

CONTENTS

1. 작업안전관리
2. 재료준비
3. 장비준비
4. 비드쌓기
5. 용접결함
6. 용접시작하기
7. 용접기 및 용접봉 사양알아두기

피복아크용접 기초실습

학습목표

- ✓ 용접의 기본 개념과 원리를 이해한다.
- ✓ 용접 장비의 구조와 사용법을 습득한다.
- ✓ 기초적인 용접 비드(bead) 작업을 수행할 수 있다.
- ✓ 안전한 작업 습관을 형성한다

1. 작업안전관리

1-1 용접면 준비하기

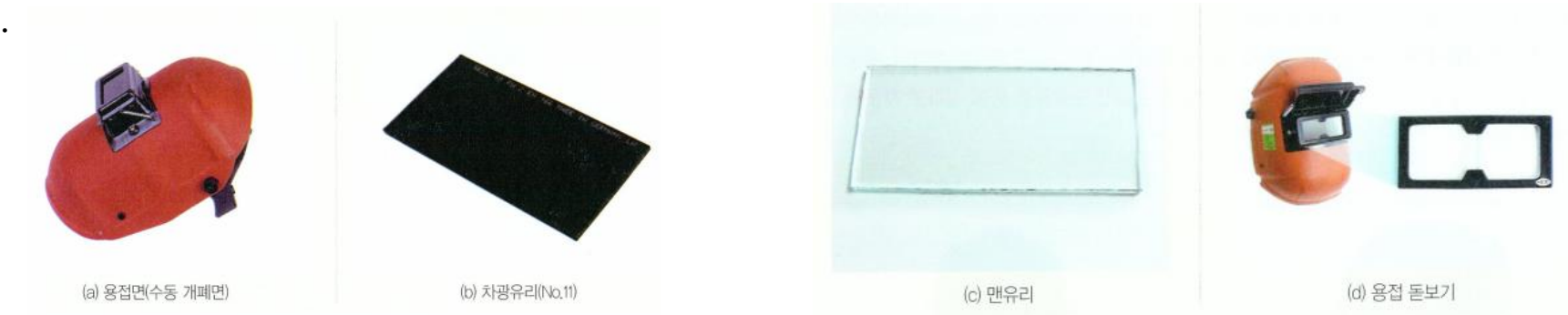


그림 1. 수동 용접면 주요 구성품



그림 2. 자동 차광면의 종류

Note.

금속 아크용접의 경우 전류값 90~200A 수준 차광도는 10~11수준 11이상의 경우 차광도가 높아서 용접중 용접부위 시야 확보가 어려워 정확한 운봉을 할 수가 없어서 용접품질 저하

Note.

자동면은 별도로 개폐면을 손으로 열고 닫는 불편함이 없고 자동으로 차광이 이루어져서 현재 많은 대중화가 되고 있다.

1. 작업안전관리

■ 1-2보호복 준비하기



(a) 용접 장갑



(b) 용접 두건(청 재질)



(c) 용접 자켓



(d) 용접 바지



(e) 용접 앞치마



(f) 용접 팔뚝개

그림 3. 용접보호복

1. 작업안전관리

■ 1-3 용접마스크 및 귀마개 준비하기



그림 4. 용접마스크 및 귀마개의 종류

1. 작업안전관리

1-4 용접작업시 안전관리 철저 !!

- ✓ 작업 전후 반드시 전원 차단
- ✓ 고온 금속 주의 (용접 직후 만지지 말 것)
- ✓ 불량 원인 파악 및 수정 반복



2. 용접재료준비

2-1 용접모재



a.연강용 띠철 6T, 9T



b.연강용 연습모재 6T, 9T



c.연습모재 마킹 철필



d.연습모재 마킹 석필

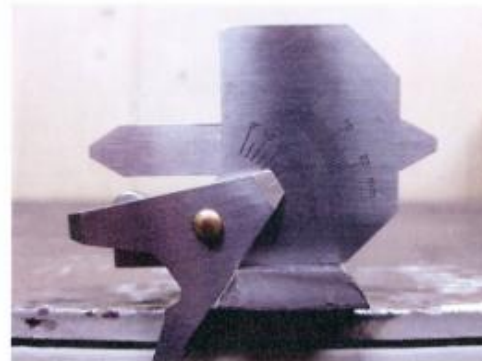
2-2 모재가공



(a) 개선면 산화피막 제거



(b) 루트면 가공

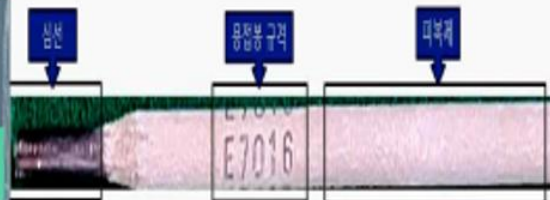


(a) 개선각도 35°



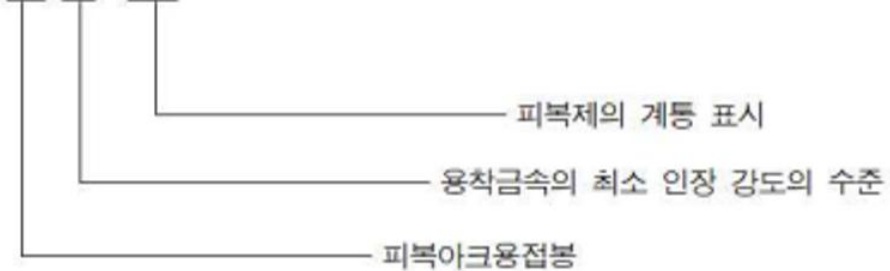
(b) 루트면 1.5~2.0mm

2-3 피복아크용접봉



출처: 집필진 제작(2022)
[그림 1-3] E7016 용접봉 및 용접봉의 구조

E 43 XX



출처: 집필진 제작(2022)
[그림 1-4] E4316 용접봉 및 용접봉의 규격

용접봉 및 용접봉의 구조

2-4 피복아크용접봉 종류

종류	피복제 계통	용접자세	사용 전류의 종류
E4301	일미나이트계	F, V, H, OH	AC 또는 DC(±)
E4303	라임티타니아계	F, V, H, OH	AC 또는 DC(±)
E4311	고셀룰로오스계	F, V, H, OH	AC 또는 DC(+)
E4313	고산화티탄계	F, V, H, OH	AC 또는 DC(-)
E4316	저수소계	F, V, H, OH	AC 또는 DC(+)
E4324	철분 이산화티탄계	F, H-Fill	AC 또는 DC(±)
E4326	철분 저수소계	F, H-Fill	AC 또는 DC(+)
E4327	철분 산화철계	F, H-Fill	F 용접시는 AC 또는 DC(+) H-Fill 용접시는 AC 또는 DC(-)
E4340	특수계	F, V, H, OH, H-Fill 전부 또는 어느 한 자세	AC 또는 DC(±)

출처: 출처: 교육부(2018). 피복아크용접 재료 준비(LM1601050103_16v2). 한국직업능력개발원. p.34.



연강봉(CR-13)



텅스텐봉(WT20)



스테인레스 티그봉
(TGC-308)



스틸 티그봉(TGC-50)



주철보수
욕성봉(CI-600)



고장력봉(KK-50LF)



순 텅스텐봉



스틸 티그봉(SMP-T70G)



고장력봉(S-7016H)



PVC봉



스테인레스 아크봉
(INOX 308)



알루미늄 DC 용접봉

2-4 피복아크용접봉 종류

용접봉 종류	피복계통	X선 성능	작업성	용도	보호 방식
일미나이트계	E4301	우수	용입이 깊어 비드가 깨끗하고 일반용접에 가장 많이 사용	조선, 건축, 교량 및 강구조물에 사용	슬래그 생성식
라임티탄계	E4303	양호	용입은 중간이며 깨끗하고 박판에 좋다.	일미나이트와 같은 용도의 박판용으로 사용	슬래그
고셀룰로오스계	E4311	양호	용입이 깊으며 비드가 거칠고 스파터가 많다.	슬래그가 적어 배관 공사에 적당	가스 생성식
고산화티탄계	E4313	양호	용입이 얇으며 슬래그가 적고 인장강도가 크며 박판에 좋다.	주로 다듬 용접 및 박판용 경구조물에 사용	반가스 생성식
저수소계	E4316	시작부: 불량 나머지: 우수	스파터가 적으며 유황이 많고 고탄소강 및 균열이 심한 부분에 사용	기계적성질이 우수하여 내균열성 및 후판 중 고탄소강에 사용	슬래그 생성식
철분산화티탄계	E4324	양호	스파터가 적으며 비드가 깨끗하다.	외관이 양호하며 능률이 좋은 용접에 사용	슬래그 생성식
철분저수소계	E4326	우수	용입은 중간이며, 비드가 깨끗하다.	기계적성질 및 내균열성이 대단히 우수, 후판 중 고탄소강 용접에 적합	슬래그 생성식
철분산화철계	E4327	양호	용입이 깊으며 비드가 깨끗하며 작업성이 우수하다.	아래보기, 수평, 필릿용접 전용, 조선, 건축에 사용	슬래그 생성식
특수계	E4340		지정 작업	용도에 따라 다름.	

출처: 교육부(2018). 피복아크용접 재료 준비하기(LM1601050103_16v2). 한국직업능력개발원. p.35.



2-5 치공구 준비하기



(a) 전류계(클램프 미터)



(b) 4인치 그라인더



(c) 강철자



(d) 자석



(l) 슬래그 해머



(e) 줄



(g) 용접집게



(h) 와이어 브러쉬

그림 5. 용접 치공구 종류

3. 용접장비준비

3-1 용접기 종류



a. 하이브리드 용접기



b. AC 교류 디지털 아크용접기



c. AC 교류아크용접기



d. DC 직류 인버터
아크용접기



e. 논가스용접기

3. 용접장비준비

3-2 교류아크용접기 결선도

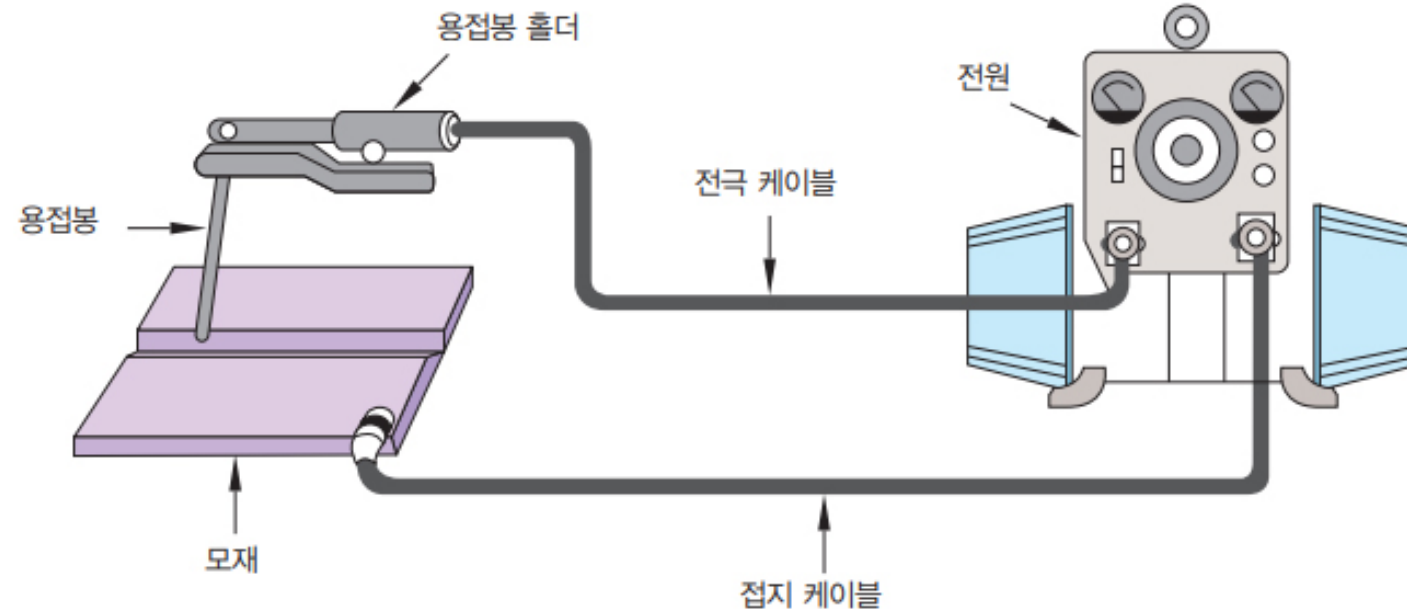
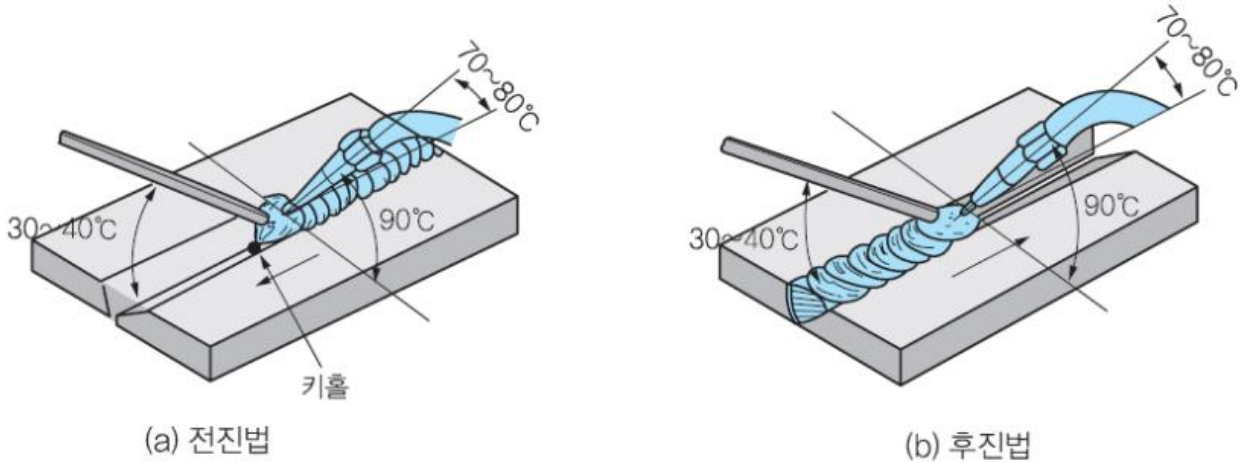
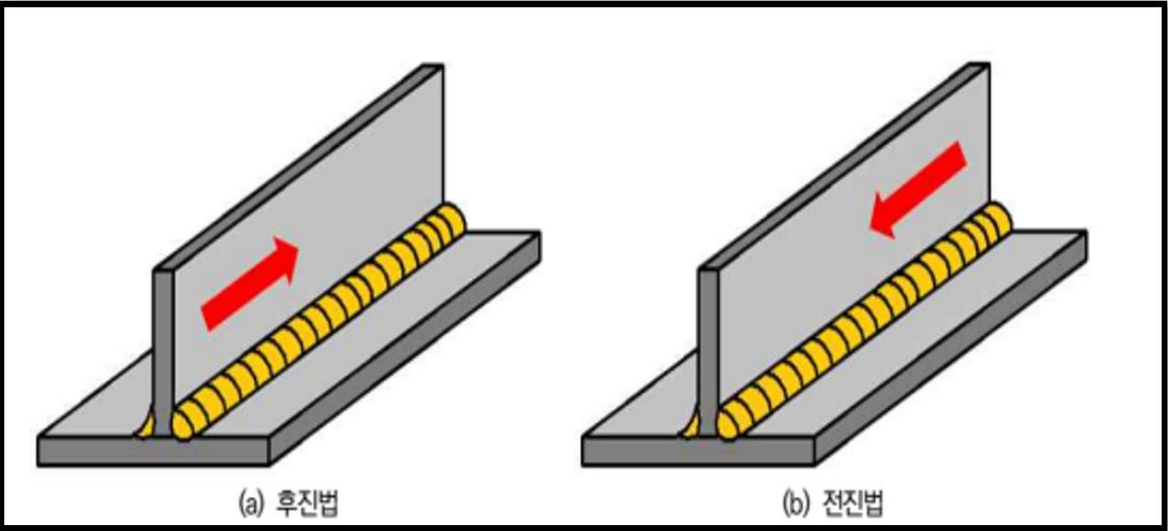


그림 7. 교류아크용접기 결선도

4. 비드쌓기

4-1 용접진행방향



항 목	전진법	후진법
열이용율	나쁘다	좋다
용접속도	느리다	빠르다
비드모양	보기좋다	매끈하지 못하다
홀 각도	크다(예 90도)	작다(예 60도)
용접변형	크다	작다
용접가능 판 두께	얇다(5mm까지)	두껍다
용착 금속의 냉각	급랭	서냉
산화의 정도	심하다	약하다
용착 금속의 조직	거칠어진다	미세하다

그림 8. 용접진행방향

4. 비드쌓기

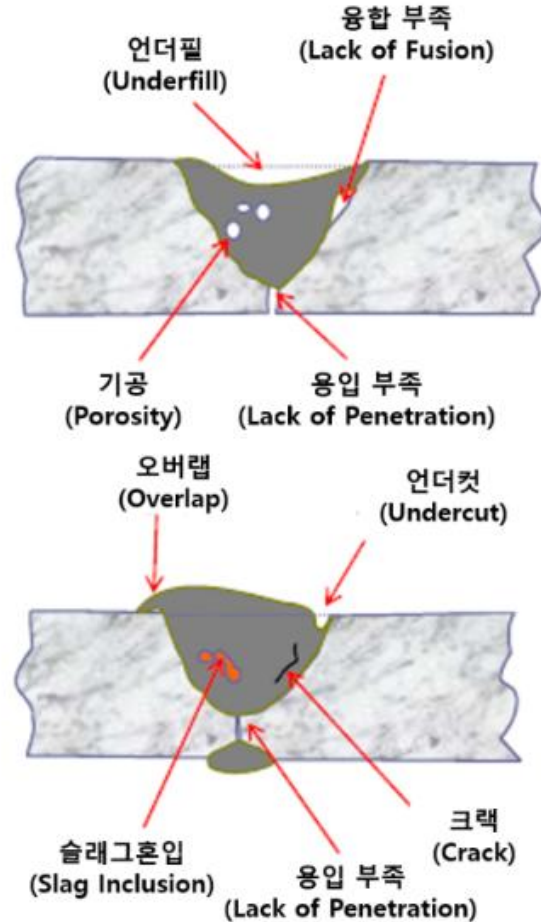
4-2 용접비드쌓기



그림 9. 용접비드쌓기

5. 용접 결함

5. 용접결함의 종류 및 대책



용접의 결함은 용접의 경험치, 전류, 속도, 모재의 상태 등 다양한 원인으로 용접의 결함이 발생

2. 용접결함 발생원인

- (1) 용접전류나 전압이 지나치게 높음
- (2) 용접속도가 빠름
- (3) 용접의 숙련도가 부족함
- (4) 모재의 표면에 불순물을 제거 하지 않음

3. 용접결함의 종류

- (1) 언더컷: 용접부 부근 모재가 용접열에 의해 움푹 패인 현상
- (2) 피쉬아이: 용접 작업시 용착금속 단면에 생기는 작은점
- (3) 오버랩: 용접개선 절단면을 지나 모재 상부까지 용접
- (4) 블로홀: 이물질이나 수분등으로 인해 발생한 가스가 빠져나옴
- (5) 크레이더: 용접 끝단에 오목하게 파임
- (6) 슬래그 혼입: 용착금속 안이나 모재와의 용합부에 슬래그가 남음
- (7) PIT용접: 용접 표면에 작은 구멍이 생김
- (8) 용입부족: 용융 금속의 두께가 모재 두께보다 적게 용입

용접결함

6. 용접 시작하기

▣ 6-1. 전류설정하기



(a) 통전 상태에서 전류를 측정



(b) 휴대용 전류계를 이용한 전류측정

6. 용접 시작하기

6-2. 가용접과 본용접



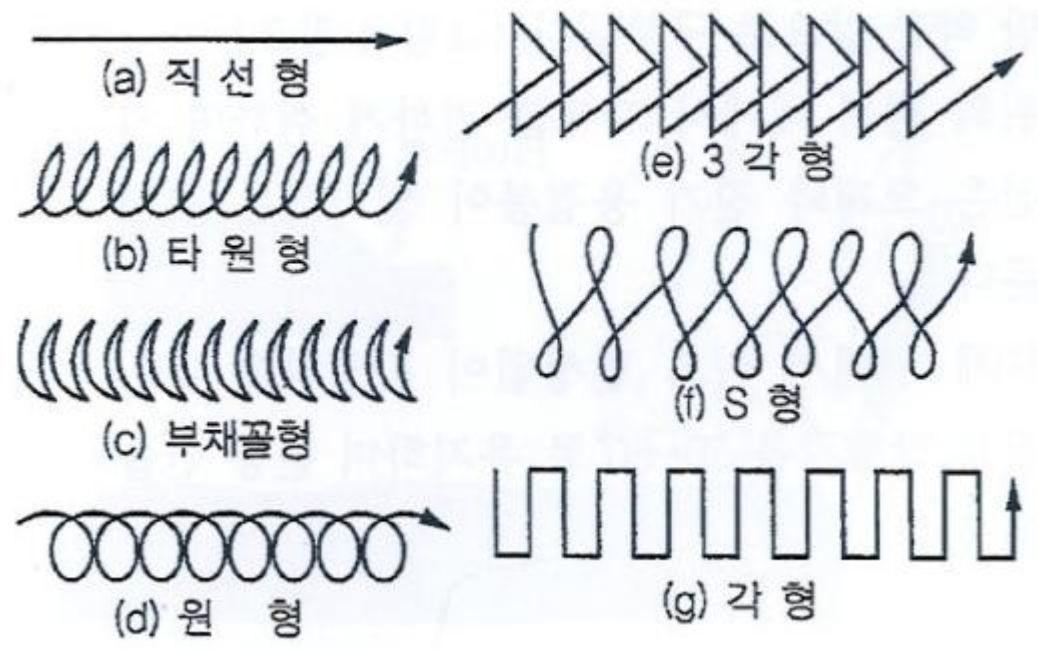
a. 가용접



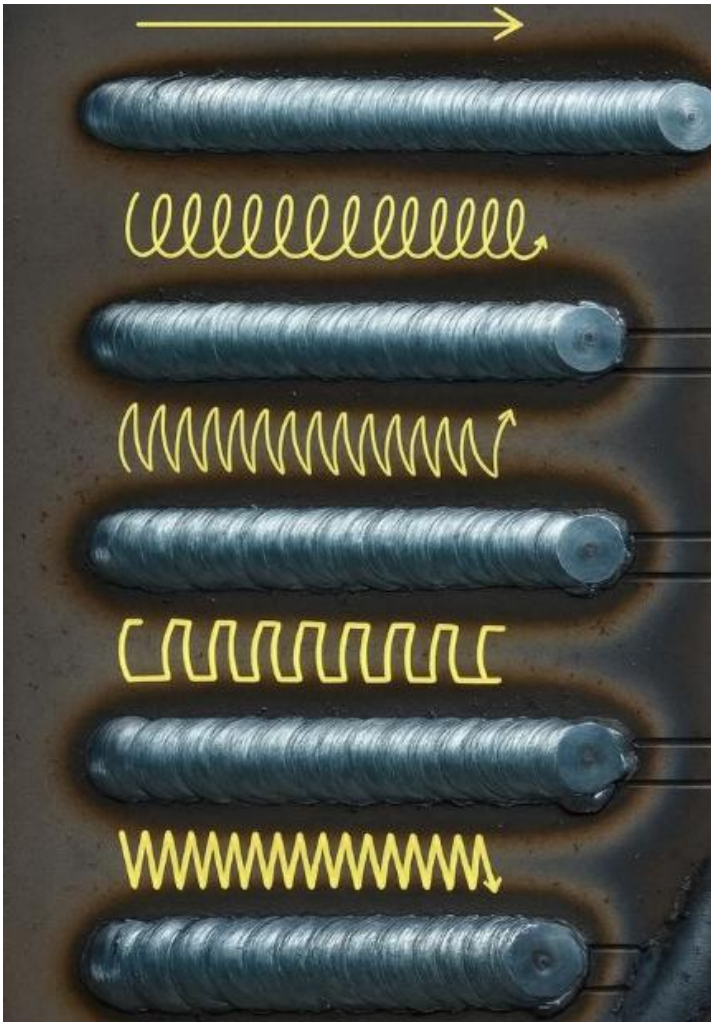
b. 본용접

6. 용접 시작하기

6-3. 용접 운봉법

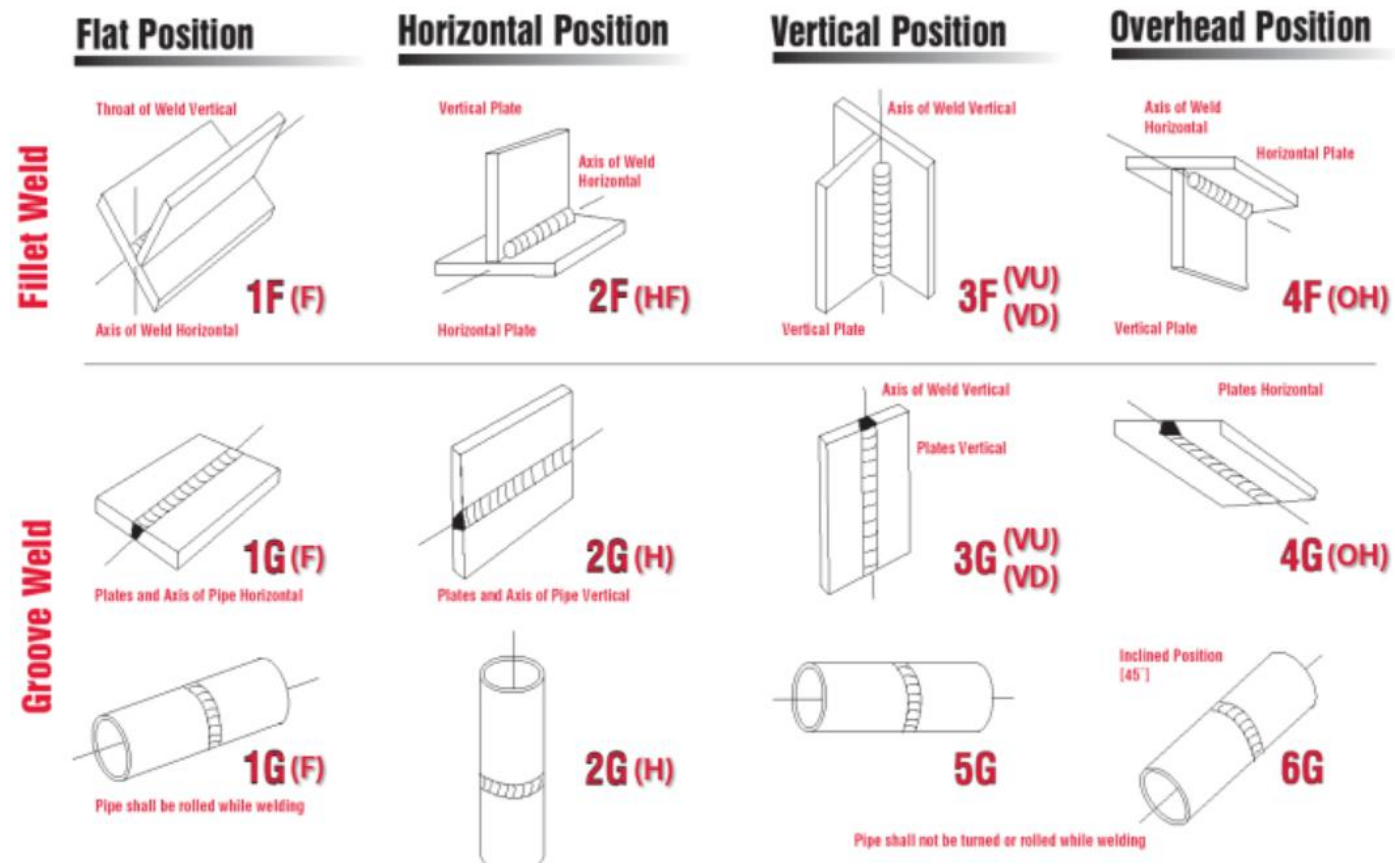


a. 용접 운봉법



6. 용접 시작하기

6-4. 용접 자세



a. 용접 자세

6. 용접 시작하기

6-5. 용접봉 홀더에 용접봉 끼우기



(a) 용접봉 홀더 물림조



(b) 90° 물림(아래보기)



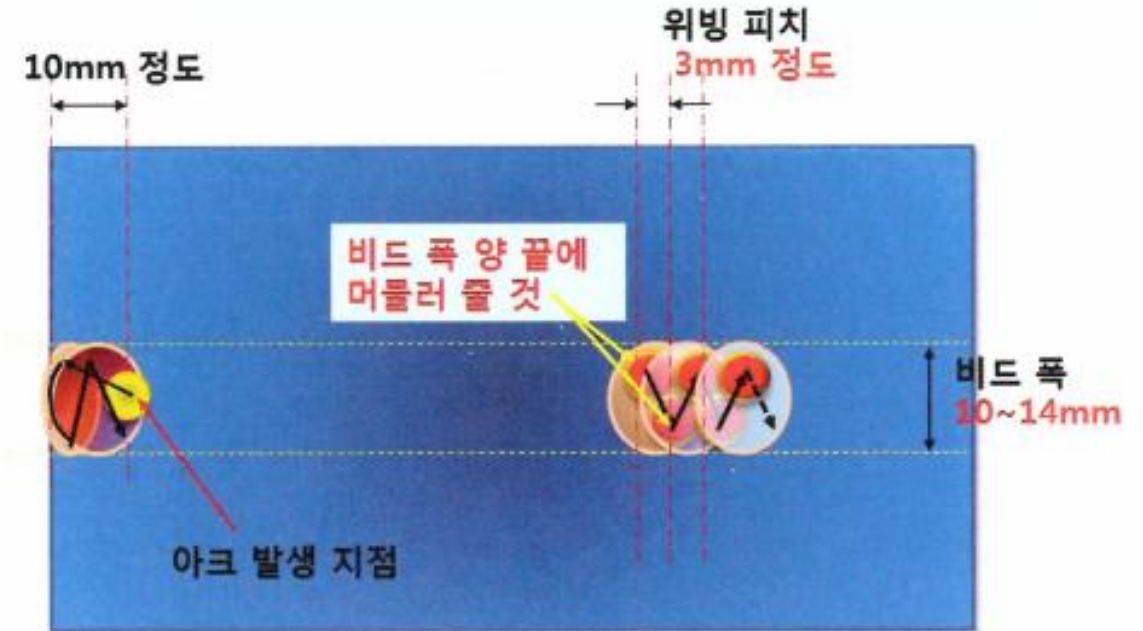
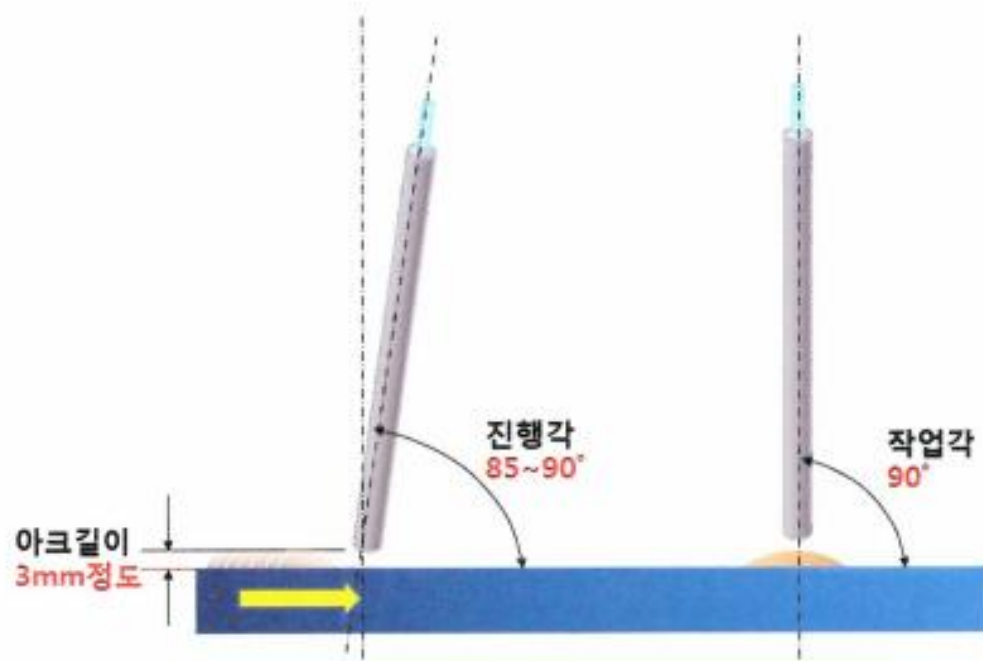
(c) 135° 물림(수평, 수직, 위보기)



(c) 180° 물림(위보기)

6. 용접 시작하기

6-7. 아크길이 및 운봉각도



6. 용접 시작하기

▣ 6-8. 파이프 용접 및 각파이프 용접



a. 파이프용접



a. 파이프용접



c. 사각 파이프용접

6. 용접 시작하기

■ 6-9. 용접 용융풀



7. 용접기 기본 사양 알아보기

■ 7-1 용접기 사양

· 가정에서 사용하는 용접기의 전력은 용접기 종류와 용량에 따라 다르지만, 일반적으로 다음과 같습니다.

용접기 종류	입력전압	소비전력(대략)	사용 전류
100A 인버터 용접기	AC 220V	약 2.5~3.5kW	12~16A
160A 인버터 용접기	AC 220V	약 4~5.5kW	18~25A
200A 인버터 용접기	AC 220V	약 6~7kW	27~32A
250A 이상	AC 220V 또는 380V	7~10kW 이상	32A 이상

■ 7-2. 가정에서 용접기 사용 시 주의사항

- 일반 가정용 **콘센트(16A)는 100A급 정도**까지가 비교적 적합합니다.
- **160A 이상**은 가능하면 **220V 전용 20~30A 차단기와 전용 회로**를 사용하는 것이 안전합니다.
- **200A 이상**은 일반 콘센트 사용 시 차단기가 떨어질 가능성이 높습니다.

■ 7-3. 용접기는 전기를 순간적으로 많이 사용하는 장비입니다.

- 100A 용접기 → 전기포트 1~2대를 동시에 사용하는 정도
- 160A 용접기 → 전기포트 2~3대를 동시에 사용하는 정도
- 200A 용접기 → 일반 가정에서는 전용 전기배선이 필요한 수준

7-4. 가정용 220V 인버터 용접기 전력 비교표

구분	100A	160A	200A
입력전압	AC 220V	AC 220V	AC 220V
최대 소비전력	약 3kW	약 5kW	약 7kW
최대 입력전류	약 14A	약 23A	약 32A
권장 차단기	20A	30A	40A
권장 전선 굵기	2.5mm ²	4mm ²	6mm ²
사용 가능한 용접봉	2.0~2.6mm	2.6~3.2mm	3.2~4.0mm
용도	취미, 소형 작업	일반 철재 제작	두꺼운 철판, 중량 작업

실제 소비전력과 입력전류는 제조사와 모델, 역률(PF), 효율에 따라 다를 수 있습니다.

7-5. 용접기는 일반 전기제품보다 순간적으로 훨씬 큰 전류를 사용하는 장비입니다.

- 전류가 부족하면 용접이 불안정해지고,
- 차단기 용량이 작으면 차단기가 자주 떨어지며,
- 전선이 가늘면 과열되어 화재 위험이 생길 수 있습니다.

따라서 용접기 용량에 맞는 차단기와 전선을 사용하는 것이 가장 중요합니다.

사용 목적	권장 용접기	권장 전원
간단한 DIY, 철제 의자·난간 수리	100~130A	220V / 20A
일반 가정용(가장 추천)	160A	220V / 30A
두꺼운 철판, 잦은 작업	200A	220V / 40A 이상

■ 7-6. 용접봉 2.6mm와 3.2mm의 가장 큰 차이는

용접 전류, 용접 가능한 모재 두께, 용입 깊이, 작업 난이도입니다.

구분	2.6mm 용접봉	3.2mm 용접봉
권장 전류	60~100A	90~140A
적정 모재 두께	2~6mm	5~12mm
용입	얕음	깊음
용착량	적음	많음
작업 속도	느림	빠름
초보자 사용	쉬움	다소 어려움
사용 용도	얇은 철판, 소형 구조물	두꺼운 철판, 구조물 제작

① 2.6mm 용접봉의 특징

- 얇은 철판 용접에 적합합니다.
- 전류를 적게 사용하므로 모재가 쉽게 뚫리지 않습니다.
- 초보자도 아크 유지가 비교적 쉽습니다.
- 가정용 100~160A 용접기에서 많이 사용됩니다.

예시

- 철문 보수
- 난간 보수
- 각파이프(2~3T)
- 앵글 용접

② 3.2mm 용접봉의 특징

- 두꺼운 철판 용접에 적합합니다.
- 용입이 깊고 강도가 우수합니다.
- 많은 전류가 필요하므로 용접기의 출력이 충분해야 합니다.
- 작업 속도가 빠르며 산업 현장에서 가장 많이 사용됩니다.

예시

- H빔
- 두꺼운 철판
- 기계 프레임
- 농기계 제작 및 수리

2.6mm 용접봉은 작은 붓, 3.2mm 용접봉은 큰 붓과 비슷합니다.

- 작은 붓은 세밀하게 작업하기 쉽지만 시간이 오래 걸립니다.
- 큰 붓은 한 번에 많은 양을 채울 수 있지만, 다루기가 조금 더 어렵습니다.

따라서 얇은 철판은 2.6mm, 두꺼운 철판은 3.2mm 용접봉을 사용하는 것이 적합합니다.



감사합니다