

# 일반용접공사 표준작업 요점

용접은 고체상태에 있는 두 개의 금속 재료를 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]

## 제1장 용접서론

### [1] 용접과 정의

용접은 고체상태에 있는 두 개의 금속 재료를 열이나 압력 또는 열과 압력을 동시에 가해서 서로 접합을 시키는 기술이다.

### [2] 용접의 원리

금속과 금속을 서로 충분히 접근시키면 이들 사이에는 뉴우튼의 만유인력의 법칙에 따라 금속 원자간의 인력이 작용하여 서로 결합하게 된다. 이 결합을 이루게 하기 위해서는 원자들이 보통 1Cm의 1억분의 1( $1\text{Å}=10^{-8}\text{Cm}$ ) 접근시켰을 때 원자가 결합한다. 이와 같은 결합을 넓은 의미의 용접이라 한다.

(1) 용접(FUSION WELDING) : 접합하려는 두 금속 부재의 접합부를 가열하여 모재만으로 또는 모재와 용가재를 융합하여 금속을 만들어 접합하는 방법

(2) 압접(PRESSURE WELDING) : 이음부를 가열 혹은 냉간 상태에서 기계적 압력을 가하여 접합하는 방법

(3) 납땀(SOLDERING AND BRAZING) : 모재를 용융하지 않고 모재보다 낮은 용점을 가지는 금속의 첨가재를 용융시켜 접합하는 방법으

로 연납땀과 경납땀이 있다.

### [3] 용접의 장단점

(1) 장점(리벳트와 비교)

1)재료의 절약

2)공수의 감소

3)제품의 성능 및 수명 향상

4)기밀(AIR TIGHT), 유밀(OIL TIGHT), 수밀(WATER TIGHT)에 양호

(2)단점

용접은 짧은 시간에 높은 열을 이용하여 재료를 국부적으로 접합하므로 다음과 같이 결함이 발생하기 쉽다.

1)재질의 변화

2)용접의 균열

3)수축 변형과 잔류 응력

### [4] 용접의 구성요소

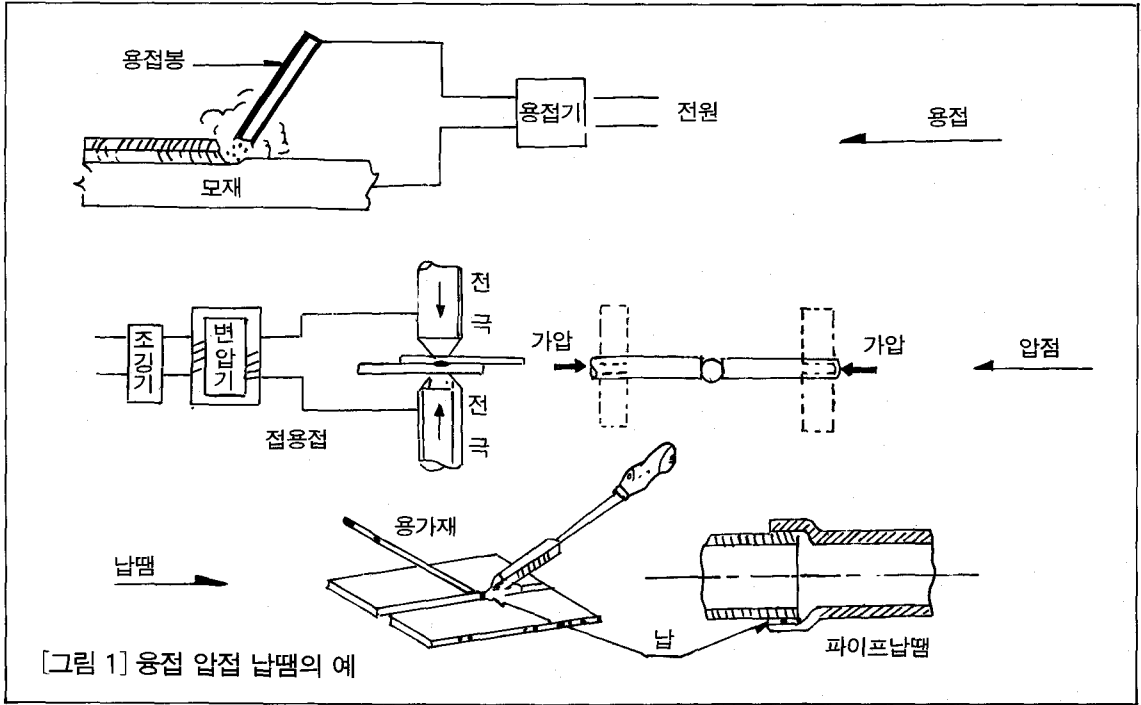
(1) 용접 대상이 되는 모재(BASE METAL OR PARENT METAL)

(2) 열원(ENERGY)

(3) 용가재(용접봉) (FILLER METAL)

(4) 용접 기구(장비) (WELDING EQUIPMENT)

### [5] 용접장비



[그림 1] 용접 압접 납땜의 예

(1) 개인 장구

- 1) 헬멧(HELMET) : 핸드실드와 헤드실드가 있다.
- 2) 흑유리(FILTER LENS) : 눈을 보호하기 위하여 사용하며, 번화가 높을수록 어둡고, 낮을수록 밝다. 전기, 아크 용접에는 보통 NO.11을 사용한다.
- 3) 백유리 : 흑유리를 보호하기 위하여 사용한다.

- 4) 슬래그 햄머(SLAG HAMMER)
- 5) 와이어 브러쉬(WIRE BRUSH)
- 6) 자켓, 앞치마, 장갑 각반
- 7) 용접봉통(휴대용 보온통)

(2) 장비

1) 용접기는 교류용접기와 직류용접기로 크게 2가지로 분류한다.

① 직류용접기(DC전원) : 안정된 아크를 얻을 수 있고 박판, 경합금, 스테인레스강의 용접

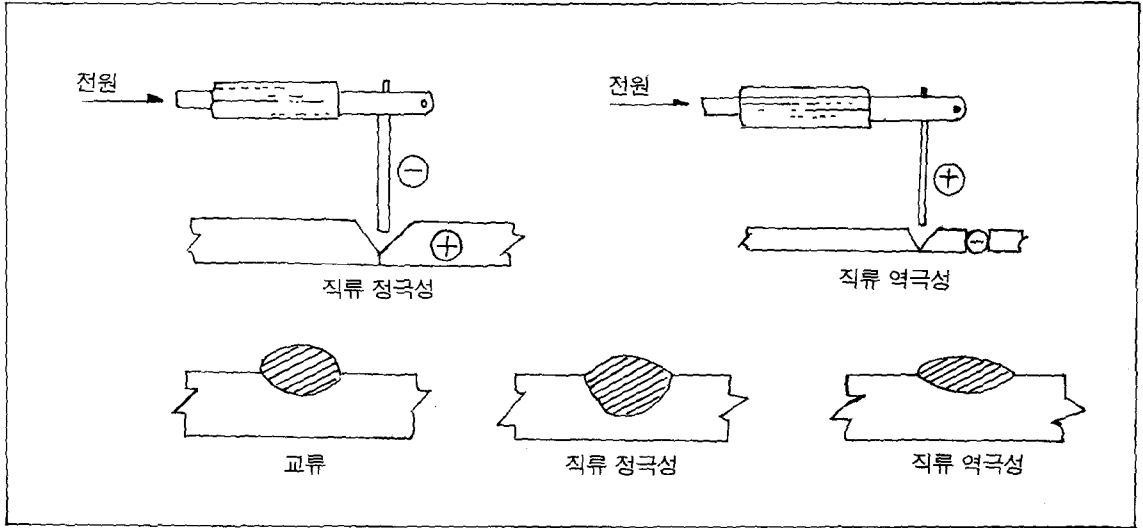
[종류]

- 전동 발전형 직류아크 용접기(MOTOR GENERATOR ARC WELDING)
- 엔진 구동형 직류아크 용접기(ENGINE DRIVEN DC ARC WELDING)
- 정류형 직류아크 용접기(RECTIFIER TYPE WELDING)

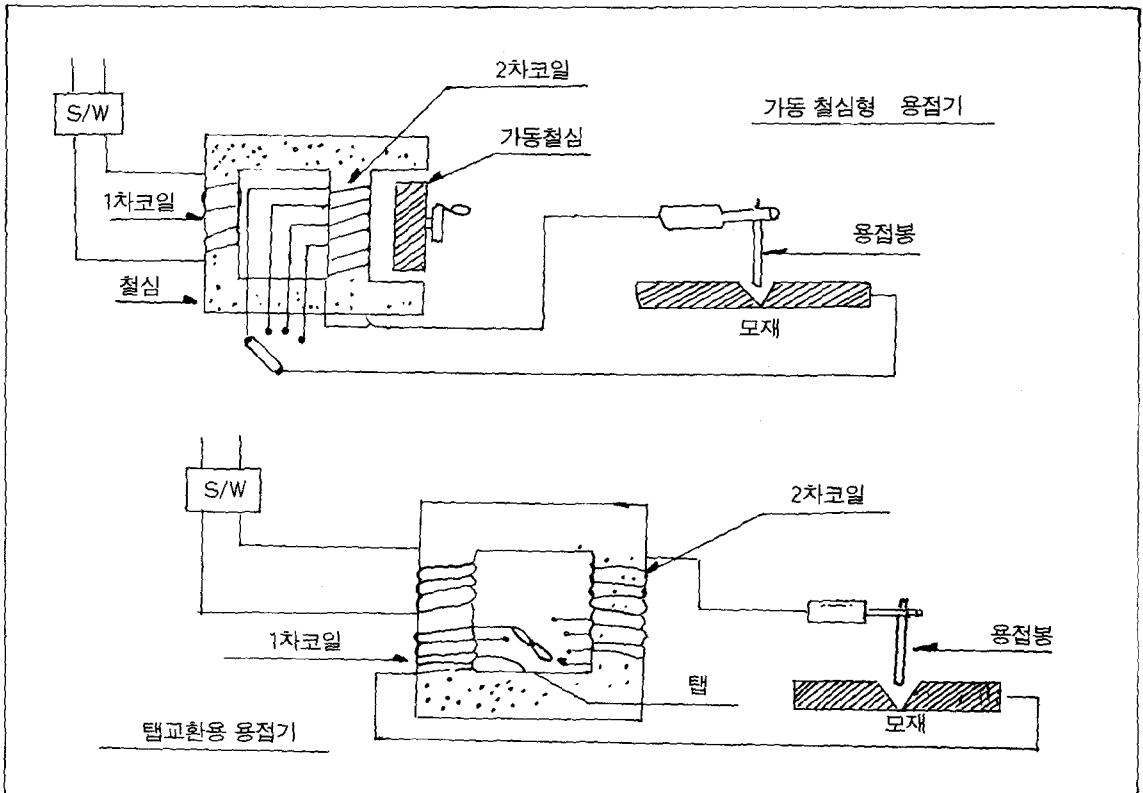
[극성(POLARITY)]

- 정극성(DCSP) : 모재에(+), 봉을(-)에 연결한 것으로 후판용접에 사용
- 역극성(DCRP) : 봉을(+), 모재를(-)에 연결한 것으로 박판용접에 사용

② 교류용접기(AC전원) : 교류는 전류의 흐르는 방향이 1초간에 120번 변하므로 아크의 안정성이 없다. 그러나 피복용접봉을 사용하므로 아크의 안정을 유지할 수 있다. 직류용접기보다 값이 싸고 구조가 복잡하지 않아 교류용접기를 많이 사용한다.



[그림 2] 교류 및 직류 정극성 역극성의 용입상태



[그림 3] 교류용접기의 구조

[종류]

- 가동 철심형 교류 아크 용접기(MOVING CORE AC ARC WELDING)

- 가동 코일형 교류 아크 용접기(MOVING COIL AC ARC WELDING)

- 탭·교환용 교류 아크 용접기(TAP TYPE AC ARC WELDING)

③ 용접기 구비조건

- 구조와 취급이 간단할 것

- 위험성이 적어야 하며 특히 무부하 접압이 높지 않을 것(최고 95V 이하)

- 용접전류는 미세하고 손쉽게 조정되며 일정한 용접전류가 흘러 용접중 전류의 변동이 적을 것

- 아크의 발생 지속이 용이할 것

- 능률이 좋을 것

- 절연이 완전하여 습기나 고온에도 잘 견딜 것

- 사용중 온도 상승이 적을 것

- 가격이 싸고 사용중 체 경비가 적게 들 것

④ 다음 장소에서 용접기 설치를 피할 것

- 옥외 비바람치는 장소

- 주위 온도가 -10℃ 이하인 장소

- 유해 부식성 가스가 있는 장소

- 수증기 또는 습기가 많은 장소

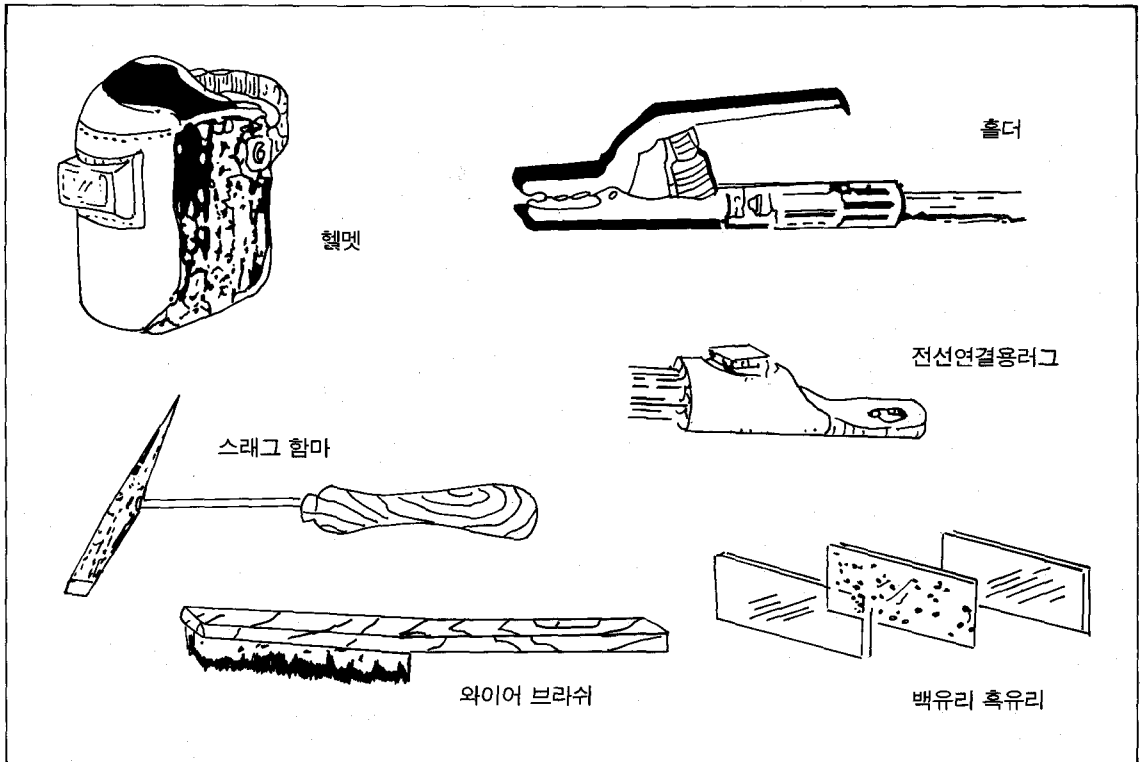
- 폭발성 가스가 있는 장소

- 진동이나 충격을 받는 장소

- 먼지가 매우 많은 장소

2) 홀더(HOLDER)

용접봉을 물고 전류를 케이블에서 용접봉으로 전하는 기구로서 견고하고 튼튼해야 하며, 용접봉을 무는 부분 이외는 완전 절연되어야 한다. 용량은 100A, 200A, 300A, 400A, 500A의



[그림 4] 용접장비

5가지가 있고 가장 많이 사용하는 것은 스프링 로드형이다.

3) 콘넥트(CONNECTOR)

케이블의 이음을 위해서 사용된다.

4) 접지 크램프(EARTH CLAMP)

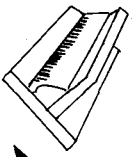
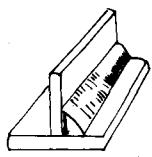
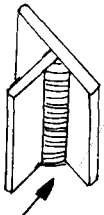
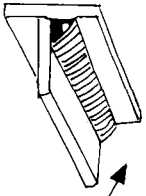
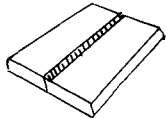
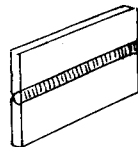
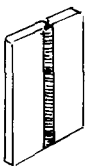
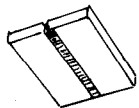
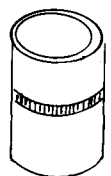
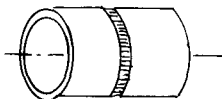
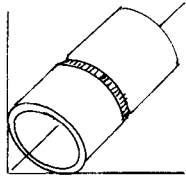
용접기와 모재를 접속하는 것으로 완전히 접

속해서 저항열이 발생치 않도록 해야 한다.

[6] 용접원리 및 용접자세

(1) 용접회로(WELDING CIRCUIT)

피복 아아크 용접 회로는 용접기 → 홀더선 → 홀더 → 피복아아크 용접봉 → 아아크 → 모재 →

<p>FLAT POSITION 1F</p>  <p>AXIS OF WELD HORIZONTAL</p>	<p>HORIZONTAL POSITION 2F</p>  <p>AXIS OF WELD HORIZONTAL</p>	<p>VERTICAL POSITION 3F</p>  <p>AXIS OF WELD VERTICAL</p>	<p>OVERHEAD POSITION 4F</p>  <p>AXIS OF WELD HORIZONTAL</p>
<p>FLAT POSITION 1G</p>  <p>PLATES AND AXIS OF PIPE HORIZONTAL ROLL WELDING</p>	<p>HORIZONTAL POSITION 2G</p>  <p>PLATES AND AXIS OF PIPE VERTICAL</p>	<p>VERTICAL POSITION 3G</p>  <p>PLATES VERTICAL AND AXIS OF PIPE VERTICAL</p>	<p>OVER HEAD POSITION 4G</p>  <p>PLATES HORIZONTAL</p>
<p>TEST POSITION HORIZONTAL 2G</p>  <p>AXIS OF PIPE VERTICAL</p>	<p>HORIZONTAL FIXED 5G</p>  <p>PIPE SHALL NOT BE TURNED OR ROLLED WHILE WELDING</p>	<p>TEST POSITION 6G</p> 	

[그림 5] 용접자세(POSITIONS OF WELDING)

접지선 → 용접기로 되돌아 온다.

(2) 용접원리

용접기 스위치를 넣고 용접봉을 모재에 살짝 댄다가 떼대가 부딪치면 봉과 모재 사이에 강한 빛과 열을 내는 아아크가 발생한다. 이 아아크의 강한 열은 4000~6000℃로서 용접봉은 녹고 용적으로 되어 녹은 모재와 융합되어 용접금속을 만든다.

(3) 용접자세

- 1) 아래보기 자세(FLAT POSITION : F)
- 2) 수직자세(VERTICAL POSITION : V)
- 3) 수평자세(HORIZONTAL POSITION : H)
- 4) 위보기자세(OVER HEAD POSITION :

OH)

기본자세 외에 전자세(ALL POSITION : AP)

아래보기 수직 수평 위보기 필릿자세(F.V.H. OH. - FILLET)

아래보기 수직 수평 위보기 모서리자세(F.V. H.OH. - T - CORNER)

[7] 용접의 4기본요소

(1) 전류조정(CURRENT)

용접 전류 즉, 아아크 전류의 값은 사용 용접봉의 크기와 종류에 따라 우선 조정되며 피용접물의 재질, 모양, 크기, 두께, 이음 형식, 위치, 예열 및 용접속도, 용접사의 숙련도 기후 등에 따라 결정된다.

1) 적당한 전류는

① 용입 상태가 용접 표면이 양호(용입정도는 약 1.5mm가 된다.)

② 언더컷(UNDERCUT)이 적다

③ 스파터가 적고 스래그(SLAG) 제거가 쉽다.

2) 전류가 높은 용접부는

① 과다한 스파터가 발생하고 용접면이 거칠다.

② 언더컷이 많이 생긴다.

③ 스래그 제거가 힘들고 비이드 폭이 넓어진다.

3) 전류가 낮은 용접부는

① 아아크 유지가 어렵고 봉이 모재에 단락된다.

② 용입이 얇고 오버랩(OVER LAP)이 생긴다.

③ 스래그 잠입이 발생한다.

(2) 아아크 길이(ARC LENGTH)

아아크 길이라 함은 아아크가 발생될 때 모재에서 전극봉까지의 거리를 말한다. 아아크 길이는 발생되는 열량과 용입상태에도 관계가 있으므로 항상 적당한 길이를 유지해야 한다. 아아크의 길이는 보통 사용 용접봉 심선의 직경 정도가 좋다.

1) 아아크의 길이가 긴 용접부는

① 스파터가 많이 발생하고 용입이 적다.

② 용접 표면이 거칠다.

③ 아아크가 흔들린다.

2) 아아크 길이가 짧은 용접부는

① 봉이 모재에 자주 단락되며

② 스래그 잠입, 용입이 얇다.

③ 오버랩이 발생한다.

(3) 용접봉의 각도

언더컷이나 스래그 잠입을 막고, 용입과 용융을 좋게 하며 균일하고 아름다운 비이드를 만들려면 용접중 규정된 각도를 유지해야 한다.

※ 봉의 각도가 정확히 유지된 용접부는

① 스래그가 일정하게 덮힌다.

② 언더컷과 스래그 잠입이 없다.

③ 용접면이 양호하다.

(4) 용접속도

1) 속도가 너무 빠른 용접부는

① 비이드 폭이 좁다.

② 용입과 용융이 잘 안된다.

③ 스래그 잠입 및 기포가 생긴다.

2) 속도가 너무 늦은 용접부는

① 비이드 폭이 넓고 스파터가 많이 생긴다.

② 오버랩이 많이 생긴다.

③ 표면이 거칠다.

[다음호에 계속]