICLE TESTING)
- (4) 액체 침투 탐상검사(P.T. PENETRANT TESTING)
- (5) 와류 탐상검사(E.T. EDDY CURRENT TESTING)
- (6) 누설 탐상검사(L.T. LEAK TESTING)
- (7) 육안검사(V.T. VISUAL TESTING)

[1] 방사선 투과검사(R.T)

(1) 구분

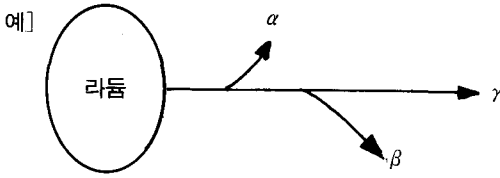
가] X-RAY

충분한 에너지를 가진 하전입자가 감속될 때 항상 발생한다. 즉, 고속운동전자가 원자구조와 충돌(정지 감속) 될 때 가속전자의 에너지 수준 총동력에 따라 열, 빛, X-RAY의 형태로 전환



나] r-RAY

방사선 동위원소(자연 또는 인공생산)의 원자핵에서 발생

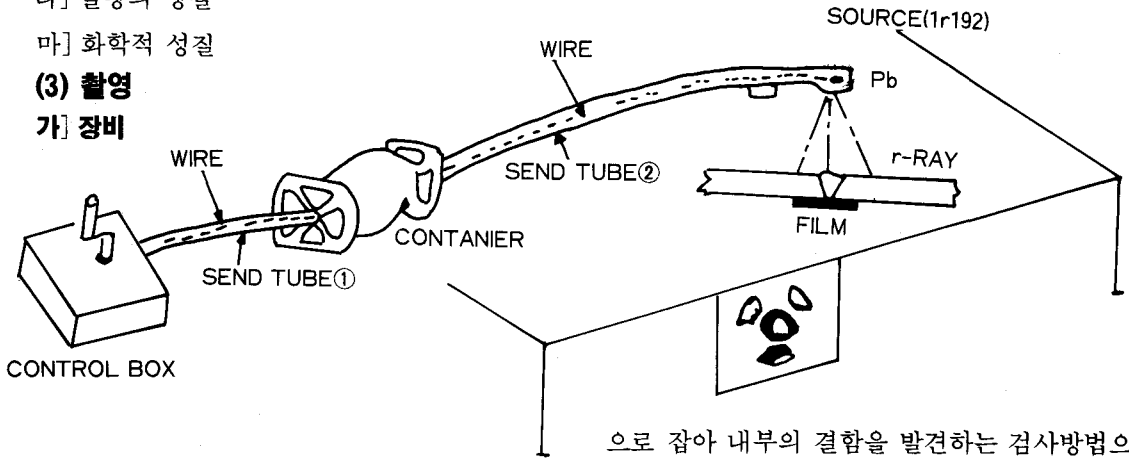


(2) 성질

- 가] 침투, 흡수, 전파의 성질
- 나] 직진의 성질
- 다] 전리의 성질
- 라] 발광의 성질
- 마] 화학적 성질

(3) 촬영

가] 장비



나] 작동

CONTROL BOX속에 감겨있는 WIRE를 SEND TUBE①을 통해 CONTAINER에 보내어 CONTAINER속에 든 Ir192와 연결하여 촬영장소까지 SEND TUBE②속으로 이동시킨다.

다] X-RAY 결함상 판정

필름상에 나타나는 결함은 용착금속 부분의 비이드 높이를 절삭하지 않을 때에는 모재보다 두꺼우므로 X선 필름상에 희게 보이고 모재부분은 검게 보인다.

기공(BLOW HOLE)은 X선의 흡수가 적어서 필름상에는 검은 둥근점(크기 0.1mm 정도에서 수mm까지)으로 나타나고, 스패터는 백색 둥근점으로 보인다.

X선의 투과방향과 거의 평행할 때는 검고 예

리한 선으로 밝게 보이거나 직각일 때는 거의 알 수 없다.

용입부족은 검은 직선, 언더컷도 용접금속의 주변에 따라서 가늘고 긴 검은선으로 되어 나타난다.

[2] 초음파 탐상검사(U.T)

초음파 기계에서 전기적 에너지를 기계적 에너지로 생성하는 0.1~25MHz의 음파를 물질에 투과시켜 반사되어 나오는 음파를 CRT의 영상

으로 잡아 내부의 결함을 발견하는 검사방법으로서 R.T로 발견 못한 결함을 U.T로써 찾을 수 있다.

(1) 음파

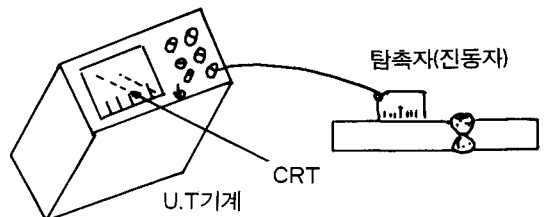
가] 구분

- ① 종파 : 수직탐상 : 주강품 검사 등
- ② 횡파 : 사각탐상 : 용접부 검사 등

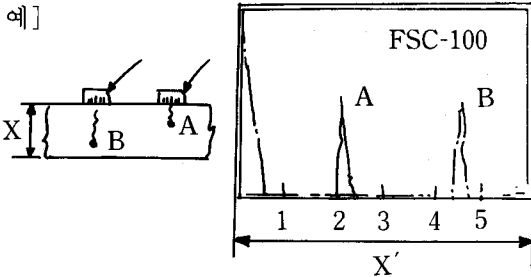
나] 속도

- ① 공기중에서 340m/sec
- ② 철중에서 5900m/sec

(2) 탐상장비



(3) 탐상
수직탐상검사(STRAIGHT METHOD)



FSC-100이라 함은 두께 X를 100으로 가정하고 CRT의 0에서 5까지를 같은 비율인 100으로 맞추었다는 뜻이며, 실제로 2부분에서 PEAK가 튀었다면 $X=20t$ 약 8mm 밑에 어떠한 결함이 있다는 것이 된다.

[3] 자분탐상검사(M.T)

표면에 있는 결함에 모세관 현상을 이용하여 침투액을 침투시키고 그 위에 현상액을 뿌려 배어있던 침투액이 다시 스며 나오는 현상을 육안으로 판정하여 결함을 찾아내는 검사법

(1) 장비

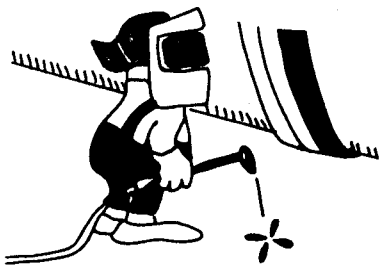
- 가] 세척액
- 나] 침투액
- 다] 현상액

(2) 검사

- 가] 비이드를 청소하고 침투액을 분무
- 나] 15~20분후 침투액을 깨끗이 청소하고 현상액을 분무
- 다] 12~20분후 현상액이 배어나오는 침투액의 현상 범위를 육안으로 보고 판정

[4] 각 탐상 검사법의 비교

구 별 \ 탐 상 법	R. T	U. T	M. T	P. T
결함발견 가능부위	내부	내부	표면, 표면근처	표면
적 용	t = 100mm 이하	모두 적용	FILLET	FILLET
검 사 위 치	양면인원 분산 촬영 FILM	한면	장비운용 가능한 장소	장비운용 가능한 장소
검 출 각 도	R. T < U. T		M. T > P. T	
전 원	X-RAY : 촬영 r-RAY : 불필요	불필요 (BATTERY)	필요	불필요
관 독	최소 3시간후	즉시	즉시	즉시
장 비	X-RAY : 중량 r-RAY : 간편	간편	간편	간편



제7장 용접사 자격 RULES

[1] AWS WELDER QUALIFICATION

(1) 용접자세

NOTE

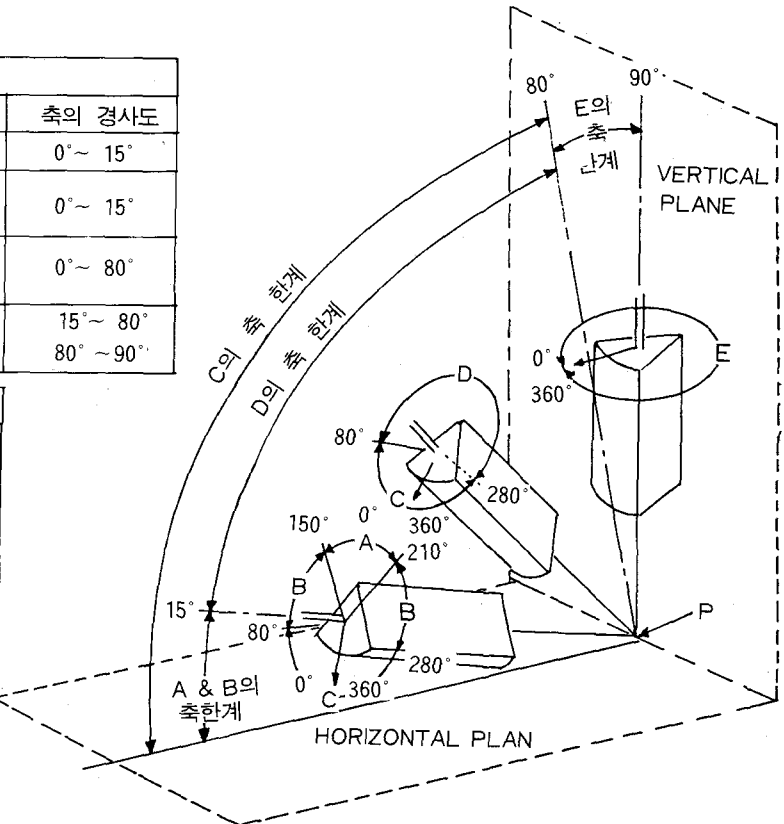
- ① 용접 OPERATOR 인정에는 허용할 수 없다.
- ② 24"넘는 PIPE나 TUBE에 자동용접이 가능
- ③ 75"나 적은 양면각을 끼고 있는 부분의 FILLET 용접은 적용되지 않음.
- ④ T.K.Y 연결부분의 GROOVE 용접을 제외하고 모두 인정된다.

자격 시험		인정 용접자세와 형태			
		PLATE		PIPE	
WELD	PLATE OR PIPE POSITION	GROOVE	FILLET	GROOVE	FILLET
PLATE-GROOVE(NOTE ①)	1G	F	F. H	F(NOTE ②)	F. H
	2G	F. H	F. H	F.H(NOTE②)	F. H
	3G	F.H.V	F.H.V	-	F. H
	4G	F. OH	F.H.OH	-	F
	3G & 4G	ALL	ALL	-	F. H
PLATE-FILLET(NOTE ①과 ③)	1F	-	F	-	F
	2F	-	F. H	-	F. H
	3F	-	F.H.V	-	-
	4F	-	F.H.OH	-	-
	3F & 4F	-	ALL	-	-
PIPE-GROOVE	1G	F	F	F	F. H
	2G	F. H	F. H	F. H	F. H
	5G	F.V.OH	F.V.OH	F.V.OH	F.V.OH
	6G	NOTE ④	NOTE ④	NOTE ④	NOTE ④
	2G & 5G	NOTE ④	NOTE ④	NOTE ④	NOTE ④
	6GR	ALL	ALL	ALL	ALL

가] GROOVE 용접자세

용접자세		
자세	DIRGRAM	축의 경사도
FLAT	A	0° ~ 15°
HORIZONTAL	B	0° ~ 15°
OVERHEAD	C	0° ~ 80°
VERTICAL	D	15° ~ 80°
	E	80° ~ 90°

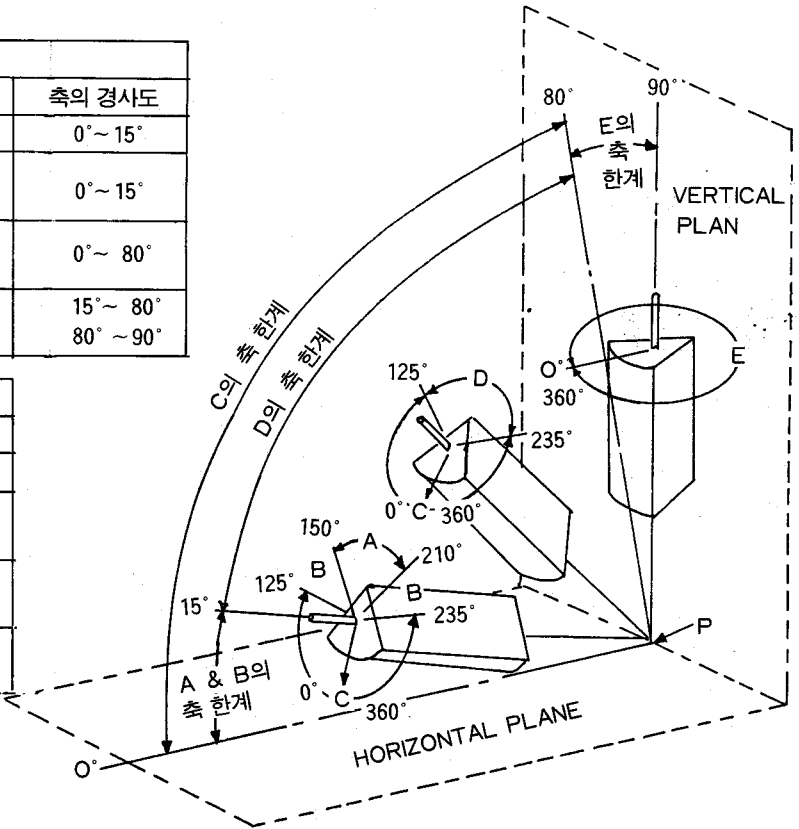
용접자세	
자세	면의 회전각
FLAT	150° ~ 210°
HORIZONTAL	80° ~ 150°
	210° ~ 235°
OVERHEAD	0° ~ 125°
	280° ~ 360°
VERTICAL	80° ~ 230°
	0° ~ 360°



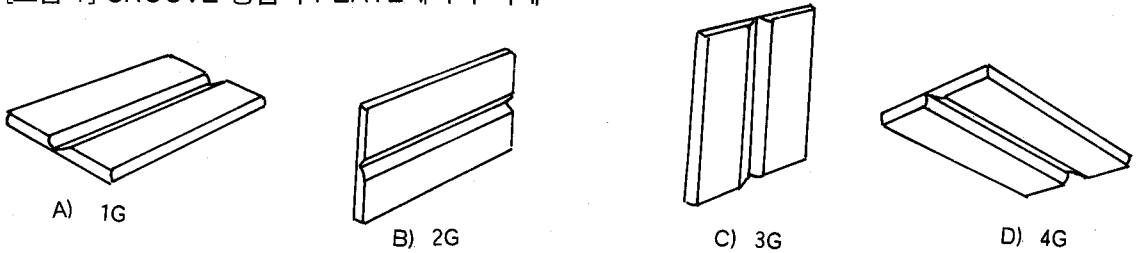
나) FILLET 용접자세

용접자세		
자세	DIRGRAM	축의경사도
FLAT	A	0°~15°
HORIZONTAL	B	0°~15°
OVERHEAD	C	0°~80°
VERTICAL	D	15°~80°
	E	80°~90°

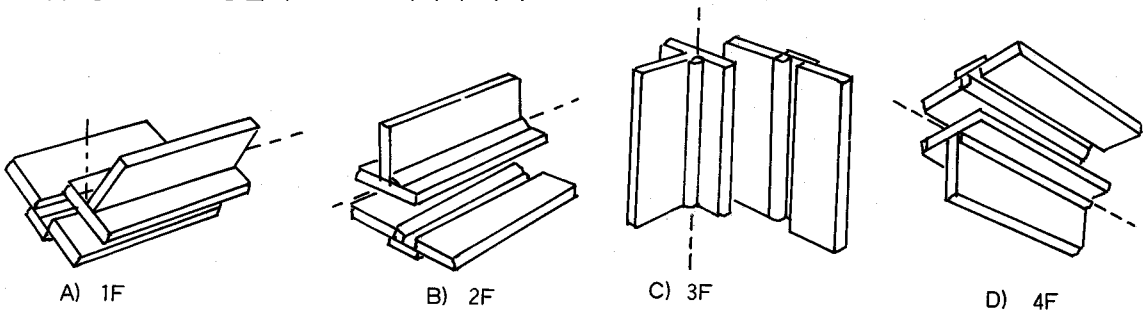
용접자세	
자세	면의 회전각
FLAT	150°~210°
HORIZONTAL	125°~150° 210°~235°
OVERHEAD	0°~125° 235°~360°
VERTICAL	125°~235° 0°~360°



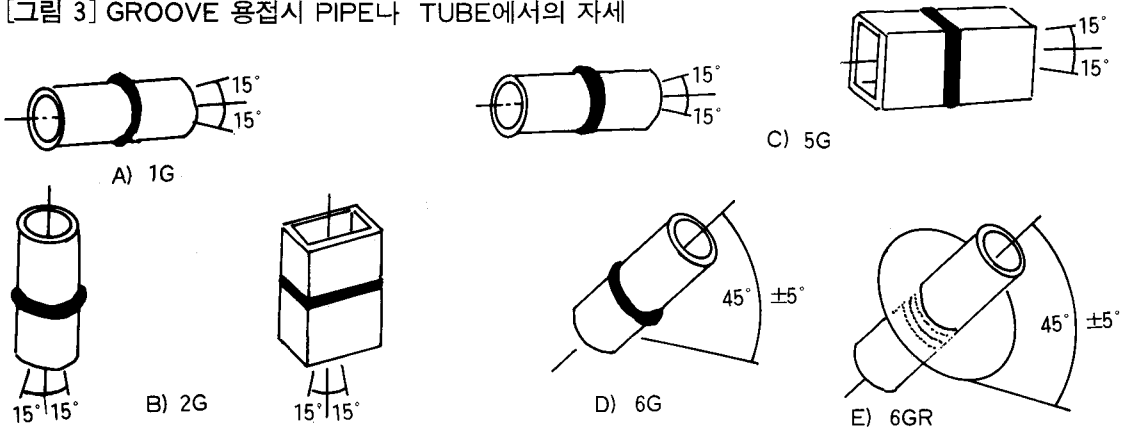
[그림 1] GROOVE 용접시 PLATE에서의 자세



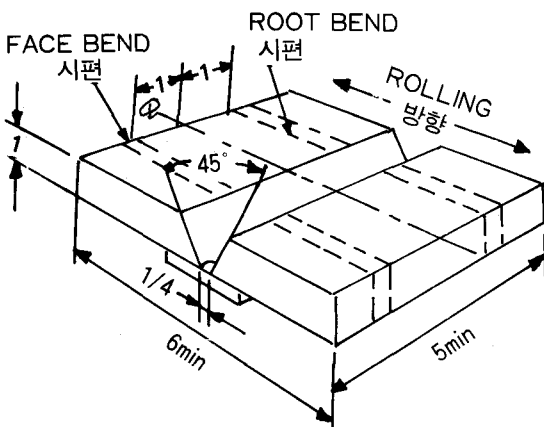
[그림 2] FILLET 용접시 PLATE에서의 자세



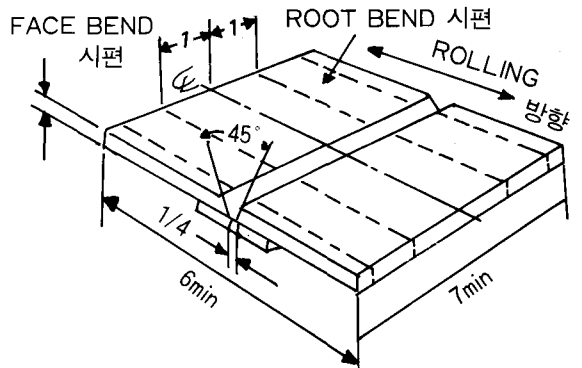
[그림 3] GROOVE 용접시 PIPE나 TUBE에서의 자세



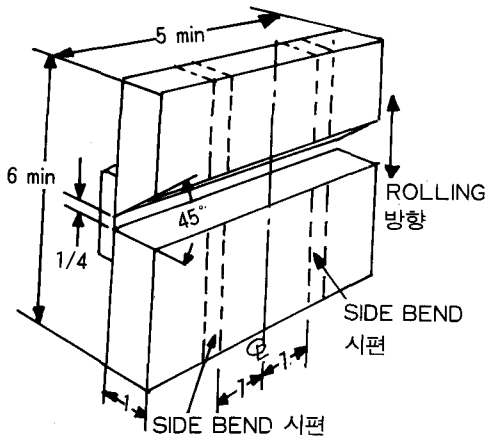
다] 무제한 TEST PLATE



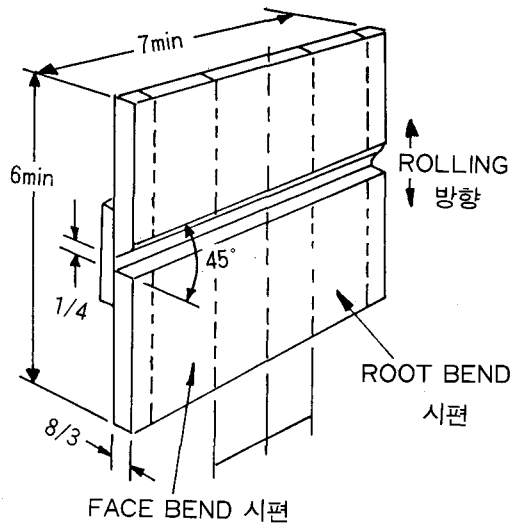
마] 제한 TEST PLATE : 전자세



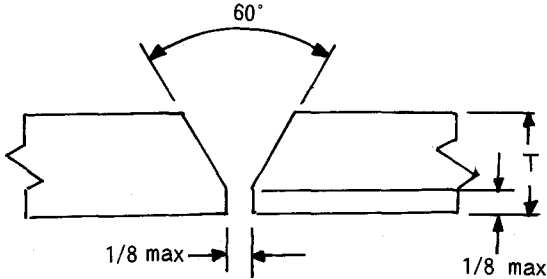
라] 무제한 TEST PLATE : HORIZONTAL



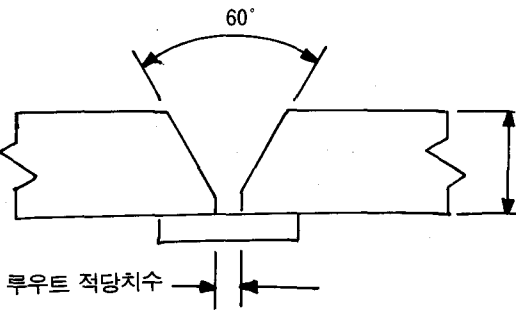
바] 제한 TEST PLATE : HORIZONTAL



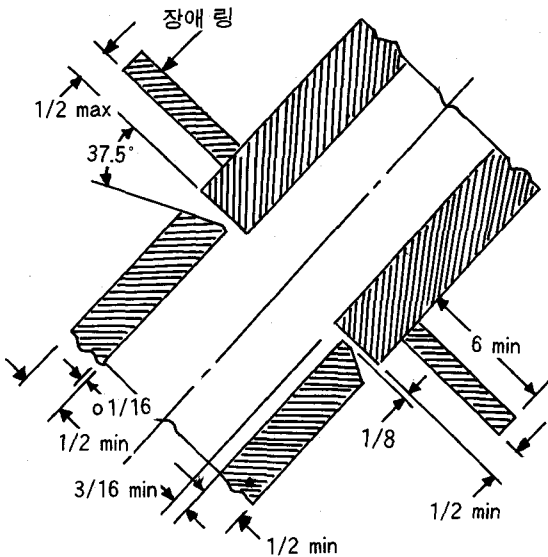
[그림 4] PLATE와 PIPE의 BUTT JOINT (받침대 없는)



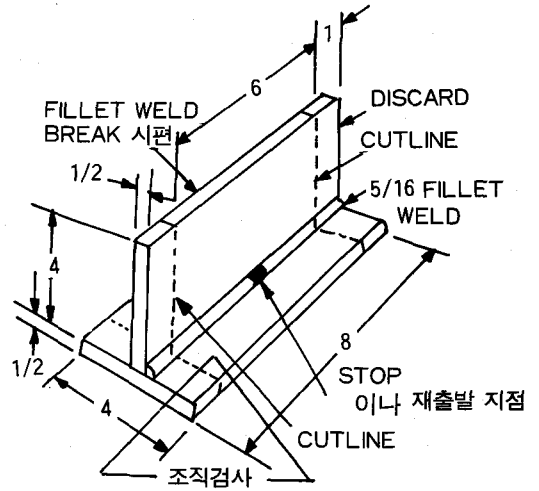
[그림 5] BUTT JOINT (받침대 있는)



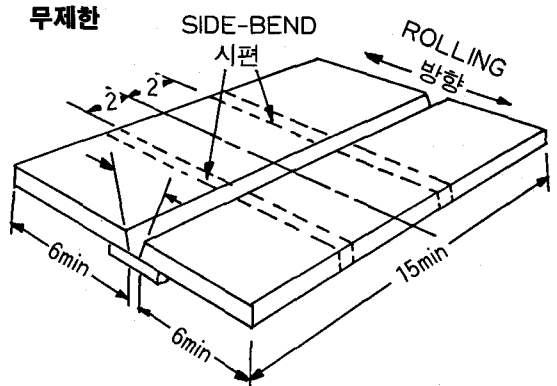
사] T.K.Y의 PIPE & SQUARE & RECTANGULAR TUBING



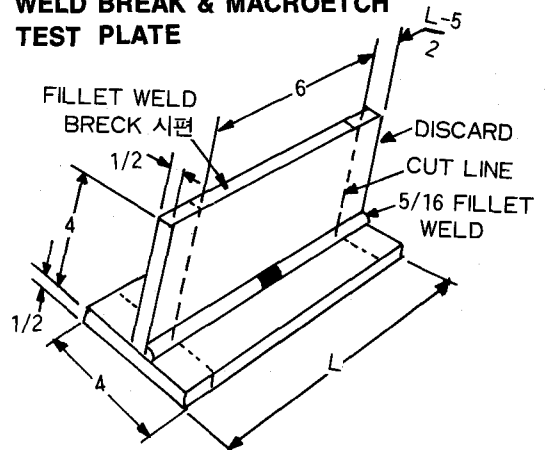
야] FILLET-WELD-BREAK & MACROETCH TEST PLATE



자] WELDING OPERATOR의 PLATE



차] WELDING OPERATOR 자격의 FILLET WELD BREAK & MACROETCH TEST PLATE



[2] ASME WELDER QUALIFICATION

[자격 인정 - 제한 자세]

자격 시험		용접 인정자세와 형태			
		PLATE		PIPE	
용 접	자 세	GROOVE자세	FILLET용접	GROOVE용접	FILLET용접
PLATE-GROOVE	1G	1G	1F	1G	1F
	2G	1G, 2F	1F, 2F	1G, 2G	1F, 2F, 2FR
	3G	1G, 3G	1F, 2F, 3F	—	1F, 2F, 2FR
	4G	1G, 4G	1F, 2F, 4F	—	1F, 2F, 2FR, 4F
PLATE-FILLET	1F	—	1F	—	1F
	2F	—	1F, 2F	—	1F, 2F, 2FR
	3F	—	1F, 2F, 3F	—	1F, 2F, 2FR
	4F	—	1F, 2F, 4F	—	1F, 2F, 2FR, 4F
	3F, 4F	—	ALL	—	ALL
PIPE-GROOVE	1G	1G	1F	1G	1F
	2G	1G, 2F	1F, 2F	1G, 2G	1F, 2F
	5G	1G, 3G, 4G	1F, 2F, 2F, 4F	1G, 5G	ALL
	6G	ALL	ALL	ALL	ALL
	2G, 5G	ALL	ALL	ALL	ALL
PIPE-FILLET	1F	—	1F	—	1F
	2F	—	1F, 2F	—	1F, 2F, 2FR
	2FR	—	—	—	1F, 2FR
	4F	—	1F, 2F, 4F	—	1F, 2F, 2FR, 4F
	5F	—	—	—	ALL

(2) 용접자세 종류

가] PLATE 자세 (그림 4, 참조)

- ① PLAT : 1G
- ② HORIZONTAL : 2G
- ③ VERTICAL : 3G
- ④ OVERHEAD : 4G

나] PIPE 자세 (그림 5, 참조)

- ① FLAT : 1G
- ② HORIZONTAL : 2G
- ③ MULTIPLE : 5G (수직면에 GROOVE를 갖고 축은 수평이며 PIPE는 고정상태)
- ④ MULTIPLE : 6G (수평면에 45° 기울기를 가진 고정된 PIPE 용접)

다] STUD 용접자세

STUD 용접은 PIPE와 PLATE 조합시 중앙

에서의 용접자세를 말하며 이 경우 PIPE와 PLATE면이 수직이다. (그림 8, 참조)

- ① 1S
- ② 2S
- ③ 3S

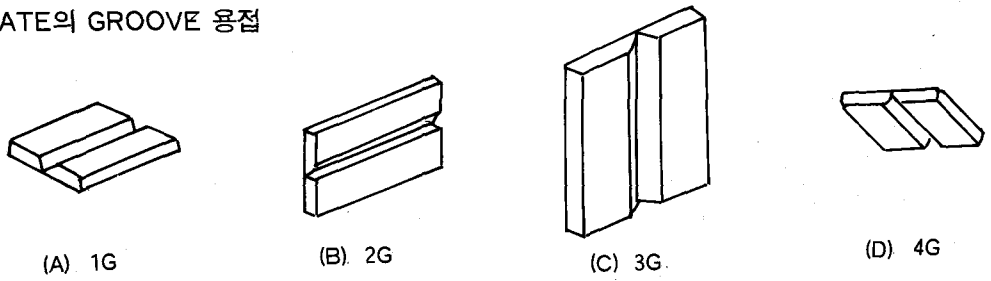
라] FILLET PLATE 자세 (그림 6, 참조)

- ① PLAT : 1F
- ② HORIZONTAL : 2F
- ③ VERTICAL : 3F
- ④ OVERHEAD : 4F

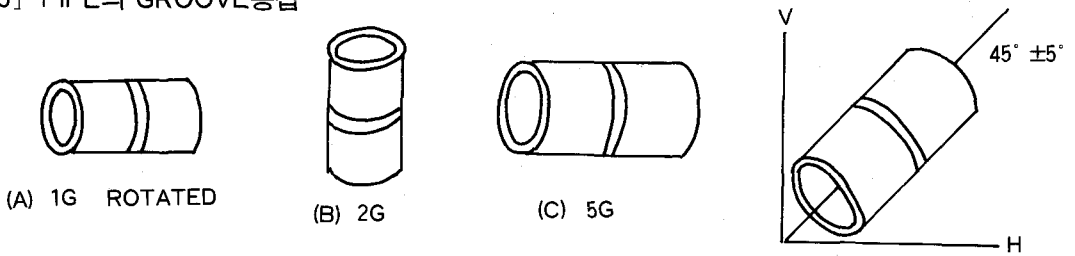
마] FILLT PIPE 자세 (그림 7참조)

- ① FLAT : 1F
- ② HORIZONTAL : 2F & 2FR
- ③ OVERHEAD : 4F
- ④ MULTIPLE : 5F

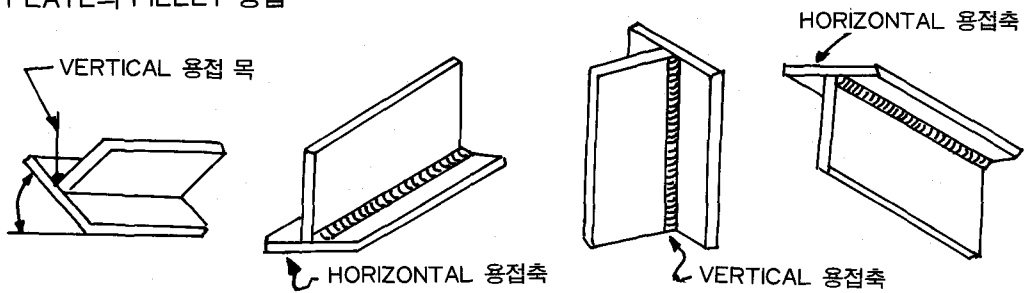
[그림 4] PLATE의 GROOVE 용접



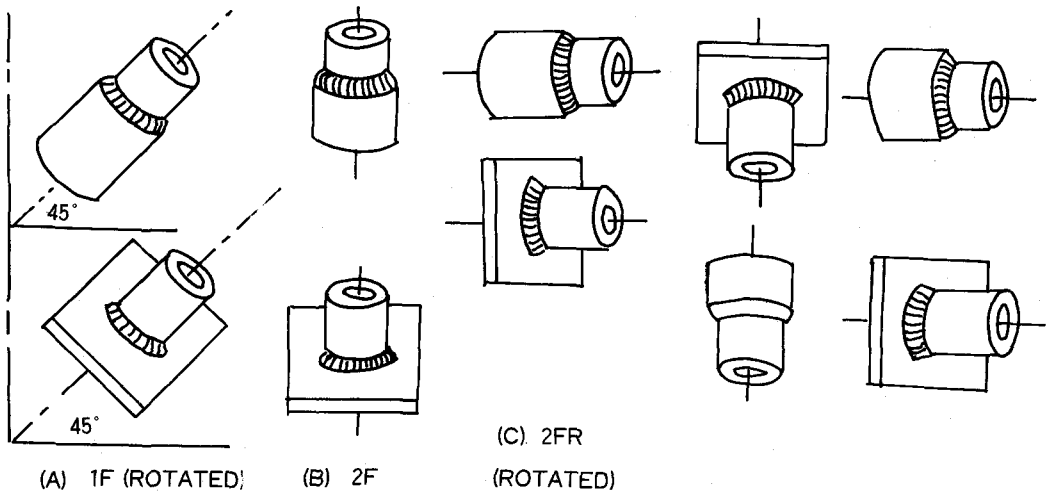
[그림 5] PIPE의 GROOVE용접



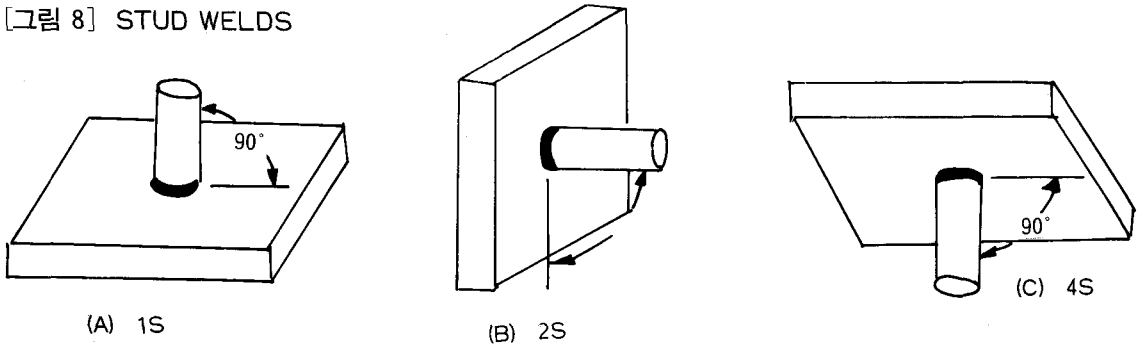
[그림 6] PLATE의 FILLET 용접



[그림 7] PIPE의 FILLET 용접

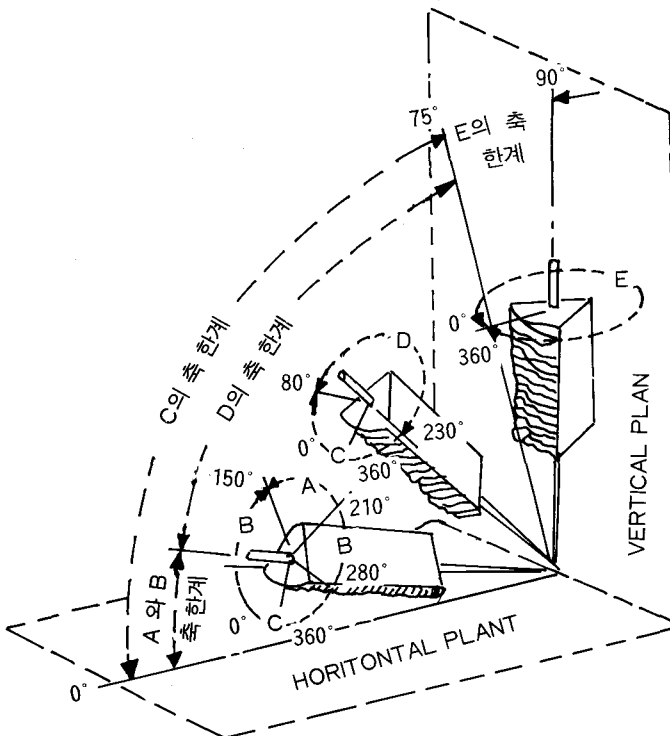


[그림 8] STUD WELDS



[TEST POSITIONS]

용 접 자 세 표			
POSITION	DIRGRAM REFERENCE	축 경 사	면 회 전
FLAT	A	0°~15°	150°~210°
HORIZONTAL	B	0°~15°	80°~150° 210°~280°
OVERHEAD	C	0°~75°	0°~80° 280°~360°
VERTICAL	D	15°~75°	80°~280°
	E	75°~90°	0°~360°



NOTE : 면의 회전각은 용접축의 직각선분으로 나타내며 이축의 수직평면에 나타나 있다. 용접면의 회전각은 P점에서 볼 때 0°자세에 서서 시계방향으로, 분할되어 있다.

[다음호에 계속]