

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 뉴우톤의 만유인력의 법칙에 따라 금속 원자간의 인력이 작용하여 서로 결합하게 되는데 이와같은 결합을 넓은 의미의 용접이라 한다. 본고는 지난 4월호부터 연재중에 있다. 「편집자 주」

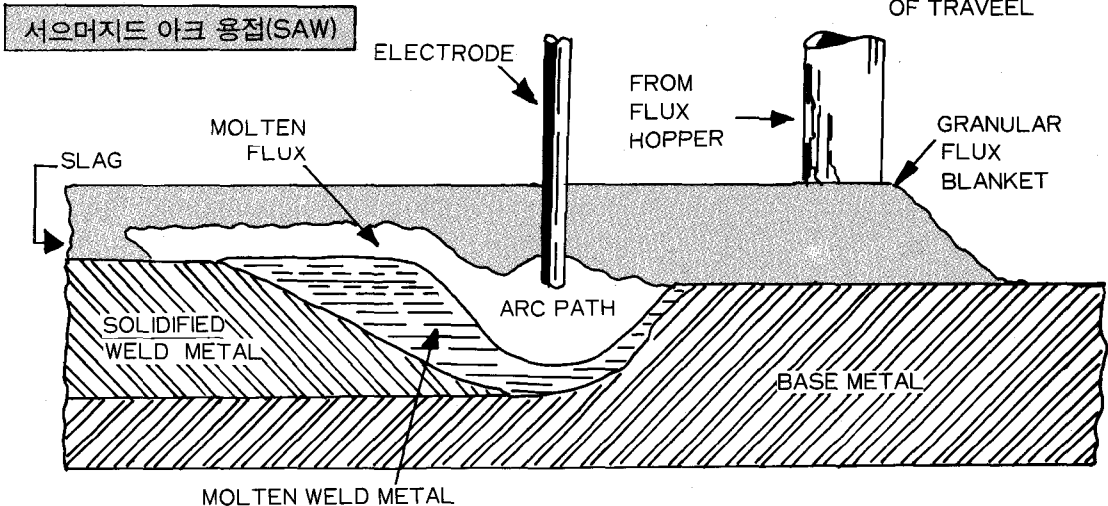
제9장 일반자동용접 작업표준서

[1] 개요

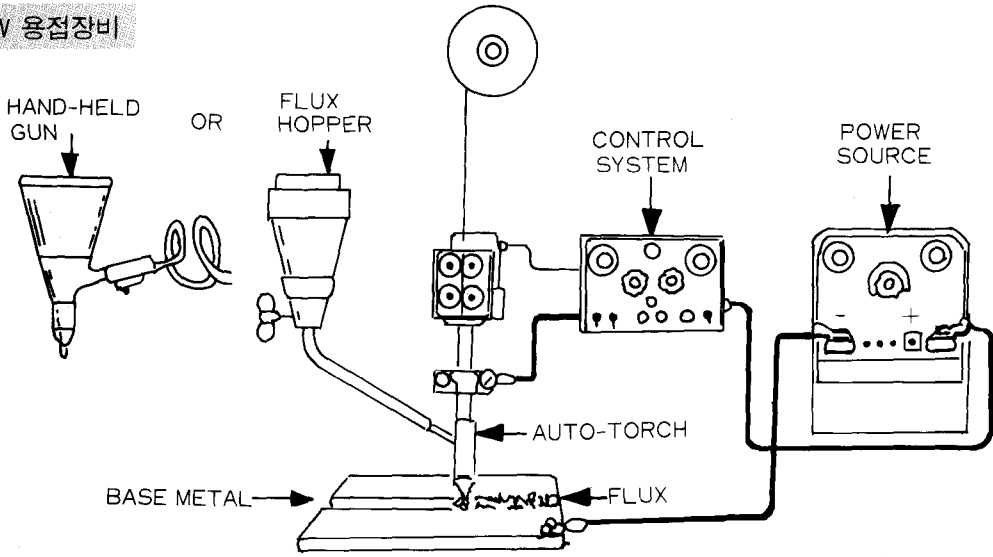
SUBMERGED ARC WELDING은 일명 잠

호 용접이라고도 하며, FLUX 속에서 WIRE 선단과 모재 사이에 ARC를 발생시키고 자동적으로 WIRE를 공급하면서 연속적으로 진행되는 용접기법이다.

예] 시공방법



SAW 용접장비



[2] 장점 및 단점

가) 장점

- (1) 대전류를 사용할 수 있어 타기법에 비하여 능률적이다.
- (2) 용입이 상당히 깊다.
- (3) 용접조건이 보편적으로 일정하다. (두께에 따라)
- (4) 용접사의 기량에 의한 차이가 적다.

나) 단점

- (1) 설치비가 비싸다. (용접기 가격이 비싸다.)
- (2) 용접장이 짧을 때 용접이 곤란하다. (500mm 이하)
- (3) 곡부재 적용이 곤란하다. (중횡경사 : 6° X 9°)
- (4) 용접자세에 제한을 받는다.
- (5) 개선가공이 정확하게 유지되어야 한다.
- (6) 용접 시공중에 ARC가 보이지 않음으로써 용접부의 상태를 확인할 수 없다.
- (7) 용접입열이 크기 때문에 경우에 따라서 열영향부에 문제를 남기므로 충격치가 저하되는 경우도 있고 변형이 크다.

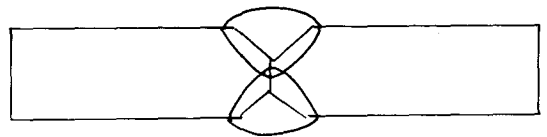
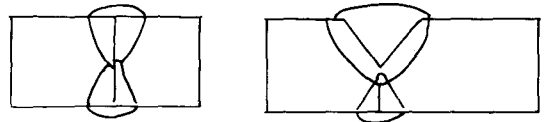
[3] 용접의 종류

가) 용접기에 의한 분류

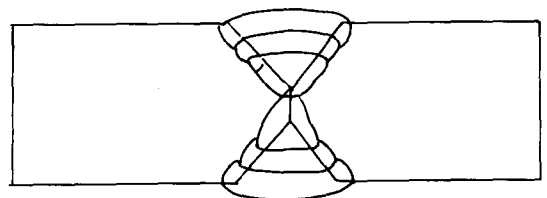
- (1) 단 전극 용접기
- (2) 다 전극 용접기

나) 적층법에 의한 분류

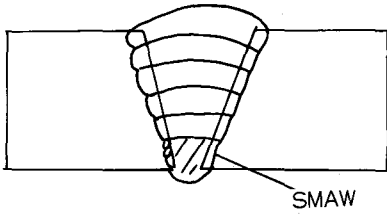
- (1) TWO RUN 용접 (단층 용접)



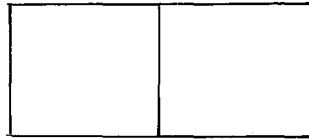
- (2) MULTI RUN 용접 (다층용접)



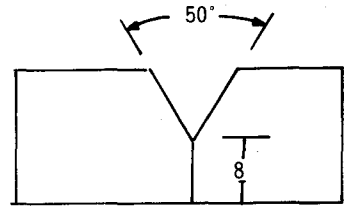
(3) 혼용용접 (다층용접)



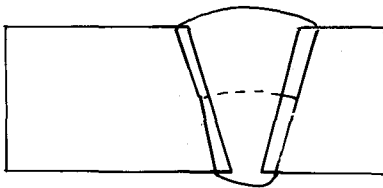
[4] 표준 개선 TYPE (형상)
가) 개선 : 12t까지



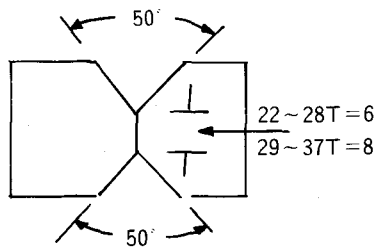
나) Y개선 : 13t~21t까지



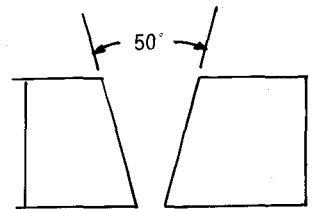
(4) 평면용접 (단층 및 다층 용접)



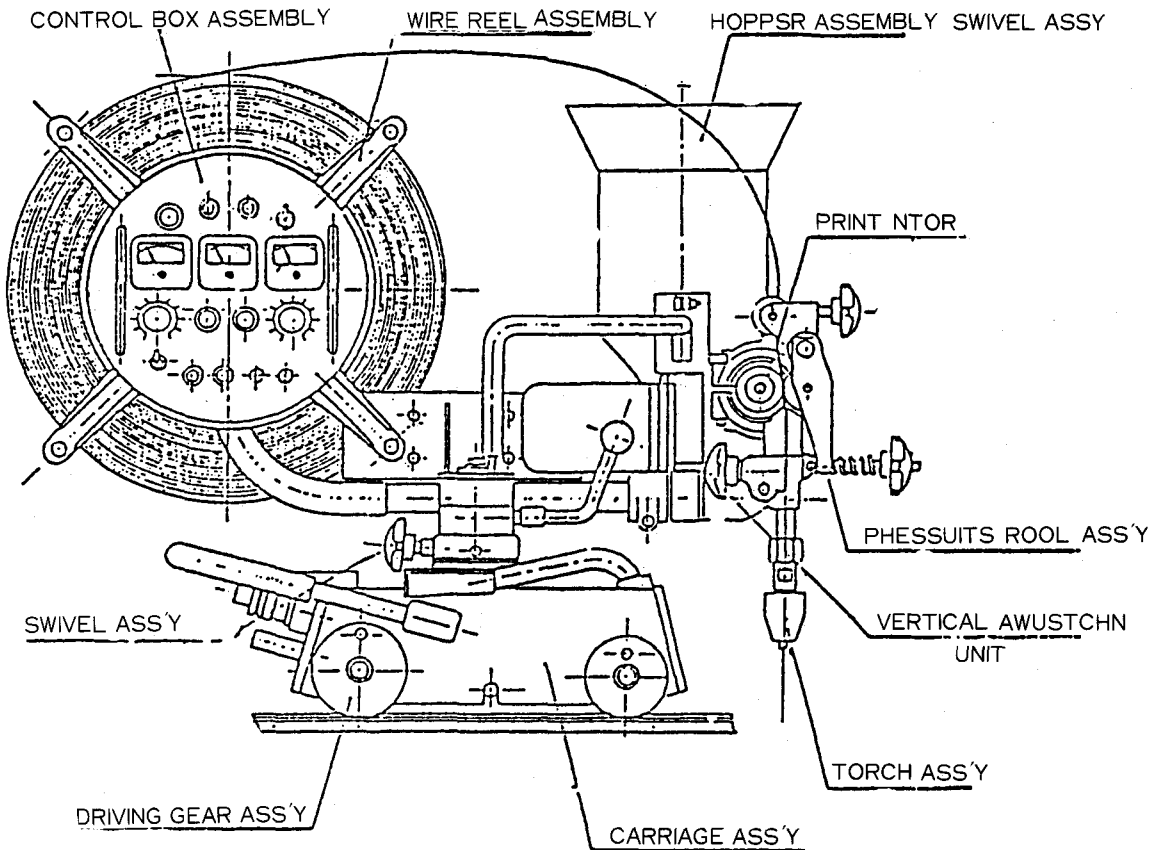
다) X개선 : 22t~37t까지



라) V개선 : 두께에 관계없음



[5] 용접기의 구조



[6] 용접재료 선택

용접재료의 선택은 WIRE FLUX를 구분하여 선택할 수 없으며 WIRE FLUX의 조합에 따라 용도가 결정되어진다.

가) WIRE 선택

종 류	L-8, M-12K, H-14	M-12K, US-36, US-49
특 징	S-707, S-717 (소길형 FLUX)	MF-38, MF-44 (용융형 FLUX)

나) WIRE 경에 대한 전류 범위

봉 경(mm)	2.4	3.2	4.0	4.8	6.4	7.9
전류범위(AMP)	< 400	300~500	350~800	500~1100	700~1600	1000이상

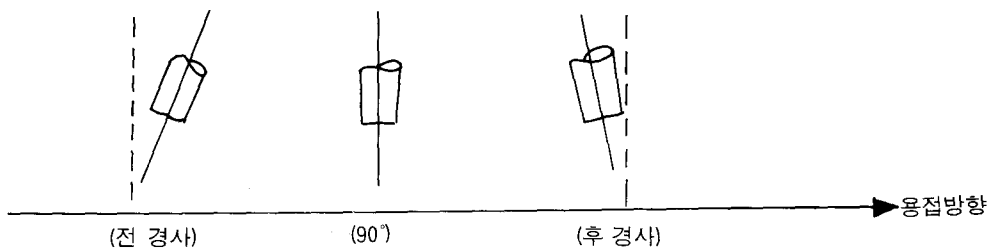
다) FLUX 선택

구 분	소결형(BONDED TYPE)	용융형(FUSED TYPE)
종 류	① S-707, S-717, S-727 (중합금속) ② PF1-45, PF1-52E(KOBE) ③ BL-55(SUMI TOMO)	① MF-38, MF-44(KOBE)
특 징	① 전류에 따라 MESH SIZE 구분 없다. ② 대전류 시공 용접이 가능하다. ③ 고충격 강도에 적합하다. ④ 특수합금강 용접이 가능하다.	① 전류에 따라 MESH SIZE를 선택 ② 일반적으로 SLAG 박리성이 나쁘다. ③ 박판고속용접이 가능하다. ④ 대전류 충격강도가 저하된다. ⑤ 조선용으로 부적합하다.

라) WIRE, FLUX의 조합 및 용도

조 합	용 도
S-707 × L-8	연강 및 50kg/mm ² 급 고장력 강용
S-717 × M-12K	(단층 및 다층 용접)
S-717 × H-14	60kg/mm ² 급 고장력 강용(단층 및 다층 용접)
PF1-45 × L-8	연강용 자동편면 용접용
PF1-52E.52 × L-8	50kg/mm ² 급 고장력 강용
US-49 × MF-38	60kg/mm ² 급 고장력 강용
US-36 × MF-44	연강 및 고장력강의 수평 FILLET 전용 용접 재료
Y-D, H-14 × NF-1	MARROW GAP 전용

마) WIRE 경사 각도에 따른 비드 형태



경 사 각	비 드 폭	비 드 높 이	용 입
전 경 사	감 소	증 가	증 가
90°	보 통	보 통	보 통
후 경 사	증 가	감 소	감 소

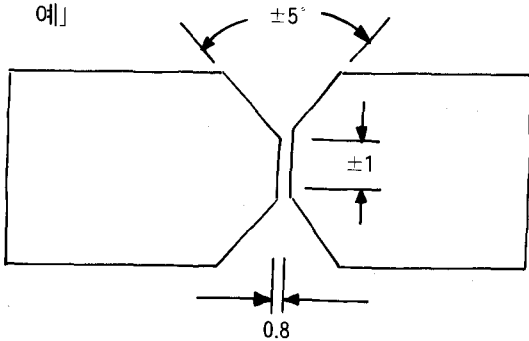
[8] 용접전 취부 상태

가] 개선가공은 반드시 기계가공 및 자동 절단하여야 한다.

나] 개선정도

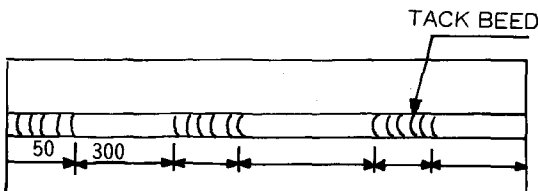
- (1) 개선각도는 일반적으로 $\pm 5^\circ$ 이하를 유지한다.
- (2) ROOT GAP은 0.8mm 이하를 유지한다.
- (3) ROOT FACE는 ± 1 mm 이하를 유지한다.

예]



다] TAKC 용접봉은 일반수동 방법과 동일하나 고장력강 봉으로 사용하는 것을 원칙으로 한다.

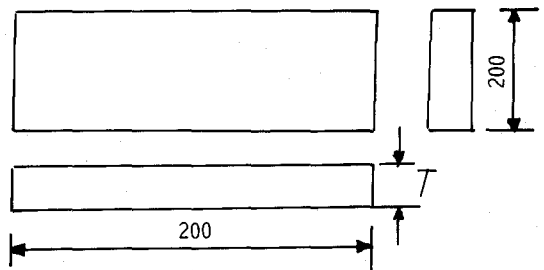
- (1) TACK 비드 길이는 50mm로 한다.
- (2) TACK 비드 간격은 250~300mm로 한다.



라] TAB PIECE를 부착해야 한다.

- (1) 자동용접 시공 부재는 반드시 START, END부에 TAB PIECE를 꼭 부착한다.
- (2) 규격은 가로×세로=200×200mm로 한다.

(3) 두께는 부재와 동일한 것으로 사용한다.



[9] 용접시공 순서

가] 작업순서

- (1) 용접부를 청소한다.
- (2) 취부(개선) 상태를 확인한다.
- (3) 강종에 따른 WIRE, FLUX를 선택한다.
- (4) 용접조건을 결정한다.
- (5) 용접기 이상 유무를 확인한다.
- (6) 용접기 설치후 SETTING한다. (용접라인과 대차 이동라인을 평행하게 유지)
- (7) 용접시작점을 선정한다. (TAB PIECE 안쪽 100mm 정도의 지점에서 ARC 발생한다. 경사부재에서는 낮은 곳에서 높은 곳으로 용접한다.)
- (8) ARC 발생재 STEEL WOOL을 WIRE와 부재 사이에 고정 SETTING한다.
- (9) FLUX를 살포한다. (건조된 FLUX 사용)
- (10) 용접을 실시한다.
- (11) 용접기 CONTROL BOX의 전류, 전압, 속도 METER를 확인한다. (적정조건으로 최단 시간내에 맞춘다.)
- (12) 용접중 개선정도에 따라 용접조건을 조금씩 변경해준다. (용락, 용입부족 방지를 위하여)

(13) 용접완료는 END부 TAB PIECE 안쪽 100mm 정도의 지점에서 ARC를 차단한다.

(14) WIRE INCH SWITCH로 WIRE를 조금 올린다.

(15) 용접기를 운반한다. (다른 용접장으로)
나) BACK GOUGING

(1) 양면 자동용접의 경우 GAP은 0.8mm 이하로 양호하게 유지할 경우에는 BACK GOUGING이 필요없으나 GAP이 넓게 벌어져서 용락을 방지하기 위하여 저전류로 시공할 경우 및 SLAG 등이 표면비드 아래에 다량끼어 있는 경우는 BACK GOUGTING하는 것이 좋다. (부분적으로 행한다.)

(2) 혼용용접시는 FACE SIDE 쪽으로 SMAW+SAW 용접후 BACK GOUGING하고 SMAW로 상향자세에서 용접한다.

(3) GOUGING시에는 주위를 항상 확인을 하고 작업을 행한다.

다) 혼용용접

(1) 1 PASS : 600A×34V×35S

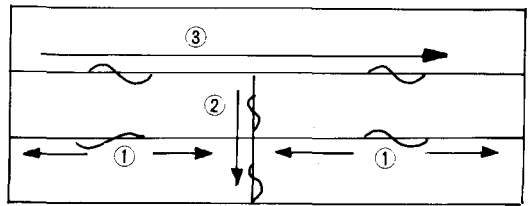
(2) 2 PASS : 850A×36V×35S

※적정 FLUX 살포 높이

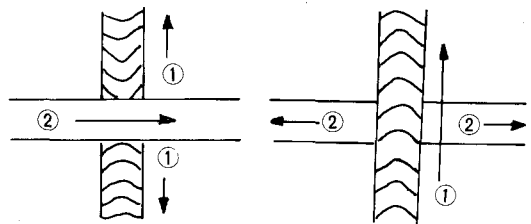
FLUX 살포 높이는 용접전류에 따라 (30~

50mm) 변화시켜 주어야 하며 FLUX 살포 높이가 낮을 경우 OPEN ARC가 되고 FLUX에 의한 ARC : 용융지의 SHIELD 효과가 없어지고 BLOW HOLE이 발생한다. FLUX 살포 높이가 너무 높을 경우 용접중에 발생하는 GAS가 유연하게 빠져나갈 수 없기 때문에 BLOW HOLE 발생의 원인이 되며 비드 외관도 거칠어진다. (적정 살포 높이는 OPEN ARC가 되지 않는 최저의 높이)

라) 판개 작업의 순서



마) 교차부 용접순서



[10] 용접조건과 비드 형태

가) 전류에 따른 비드 형태

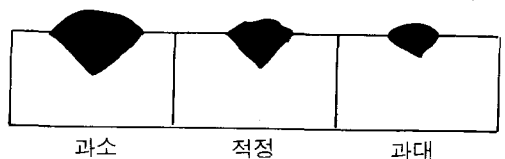
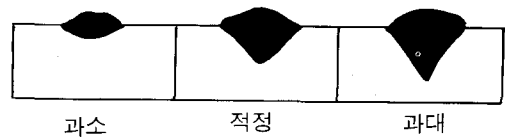
전 류	비드폭	비드높이	용 입
증 가	증 가	증 가	증 가
감 소	감 소	감 소	감 소

나) 전압에 따른 비드 형태

전 류	비드폭	비드높이	용 입
증 가	증 가	감 소	감 소
감 소	감 소	증 가	증 가

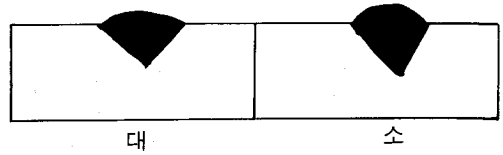
다) 속도(SPEED)에 따른 비드 형태

전 류	비드폭	비드높이	용 입
증 가	감 소	약간감소	감 소
감 소	증 가	약간증가	증 가



라) WIRE DIA(경)에 따른 비드 형태

전 류	비드폭	비드높이	용 입
대 경	증 가	약간감소	감 소
소 경	감 소	약간감소	증 가



[11] 표준 용접 조건

일반적인 조건(L-8×S-707)

개 선 형 상 GAP 0.8mm 이하	용 접 조 건		WIRE DIA. (φ)	
	판두께 (mm)	표 면		이 면
		A×V×S		A×V×S
	4	240×40×55	250×40×55	1.6
	6	350×38×60	450×38×60	
	8	550×38×60	500×38×60	
	10	650×38×70	650×38×70	
	6	450×38×60	550×38×60	4.0
	8	500×38×50	600×38×62	
	10	500×38×55	650×38×64	
	12	600×38×60	750×38×68	
	13	700×36×38	830×40×60	4.8
	15	750×36×36	830×40×60	
	18	800×36×33	830×40×60	
	21	850×37×30	830×40×60	
	22t	800×37×37	900×40×42	
	25t	850×37×36	1000×38×38	
	28t	900×37×35	1050×39×40	

- * 1. FLUX 살포 높이는 OPEN ARC가 되지 않는 최저상태
- 2. TORCH 각 90°
- 3. TIP 높이 : 1.6φ : 25mm, 3.2φ:30mm 4.0φ:30mm 4.8φ:40mm

[12] 용접부의 결함 원인 및 대책

서브머지드 용접부에 생기기 쉬운 결함은 기공, 고온균열 및 언더컷 등이 있다.

결 함	원 인	대 책
블로홀피트	① 용접부에 녹, 유기물이 있을때 ② FLUX의 흡습 ③ FLUX에 탈등의 불순물이 혼입되었을 때 ④ FLUX의 살포높이 부족	① 용접부를 청소한다. ② 흡습된 FLUX는 300℃에서 1시간 건조 ③ FLUX를 모을때 강선빛자루를 사용한다. ④ 적정 FLUX 살포높이 유지
크랙 발생	① WIRE FLUX 조합 부적당 ② 주위온도가 낮을때 ③ 구속이 심할때 ④ 비드폭에 비하여 용입이 클때	① 모재의 성분에 적합한 WIRE FLUX 조합을 선택 ② 예열 및 후열한다. ③ 저전류 용접한다.

결	원 인	대 책
스라그흔입	① 경사부재 용접방향 선택불량 ② 속도 과소 ③ 탭피스 부착부분 갭발생 ④ 다층 용접시 스라그 제거가 완전하지 못할 때 ⑤ 전극배치 불량	① 경사부재에서는 낮은 곳에서 높은 곳으로 용접진행 ② 속도는 25cm/min이상으로 한다. ③ 탭피스 부착도 모재취부 규정과 동일하게 엄격히 한다. ④ 전층 스라그 제거를 철저히 해야 한다. ⑤ 다층 용접에서 전극배치는 3패스 이상은 나누어서 해야 한다.
용입 부족	① 전류과소, 전압과대, 속도과대 ② 개선정도 불량 ③ 캡 과대 ④ 와이어 셋팅 불량	① 적정 용접조건 선택 ② 개선정도 확인 ③ 과대캡 발생시 이면가우징 후 용접 ④ 와이어 셋팅 확인
비드표면 포크마크	① FLUX 살포높이가 너무 높다. ② 용접속도가 너무 빠르다. ③ 전류 과소	① FLUX 살포높이가 적당히 한다. ② 적정 용접속도 선택 ③ 적정 전류 선택
오 버 랩	① 전류 과대 ② 용접속도가 너무 낮다 ③ 전압 과소	① 적정 전류 선택 ② 적정 용접속도 선택 ③ 적정 전압 선택
비드높이 부족	① 전류 과소 ② 전압 과대 ③ 용접속도 과대	① 적정 전류 선택 ② 적정 전압 선택 ③ 적정 용접속도 선택
비드높이 과대	① 전류 과대 ② 전압 과소 ③ 용접속도 과소 ④ 종경사가 심할 경우	① 적정 전류 선택 ② 적정 전압 선택 ③ 적정 속도 선택 ④ 피용접물을 수평으로 한다.

[다음호에 계속]

일반건설업체 부도 계속 늘어나

건설공제조합에 따르면 올들어 부도를 낸 일반건설업체수는 11월말 현재 173개사로 매월 평균 15.7개사가 부도 처리된 것으로 잠정 집계되었다.

이같은 수치는 지난 94년 50개사의 3.4배에 이르는 것으로 연말에 부도가 집중 발생하는 것을 감안하면 올 한해동안 부도 업체수는 200개사에 이를 것으로 전망하고 있다.

월별 부도업체수를 보면 1월 23개사, 2월 15개사 3월 18개사, 4월 16개사, 5월 21개사, 6월 15개사, 7월 8개사, 8월 20개사, 9월 10개사, 11월 18개사가 발생했다.

한편 전문건설업체의 경우에는 지난 9월말 까지 411건의 부도가 발생하여 작년대비 22.7%가 줄어들었다.

특히 조합은 최근들어 제조업을 포함한 일반기업체는 물론 전문건설업체의 부도사태가 한풀 꺾이고 있는 것과는 달리 일반건설업체의 부도가 계속되고 있는 점을 주목하고 있다.