아르곤 용접
안전작업 가이드

고용노동부 산업재해예방 안전보건공단

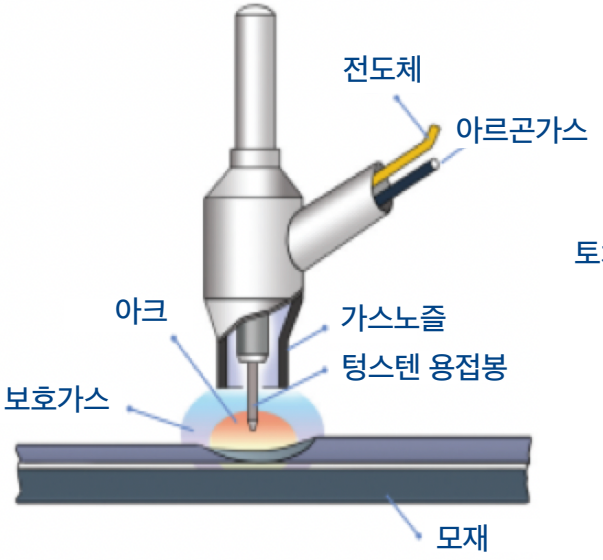
2024-교육혁신실-761

아르곤 용접 (Argon Arc Welding)

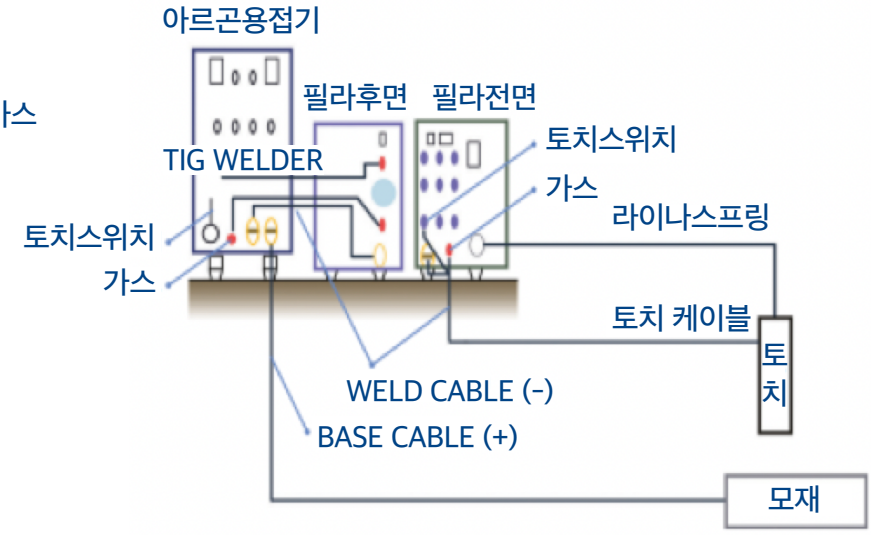
정의 용접 작업 중 전기적인 아크가 발생되는 용접부의 산화를 방지하기 위해 불활성 가스인 아르곤가스(Ar)를 실드가스로 사용하면서 비소모성 전극인 텅스텐 전극과 모재 사이에서 발생시킨 아크열로 모재를 용융시켜 접합하는 용접법

특성 아르곤가스(분자량 39.95)는 공기보다 무거워 바닥에 잔류하는 특성이 있음

위험 요인 아르곤가스로 인한 질식 위험이 높으며, 용접 시 발생하는 아크의 강도가 일반 용접기보다 훨씬 강하므로 눈 뿐만 아니라 노출된 신체부위 모두 화상을 입을 수 있음



아르곤 용접 개요도



아르곤 용접기 외부접속도

1 주요 위험요인

✓ 질식

• 아르곤 가스는 공기보다 무거워 환기가 불충분한 장소 또는 밀폐된 공간에서 사용 중 누출 될 경우 질식할 수 있음

✓ 추락

• 용접 작업 구역 인근의 추락 위험장소에서 이동하거나 작업 시 추락

✓ 감전

• 불완전한 접지, 손상된 전선, 습윤상태 등 작업조건에 따른 감전

✓ 상해

• 용접 시 발생하는 아크 빛이나 비산하는 *스페터와 *슬러그로 인해 신체 상해 및 화상

*스페터: 용접 작업 중 발생하는 금속 파편, *슬러그: 용접 작업 중 형성되는 비금속 물질

2 주요 점검사항

배관 운반	• 용접 자재 운반 시 사용되는 섬유로프의 적정 상태 확인 • 중량물 운반 구간 근로자 출입 통제 여부 • 배관 설치 장소 인근 추락 위험장소에 적절한 추락 방호조치 실시 여부
아르곤 퍼지	• 밀폐공간작업 프로그램 수립 및 이행 여부 • 작업자의 밀폐공간작업에 대한 올바른 작업 방법과 위험성 인지 확인 • 공기호흡기(송기마스크) 착용 및 사다리 등 대피용 기구 비치 확인 • 작업 전 누출 점검 설치, 산소농도 및 유해가스 농도 측정 실시 • 급기 및 배기 등 충분한 환기 실시
배관 용접	• 용접 보안면, 방진마스크, 보호복, 안전화 등 적정한 보호구 착용 확인 • 용접 전원의 외함 및 모재, 전기적으로 접속된 치구 등에 접지 확인 • 용접작업 시 주위의 가연물, 폭발성 물질 등 이격 확인 • 용접작업 시 불티비산방지 조치(불받이포)를 설치 및 소화기 비치 확인
비파괴 검사	• 아르곤 용접 후 아르곤 가스 차단 및 분리 여부 • 배관 내부의 비드 점검 전 내부 잔류 가스 제거(강제 환기) 여부 • 배관 내부 잔류 가스 제거 후 산소농도를 측정 및 잔류 가스 확인

3 위험성 평가(예시)

유해·위험요인	개선대책	산업안전보건 기준에 관한 규칙
크레인을 이용하여 배관 운반 시 부딪힘 위험	• 크레인을 이용하여 배관 등 용접 대상 부자재 운반 시 운행 경로에 신호수를 배치하고 근로자 접근을 통제 • 유도 로프를 연결하여 중량물을 운반 • 크레인 운전수는 신호를 준수하여 운전	제146조
섬유로프를 이용하여 배관 운반 중 파단 또는 미끄러짐에 의한 낙하 위험	• 섬유로프 사용 전 상태를 확인하여 꼬임이 끊어지거나, 심하게 손상, 부식 된 것은 새것으로 교체하여 사용 • 섬유로프가 물, 기름 등에 젖지 않도록 관리	제169조
용접 작업을 위한 이동통로 바닥의 개구부 덮개 미설치 또는 고정 불량 등으로 인한 떨어짐 위험	• 개구부의 크기에 적합한 덮개를 설치 • 덮개가 개구부를 충분히 덮을 수 있도록 하고 뒤집히거나 떨어지지 않도록 견고하게 설치 • 개구부 내의 작업으로 인해 덮개 설치가 곤란한 경우에는, 개구부에 안전난간 설치 등 추락 방호조치를 실시하고, 어두운 장소에서 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시	제43조
용접 작업 중 배관 및 블록 단부 등 개구부에서 떨어짐 위험	• 용접 작업 장소 단부 등 추락위험이 있는 장소에는 안전난간을 설치 • 난간 설치가 곤란한 경우에는 안전대 부착설비를 설치하고 작업 시 안전대 체결	제42조~제44조
블록의 배관 내·외부 용접을 위해 이동 시 조도 미확보로 장애물에 걸려 넘어지거나, 부딪힘 위험	• 블록 내부에는 조명시설을 설치하여, 작업 장소의 충분한 조도 확보 • 배관 내부 등 상시 통행하지 않는 장소에는 휴대용 조명기구를 사용하여 충분한 조도를 확보 (75Lux 이상)	제21조

유해·위험요인	개선대책	산업안전보건 기준에 관한 규칙
혹서기 작업 중 고온다습한 환경에 지속적인 노출로 열사병, 열탈진 등 온열질환 발생 위험	• 작업 중 적절한 물과 휴식을 제공하고, 폭염단계에 따른 작업량과 작업강도를 조절 • 혹서기 고위험군(고령, 질환자 등)의 집중 관리 • 근로자들이 휴식시간에 이용 할 수 있는 휴게시설 설치 **휴게시설 설치·관리기준** 1. 바닥면적은 6m^2 이상 2. 바닥~천정 높이는 2.1m 이상 3. 왕복 이동 시간이 휴식시간의 20% 미만인 장소 4. 다음의 장소에서 떨어진 곳 - 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소 - 유해물질을 취급하는 장소 - 인체에 해로운 분진 등을 발산하거나 소음에 노출되어 휴식을 취하기 어려운 장소 5. 적정한 온도(18~28℃)를 유지할 수 있는 냉난방 기능 보유 6. 적정한 습도(50~55%)를 유지할 수 있는 습도 조절 기능 보유 7. 적정한 밝기(100~200Lux) 유지할 수 있는 조명 조절 기능 보유 ※ KOSHA GUIDE「근로자 휴게시설 설치에 관한 기술지침」	제566조 , 제567조
배관 내부에 축적 된 아르곤 가스에 의한 질식 위험	• RT검사 등 배관 내부에 진입하여 작업 시 충분한 환기 실시 후 산소농도 확인 실시	
환기가 불충분한 배관 내부에서 용접 작업 중 아르곤가스 누설에 의한 질식 위험	• 아르곤 가스 용접 전 가스 누설 여부 확인 • 밀폐공간 출입구에는 출입 금지 표지와 작업 내용, 작업자 정보 등 작업 허가 사항을 게시 • 밀폐공간 출입 시에는 사전에 산소농도를 측정한 후 출입하고, 출입 인원을 관리 • 밀폐공간 작업 중 지속적으로 환기 실시 **밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행** 1. 사업장 내 밀폐공간의 위치 파악 및 관리 방안 2. 밀폐공간 내 질식·중독 등을 일으킬 수 있는 유해·위험요인의 파악 및 관리 방안 3. 밀폐공간 작업 시 사전 확인이 필요한 사항에 대한 확인 절차 4. 안전보건교육 및 훈련 5. 그 밖에 밀폐공간 작업 근로자의 건강장해 예방에 관한 사항 ※ KOSHA GUIDE「밀폐공간작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지침」	제233조, 제619조, 제619조의2, 제620조, 제622조

유해·위험요인	개선대책	산업안전보건 기준에관한규칙
아르곤 용접 중 환기장치의 기계적인 문제 또는 전원 차단 등으로 환기장치가 정상적으로 가동되지 않아 질식 위험	• 밀폐공간 작업 장소의 산소농도를 측정하고 적정공기가 유지되지 않는 경우 공기호흡기 또는 송기마스크를 즉시 착용	제619조의2, 제620조, 제622조
아르곤 퍼지용 스펀지 제거를 위해 배관 내부에 진입하여 질식 위험	• 배관 내부의 아르곤 퍼지용 스펀지 제거를 위한 견인줄을 사용하고, 부득이하게 접근이 필요한 경우 충분히 배관 내부의 아르곤 가스를 배기하고, 신선한 공기의 급기를통해 아르곤 가스를 제거 후 접근	
용접흄과 용접 시 발생되는 유독가스로 인한 건강장해 위험	• 국소배기장치 등 유해가스, 증기, 분진 등을 배출할 수 있도록 환기를 실시하고, 작업에 적정한 보호구(방진·방독마스크, 송기마스크 등)를 착용 *배관내부와 같은 질식위험 구간에는 송기마스크 착용	제422조 제450조 제620조
조작반, 전기제어반 등의 내부나 전기 케이블의 접속부(단자대, 커넥터 등) 절연 파손에 의한 감전 위험	• 조작반, 전기제어반 등의 내부나 전기 케이블의 접속부(단자대, 커넥터 등) 절연 및 접지선 연결을 통한 감전 방지조치 실시	제301조, 제302조
용접 작업 시 발생 된 불티가 인근의 가연성 물질, 인화성 액체·증기에 비산되어 화재·폭발 발생 위험	• 용접 등 화기 작업 장소의 가연성 물질제거 또는 방호조치 실시 • 용접 불티 비산방지덮개, 용접방화포 불꽃, 불티 비산방지조치 실시 • 인화성 액체의 증기 및 가스가 남아있지 않도록 환기 실시(단, 환기 시 산소를 사용해서는 안됨) • 화기작업 장소에 소화 기구 비치 및 화재감시자를 지정하여 작업 장소에 배치 **화재감시자의 역할** - 작업 장소에 가연성 물질의 존재 여부 확인 - 가스 검지, 경보장치의 작동 여부 확인 - 화재 발생 시 근로자 대피 유도 등	제232조, 제241조, 제241조의2

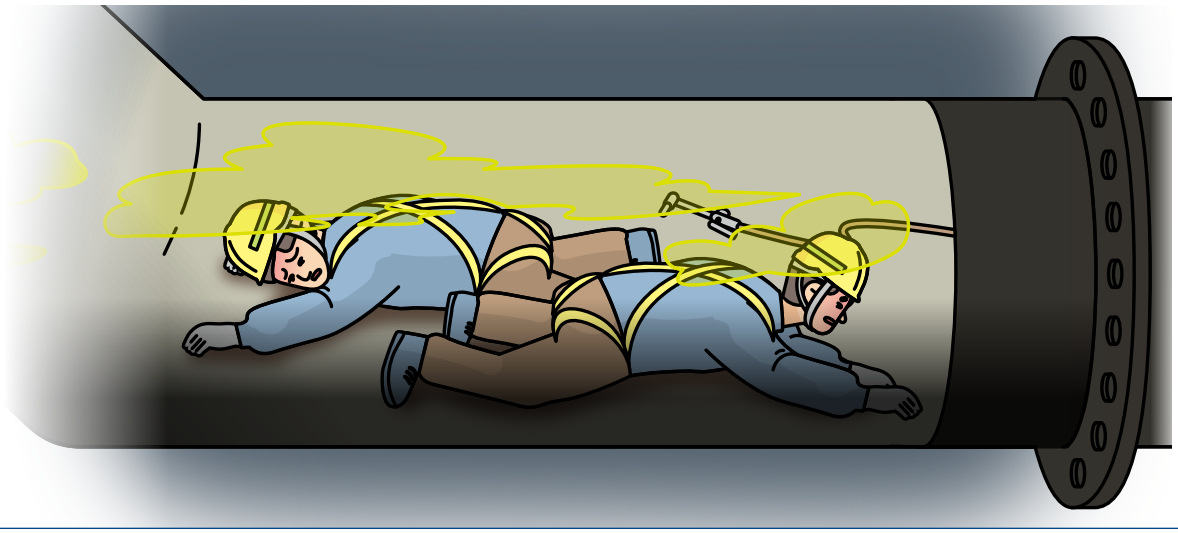
[참고] 작업장소 등에 따른 보호구 선택

산소농도 18% 미만인 장소	• 송기마스크 또는 공기호흡기 *환기가 잘 되지 않는 작업공간 또는 밀폐공간 작업에 사용
산소농도 18% 이상인 장소	• 방진마스크 : 분진, 미스트, 미세먼지 등 발생 작업 • 방독마스크 : 유기용제, 화학물질 취급 작업 등 *밀폐공간 작업에서 사용할 수 없음

재해사례 아르곤 용접 작업 중 배관 내부에 진입하여 질식

✓ 개요

아르곤 용접 작업 중인 배관 내부에 진입하여 체류 중인 아르곤가스에 질식하여 사망



✓ 발생 원인

■ 밀폐공간 작업에 대한 관리 미흡

- 밀폐공간 작업에 대한 작업 허가 및 출입 금지 조치 미실시
- 밀폐공간 외부에 감시인 미배치

■ 밀폐공간 작업 전 환기, 산소 및 유해가스 농도 측정 미실시

- 작업 전 산소농도 측정 없이 밀폐 공간에 진입하여 작업
- 환기가 불충분한 장소에서 작업 시 환기 미 실시

✓ 예방 대책

■ 밀폐공간 작업에 대한 체계적인 관리 실시

- 아르곤 용접작업 등 질식 사고 위험 작업에 대한 작업허가 절차를 운영
- 감시인을 지정·배치하여 관계 근로자가 아닌 사람에 대한 출입통제 실시

■ 밀폐공간 작업 전 산소 및 유해가스 농도 측정 및 환기

- 작업 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하고, 지속적으로 모니터링 실시
- 밀폐공간 작업 전, 작업 중에 적정 공기가 유지되도록 지속적으로 환기