

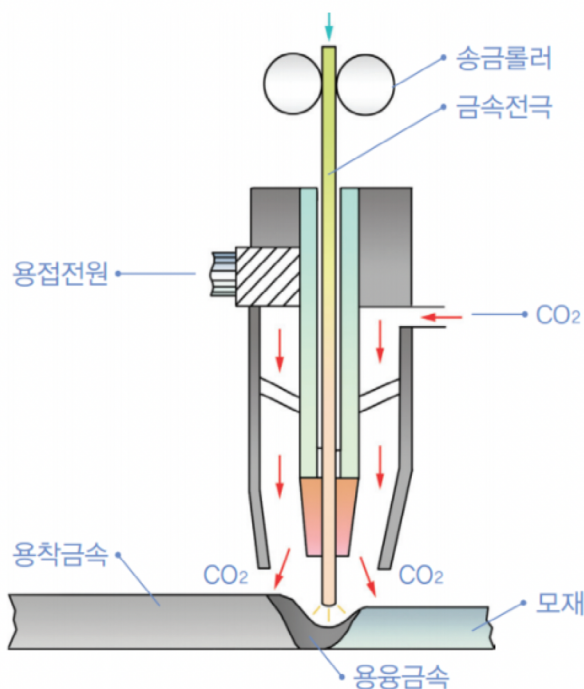


CO₂ 용접 안전작업이란?

CO₂ 용접(CO₂ Gas Arc Welding)은 탄산가스를 이용한 용극식 방식으로 스푼(Spool, 실패)에 감겨진 용접와이어(솔리드[Solid Wire] 또는 플럭스 코어드[Flux Cored Wire])가 공급 모터에 의해 용접 토치로 자동으로 공급되어 연속적으로 용접되는 용접법이다. 용접전원은 콘택트 팁에서 와이어로 통전되며 (-)측과 토치 내부로 통하는 와이어 (+)측 사이(모재와 와이어 사이)에서 아크를 발생시켜 모재와 와이어를 용융, 접합하는 기법이다. 이 때 용융금속이 대기 중의 산소나 질소의 영향을 받지 않도록 보호 가스로 탄산가스가 공급되어 보호되므로 CO₂ 용접이라 한다.

* 조립 및 탑재공정 등 선박건조공정 용접작업의 약 80% 점유하는 용접방법

CO₂ 용접작업에 사용되는 용접기의 구성을 보면, CO₂ 용접기 본체, 용접 토치, 와이어 피더, 용접봉 등으로 구성되며 구성도는 아래와 같다.



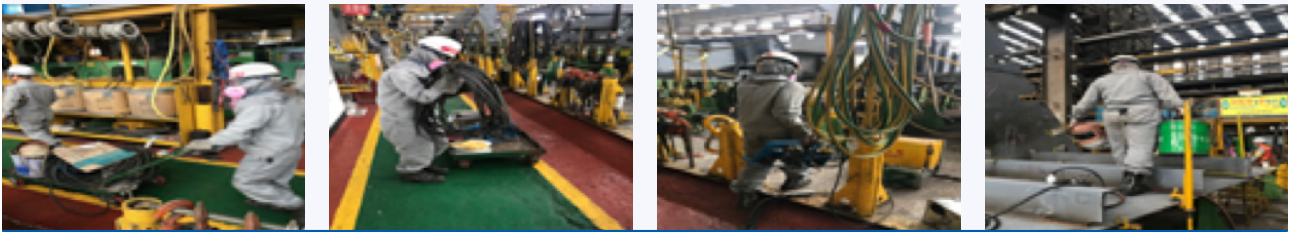
[CO₂ 용접기 구성도]

[블록탑재용접]

① 작업준비 → ② 용접작업 → ③ 자주검사(수정) 및 마무리

① 작업준비

유해·위험요인	개선대책	관련근거
<ul style="list-style-type: none"> 작업위치로 이동 중 걸려 넘어질 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 주변 확인 및 정리정돈 등 안전한 통로를 확보하여 케이블 이동 	산업안전보건기준에 관한 규칙 제22조(통로의 설치)
<ul style="list-style-type: none"> 보호구 점검미실시에의해 망가진 보호구 착용 등으로 사고발생 시 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 보호구 착용상태 점검 및 불량 보호구 교체 - 용접면, 용접자켓(치마), 가죽바지, 방진마스크, 보안경, 귀마개, 안전모 등 	산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조~제34조(보호구 지급~전용보호구)



작업 준비 모습

[참고] 작업 전 안전점검 체크리스트

- ✓ 용접봉 홀더의 절연상태는 양호한가?
- ✓ 케이블(전선)의 용접기와 접속부의 부착, 절연상태는 양호한가?
- ✓ 케이블(전선)의 피복이 벗겨진 부분은 없는가?
- ✓ 용접장소에 소화 준비물(소화기, 물통, 건조사 등)이 비치되어 있는가?
- ✓ 용접기 본체에 접지가 되어 있는가?
- ✓ 작업장 부근에 기름, 도료, 헝겊 등의 타기 쉬운 물건을 두지 않았는가?
- ✓ 통풍이나 환기는 충분히 이루어지고 있는가?
- ✓ 용접보안면, 보호복, 안전화 등 보호구를 착용하고 있는가?
- ✓ 작업자는 안전교육을 통해 장치의 올바른 사용방법 및 작업공간의 위험성 등을 인지하고 있는가?

② 용접작업 - 1

유해·위험요인	개선대책	관련근거
<ul style="list-style-type: none"> • 불이 붙어 있는 착화된 취관(토치)을 가연물 주변에서 부주의하게 사용 또는 고온의 스파터(Spatter) 등 불꽃이 비산되어 화재 위험 	<ul style="list-style-type: none"> • 작업지역으로부터 가연성 물질을 제거 (가연성 액체, 나무, 종이, 섬유, 포장재 혹은 플라스틱) • 고온의 스파터나 슬래그, 열이 가해진 모재 등에 접촉되지 않도록 주의 • 용접작업 중에 고온의 용접불꽃이 비산되어 인화성물질 등에 의한 화재 위험이 있는 장소에 방화포 등으로 차폐하거나 환기를 통해 인화성가스를 배출하고 소화기 설치 하여 화재 대비 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제231조 ~제241조의2(인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소~화재 감시자)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 가연성물질이 들어 있거나 포함되어 있는 탱크 혹은 드럼을 절단하거나 수리하던 중 폭발 위험 	<ul style="list-style-type: none"> • 가연성물질이 담겨져 있거나 그럴 가능성이 있는 드럼이나 탱크에 산소/연료가스 장비의 취관 사용 금지 <ul style="list-style-type: none"> - 드럼이나 탱크에 가연성물질이 남아 있으면 철저히 제거하거나 불활성화 실시 	
<ul style="list-style-type: none"> • 용접작업 중 작업발판 및 블록 끝단부 등 개구부에서 떨어짐 위험 	<ul style="list-style-type: none"> • 용접작업을 위해 비계 등 안전한 작업 발판을 설치하고, 발판 단부 등 추락 위험이 있는 장소에는 안전난간 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 난간 설치가 곤란한 경우는 추락방지망 또는 안전대 부착설비 설치하고 안전대 체결 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제42조~제44조(추락의 방지 ~안전대 부착설비)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 피트 등의 장소에서 연료가스 축적에 의한 질식 위험 	<ul style="list-style-type: none"> • 피트 혹은 트렌치 같은 연료가스가 축적될 수 있는 공간은 환기 조치 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제619조 (밀폐공간 작업 프로 그램의 수립·시행), 제619조의2(산소 및 유해가스 농도의 측정), 620조(환기 등), 제622조(출입의 금지), 제629조(용접 등에 관한 조치)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 환기가 불충분한 블록 내부 등과 같은 밀폐공간에서 용접작업 중 탄산가스 누설 등으로 산소결핍에 의한 질식 위험 • CO₂ 가스 호스의 바이패스(BY-PASS) 사용으로 질식 위험 	<ul style="list-style-type: none"> • 밀폐공간 출입시에는 사전에 산소농도를 측정 후 출입하고 작업 중에는 지속적인 환기 실시, 특히 CO₂ 용접기의 용접불량을 줄이기 위하여 CO₂ 밸브를 BY-PASS 상태로 유지 금지 	

② 용접작업 - 2

유해·위험요인	개선대책	관련근거
<ul style="list-style-type: none"> CO₂ 가스 누설에 의한 질식 위험 <ul style="list-style-type: none"> - 용접토치의 가동스위치가 눌러 가동 위치에 있을 경우 - CO₂ 공급라인을 정상인입구(솔레노이드 밸브)가 아닌 와이어 송급장치에 직접 연결하는 경우 - 노후 CO₂ 가스공급 호스의 연결부 또는 표면의 누설 	<ul style="list-style-type: none"> 용접토치 가동스위치 ON-OFF 관리 철저 CO₂ 가스송급라인을 정상적인 인입구 용접전원부에 연결하여 사용토록 관리 감독(와이어 송급장치에 직접연결 금지) CO₂ 가스 공급라인의 연결부 및 표면부 수시점검 등 누설방지 <ul style="list-style-type: none"> - 가스호스는 가능한 바닥에 방치되어 손상되지 않도록 걸이에 걸침 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제233조 (가스용접 등의 작업)</p>
<ul style="list-style-type: none"> 용접작업 시 발생하는 용접 불꽃에 의한 화상 및 아크광에 의한 눈 상해 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 용접작업 중 발생하는 유해광선으로부터 눈을 보호하기 위하여 충분한 차광도를 가진 보안경이나 보안면 착용 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조~제34조(보호구 지급~전용보호구)</p>
<ul style="list-style-type: none"> 용접흡과 용접 시 발생하는 유독가스로 인한 건강장애 위험 장시간 가우징 작업으로 인해 진폐 발생 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 집진설비 설치 가동, 작업장소 환기, 방진마스크 착용(단, 모재에 도료, 그리스, 도금 등이 되어 있다고 판단되는 경우 방진·방독 겸용 마스크 착용 권장) 	
<ul style="list-style-type: none"> 조작반, 전기제어반 등의 내부나 전기 케이블의 접속부(단자대, 커넥터 등) 등의 절연파손에 의한 감전 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 조작반, 전기제어반 등의 내부나 전기 케이블의 접속부(단자대, 커넥터 등) 절연 처리 등 감전방지 조치 용접전원의 외함 및 모재, 전기적으로 접속된 치구 등에는 접지 실시 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제301조 (전기기계기구 등의 충전부 방호), 제302조(접지)</p>
<ul style="list-style-type: none"> 가우징 및 치핑 소음으로 청력 저하 	<ul style="list-style-type: none"> 귀마개 지급 및 착용 지도 	<p>산업안전보건기준에 관한 규칙 제516조 (청력보호구의 지급 등)</p>



취부 상태 확인



용접기 세팅



용접케이블 피더 체결



전류 및 전압 설정

③ 자주검사(수정) 및 마무리

유해·위험요인	개선대책	관련근거
<ul style="list-style-type: none"> 슬래그 제거 시 눈 손상 및 화상 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 보안경 지급 및 착용토록 관리감독 	산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조~ 제34조(보호구 지급~전용보호구)
<ul style="list-style-type: none"> 용접기 해체 및 청소 중 넘어짐 위험 용접기 운반 중 걸려 넘어질 위험 	<ul style="list-style-type: none"> 주변 확인 및 정리정돈 등 안전한 통로를 확보하여 케이블 이동 	산업안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지), 제4조(작업장의 청결), 제22조(통로의 설치)



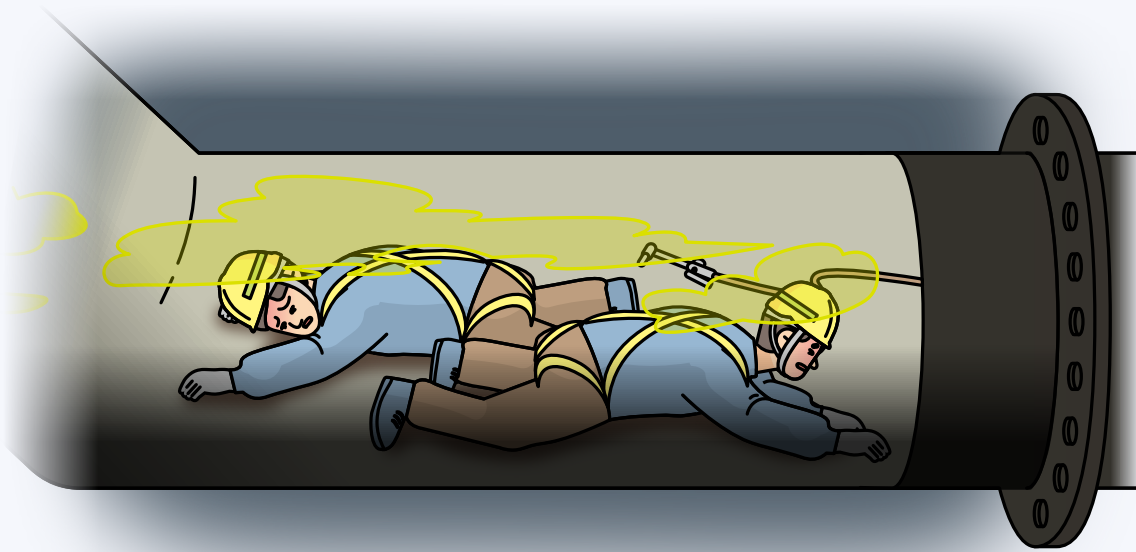
슬래그 제거 후 용접상태 확인



용접기 정리



재해개요 배관 내부에서 CO₂ 용접작업 중 누출된 CO₂ 가스에 의해 질식



재해발생원인

- CO₂ 가스 누설
 - CO₂ 가스 호스 연결부에 대한 작업 전 점검 미 실시
- 밀폐공간작업 출입허가서 내용 미 준수
 - 사전 산소농도 측정 없이 밀폐공간에 진입하여 작업
 - 환기 불충분한 장소 작업 중 지속적인 환기 미 실시

재해예방대책

- 사전 점검 실시
 - CO₂ 가스 호스 연결부, 가스선 등에 대한 작업 전 점검 실시
- 밀폐공간작업 출입허가서 내용 준수
 - 밀폐공간작업 출입허가서 발행 전에 현장 확인 후 승인
 - 환기 불충분한 장소 작업 중 환기팬 설치 후 지속 가동토록 조치