

KOSHA GUIDE

H - 73 - 2015

용접작업 보건 관리 지침

2015. 9

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

○ 제정자 : 한국산업안전보건공단

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 류향우

○ 제정경과 및 관련규격

- 1997년 6월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 1997년 8월 총괄제정위원회 심의
- 2007년 4월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2007년 5월 총괄제정위원회 심의
- 2012년 5월 총괄제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2015년 4월 산업위생분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

○ 관련 규격 및 자료

- 미국 AIHA, Welding Health and Safety : A Field Guide for OEHS Professionals, 2002
- 한국산업표준 용접용어(KS B 0106), 2001
- 미국ACGIH, TLVs & BEIs, 2011

○ 관련법규·규칙·고시 등,

- 산업안전보건법 제24조(보건조치), 제27조(기술상의 지침 및 작업환경의 표준) 제42조(작업환경측정 등), 제43조(건강진단)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 고용노동부령 제78호
- 고용노동부 고시 제2013-38호(화학물질 및 물리적인자의 노출기준)

○ 기술지침의 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2015년 9월 3일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

용접작업 보건 관리 지침

1. 목적

이 지침은 산업안전보건법(이하 “법”이라한다) 제24조(보건조치), 제27조(기술상의 지침 및 작업환경의 표준), 제42조(작업환경측정 등), 제43조(건강진단) 등의 규정에 의거 용접을 주 작업으로 하는 용접작업장에서 조치하여야 할 작업환경관리, 작업관리 및 건강관리 등에 대한 대책을 제시함으로써 근로자의 건강장해 및 직업병 예방을 예방하고 안전한 작업을 하기 위함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 용접작업을 하는 사업장의 사업주 및 근로자를 대상으로 한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “용접(Welding)”이라 함은 2개 이상의 고체금속을 하나로 접합시키는 금속가공 기술수단을 말하며, “용단”이란 전극봉과 모재금속 간에 아크열 등으로 용융시켜 금속을 자르거나 또는 제거하는 것을 말한다. 본 지침에서는 이 두가지를 통칭하여 용접이라 한다. (〈별첨 1〉 용접작업의 종류 참조)

(나) “용접 흠(Welding fume)”이라 함은 용접작업 시 발생하는 금속의 증기가 응축되거나, 산화되는 등의 화학반응에 의해 형성된 고체상 미립자를 말한다.

(다) “용접 분진”이라 함은 용접작업장 주변의 공기 중에 부유하고 있는 모든 고체의 미세한 입자상의 물질을 말한다.

(라) “밀폐 공간”이라 함은 산소결핍이나 유해가스로 인한 중독·화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로서 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 〈별표18〉에서 정한 장소를 말한다.

(마) “유해광선”이라 함은 용접작업 시 발생하는 자외선, 가시광선, 적외선 등을 말한다.

(바) “유해가스”라 함은 용접작업 시 발생하는 가스로서 오존, 질소산화물, 일산화탄소, 이산화탄소 등을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 용접작업 시 발생하는 유해·위험요인 및 인체영향

(1) 금속 흠 및 금속분진

(가) 카드뮴

(나) 크롬

(다) 철

(라) 망간

(마) 납

(바) 아연

(2) 유해가스

(가) 가스

(나) 오존(O_3)

(다) 질소산화물(NO_x)

(라) 일산화탄소(CO)

(마) 포스겐($COCl_2$)

(바) 포스핀(PH_3)

(3) 소음 및 기타요인

(가) 소음

(나) 고열·화상

(다) 감전·화상

(라) 화재, 폭발

(4) 용접작업에서 발생하는 각 유해·위험요인의 인체영향은 <별첨 2>와 같다.

5. 작업환경 관리 및 건강보호

5.1. 작업환경관리

5.1.1. 용접 흠 제거를 위한 환기대책

(1) 환기대책은 용접 흠의 관리 중 공학적인 대책의 일부이나 용접작업장의 형태가 다양하므로 아래 「작업형태별 작업환경 관리 대책」에 맞추어 활용한다.

(2) 환기장치의 설치 및 가동에 관한 사항은 안전보건규칙 제1편 총칙 제8장(환기장치) 등에 따른다.

(3) 전체 환기장치

작업특성상 국소배기장치의 설치가 곤란하여 전체 환기장치를 설치하여야 할 경우에는 다음 사항을 고려한다.

(가) 필요 환기량(작업장 환기횟수 : 15~20회/시간)을 충족시킬 것

(나) 유입공기가 오염장소를 통과하되 작업자 쪽으로 오지 않도록 위치를 선정할 것

(다) 공기 공급은 청정공기로 할 것

(라) 기류가 한편으로만 흐르지 않도록 공기를 공급 할 것

(마) 오염원 주위에 다른 공정이 있으면 공기배출량을 공급량보다 크게 하고, 주위에 다른 공정이 없을 시에는 청정공기 공급량을 배출량보다 크게 할 것

(바) 배출된 공기가 재유입 되지 않도록 배출구 위치를 선정

(사) 난방 및 냉방, 창문 등의 영향을 충분히 고려해서 설치할 것

5.1.2. 작업형태별 작업환경 관리대책

(1) 옥내용접작업

(가) 고정된 장소에서의 용접작업지점에는 국소배기장치를 설치하여 작업토록 한다.

(나) 국소배기시설의 후드는 작업지점이 포위될 수 있도록 부스식으로 설치한다.

(다) 외부식 후드를 설치할 경우 작업지점 측면에 후드를 접근시켜 작업자가 용접

흡에 노출되지 않도록 한다.

- (라) 국소배기시설로써 배출되지 않은 용접 흡을 회석하기 위해 전체 환기시설을 설치한다.
- (마) 고정되지 않고 이동하는 용접작업지점에는 이동집진기 또는 이동식 환기팬을 설치 가동한다.
- (바) 주위에서 작업하는 근로자의 시력보호를 위해 차광펜스를 설치한다.
- (사) 국소배기기설이 정상적으로 가동하는 상태에서 작업한다.
- (아) 흡용 방진마스크나 송기마스크를 착용한다.
- (자) 차광안경을 착용한다.
- (차) 소음이 85 dB(A) 이상 시에는 귀마개 등 보호구를 착용한다.

(2) 옥외용접작업

- (가) 바람을 등지고 작업한다.
- (나) 주위에서 작업하는 근로자의 시력보호를 위해 차광펜스를 설치한다.
- (다) 흡용 방진마스크나 송기마스크를 착용한다.
- (라) 차광안경을 착용한다.
- (마) 소음이 85 dB(A) 이상 시에는 귀마개 등 보호구를 착용한다.

(3) 밀폐공간에서의 용접작업

- (가) 급기 및 배기용 팬을 가동하면서 작업한다.
- (나) 작업 전 산소농도를 측정하여 18 % 이상 시에만 작업한다. 작업 중에 산소농도가 떨어질 수 있으므로 수시로 점검한다.
- (다) 흡용 방진마스크 또는 송기마스크를 착용하고 작업한다.
- (라) 소음이 85 dB(A) 이상 시에는 귀마개 등 보호구를 착용한다.
- (마) 탱크맨홀 및 피트 등 통풍이 불충분한 곳에서 작업 시에는 긴급사태에 대비할 수 있는 조치(외부와의 연락장치, 비상용사다리, 로프 등을 준비)를 취한 후 작업한다.

5.2. 작업관리

5.2.1. 작업계획수립 및 표준작업관리지침 작성

용접작업에 근로자를 종사하게 하는 경우에는 당해작업 계획 수립 시 용접 흠 등에 의한 유해여부를 우선적으로 고려하여, 다음의 내용을 포함하는 표준 작업관리 지침을 마련하여 당해 근로자가 이에 따라 작업한다.

- (1) 용접 흠 발생 억제조치 설비의 설치
- (2) 작업공정에 사용되는 환기장치의 적절한 가동요령 등에 관한 사항
- (3) 보호구의 착용방법 및 관리방법
- (4) 용접봉, 피복재 및 피용재 등의 MSDS를 활용한 함유성분 등의 함유량에 대한 사항
- (5) 기타 용접 흠 및 가스, 유해광선 등에 의한 근로자 노출방지를 위한 사항 등

5.2.2. 근로자의 유해인자 노출정도의 측정

(1) 측정 전 준비 및 주의사항

- (가) 사전에 작업환경측정에 관련된 예비조사 및 장비 등을 점검하여 이상이 없을 시 현장에 나가 측정을 개시할 수 있도록 준비한다.
- (나) 작업자는 평소와 같은 방법으로 작업에 임하도록 하며 측정자가 주지하는 내용 및 협조사항에 대해서 꼭 지키도록 하여 올바른 측정이 이루어지도록 한다.

(2) 노출정도의 측정

근로자의 노출정도에 대한 작업환경측정은 KOSHA GUIDE 작업환경 측정·분석 방법 지침에 따른다.

(3) 설명회 개최

작업환경측정 후 산업안전보건위원회 또는 근로자 대표로부터 작업환경 측정결과에 대한 설명회개최 요구가 있을 때에는 측정기관 또는 사업주가 설명회를 실시한다.

- (4) 사업주는 근로자를 용접작업에 종사하도록 하는 경우에는 고용노동부고시 제 2013-38호(화학물질 및 물리적인자의 노출기준)의 기준을 참고하여 필요한 조치를 취한다.

5.2.3. 용접작업자에 대한 특별교육 실시

용접작업에 근로자를 종사하게 하는 경우에는 특별안전보건 교육을 실시한다.

5.2.4. 보호구 등

- (1) 작업장에서 발생하는 유해인자에 대한 가장 바람직한 대책은 작업설비의 설치 단계에서 유해요인을 제거할 수 있도록 하는 것이 가장 바람직하나 이 방법이 불가능할 때 차선택으로 보호구를 지급 착용하게 한다.
- (2) 보호구는 성능한계성, 검정합격품 여부 등을 사전에 검토하여 구입한다.
- (3) 근로자가 용접 흠 등에 노출될 우려가 있는 작업장에서 작업하는 근로자는 흡용 방진마스크 또는 송기마스크를 착용한다.
- (4) 호흡용 보호구는 해당 근로자수 이상의 보호구를 지급하고 보호구의 공동사용으로 인한 질병감염을 방지하기 위하여 개인전용의 것을 지급한다.
- (5) 지급된 보호구는 수시로 점검하여 양호한 상태로 유지·관리하고 호흡용 보호구는 여과재의 사용한계에 따른 교체시기를 명확히 하여 정해진 날짜에 교체한다.

5.2.5. 근로자의 준수사항

- (1) 용접작업 중 가동 중인 국소배기장치 등은 작업자 임의로 정지시키지 않도록 하고 감독자의 지시에 따른다.
- (2) 용접 흠이 최대한 작업장 주변으로 비산되지 않는 방법으로 작업한다.
- (3) 용접 흠에 노출되지 않도록 주의하면서 작업한다.
- (4) 작업 시 지급된 보호구는 사업주 및 안전·보건관계자 등의 지시에 따라 반드시 착용한다.

- (5) 용접 흠, 가스, 유해광선에 의한 건강장애의 예방을 위하여 사업주 및 안전·보건관계자 등의 지시에 따른다.

5.2.6. 관리감독자의 의무

- (1) 작업량·작업속도 등을 필요이상으로 올리지 않도록 지도한다.
- (2) 통풍이 불충분한 장소에서의 용접작업 시에는 환기장치를 가동하고 송기마스크, 흡용 방진마스크 등을 착용토록 지도·감독한다.
- (3) 가급적 통풍이 충분한 장소에서 작업토록 하여 용접 흠의 흡입이 최소화되도록 작업방법을 정해준다.
- (4) 응급조치요령을 주지시킨다.
 - (가) 호흡곤란 시 노출지역에서 벗어나 신선한 공기가 있는 곳으로 옮길 것
 - (나) 필요하다면 인공호흡을 시킬 것
 - (다) 상황이 발생하면 즉시 보건관리자 등과 연계하며 의학적 조치가 되도록 할 것
 - (라) 구토 시에는 기도의 막힘을 방지하기 위하여 머리를 옆으로 하여 둔부보다 낮게 누이도록 할 것
 - (마) 환자를 따뜻하게 하고 안정시킬 것

5.3. 건강관리

5.3.1. 건강진단

- (1) 건강진단의 실시
 - (가) 용접작업 근로자에게는 소음(85 dB(A) 이상 시)에 대한 특수건강진단을 2년 1회 실시한다.
 - (나) 피용접물 또는 용접봉에 망간(크롬산, 카드뮴)등이 1 % 이상 함유 물질과 용접흠 등에 노출되는 근로자는 1년에 1회 이상 특수건강진단을 실시한다.
 - (다) 사업주는 법령에 의한 건강진단을 실시하고 건강진단 개인표를 송부 받은 때에는 그 결과를 지체 없이 근로자에게 통보하고, 근로자의 건강을 유지하기 위

하여 필요하다고 인정할 때에는 작업장소의 변경, 작업의 전환, 근로시간의 단축 및 작업환경개선 등 기타 적절한 조치를 한다.

(라) 사업주는 산업안전보건위원회 또는 근로자대표의 요구가 있을 때에는 직접 또는 건강진단을 실시한 기관으로 하여금 건강진단 결과에 대한 설명을 실시한다.

(마) 건강상담 및 건강진단실시에 따른 자각증상 호소자에 대하여 질병의 이환여부 또는 질병의 원인 등을 발견하기 위하여 임시 건강진단을 실시한다.

(2) 유해인자별 특수건강진단항목

근로자에 대하여 특수건강진단을 실시하는 경우에는 각 유해인자별로 법 시행규칙 <별표 13>에서 정한 검사항목이 누락되지 않도록 한다.

5.3.2. 근로자 개인위생관리

(1) 용접작업 근로자는 용접에 의한 직업성질환의 발생을 예방하기 위하여 다음 사항을 준수한다.

(가) 용접이 실시되고 있는 작업장내에서는 음식물을 먹지 않는다.

(나) 용접작업 후 식사를 하는 경우에는 손이나 얼굴을 깨끗이 씻고, 별도의 장소에서 식사한다.

(다) 용접작업장에서는 보호구를 착용한 후 작업에 임하도록 하고 사용한 보호구는 불순물 및 감염물을 제거한 후 청결한 장소에 보관한다.

(라) 비상시 사용한 호흡용 보호구는 적어도 1개월 또는 사용 후마다 소독하여 보관한다.

(마) 작업을 종료한 경우에는 샤워시설 등을 이용하여 손, 얼굴 등을 씻거나 목욕을 한다.

(바) 퇴근 시에는 작업복을 벗고 평상복으로 갈아입는다.

(2) 용접작업장소와 격리된 장소에 근로자가 이용할 수 있는 휴게시설을 설치한다.

(3) 용접작업장 근로자의 건강보호를 위하여 세안, 세면, 목욕, 탈의, 세탁 및 건조시설 등을 설치하고 옷장, 보호구보관함 등 필요한 용품 및 용구를 비치한다.

(4) 오염된 피부를 세척하는 경우에는 피부에 영향을 주지 않는 비누 등을 사용한다.

〈별첨 1〉

용접작업의 종류

○ 아크용접(Arc Welding)

아크용접은 전기 용접의 일종으로 전극과 모재표면 간에 발생하는 전기 아크열에 의해 금속을 용착 하는 작업으로 보통 용접부의 보호를 위해 아크 차폐를 이용한다.

○ 실드 아크용접(SMAW : Shielded Metal Arc Welding)

실드 아크용접은 피복용접봉과 모재 표면 간에 전기아크열에 의해 용착 되는 작업방식이다. 보호분위기는 용재로 알려진 용접봉 피복재의 분해에 의해 이루어지며, 용접금속은 피복재(용재)내의 전극핵심 또는 금속입자로부터 공급된다.

○ 가스 아크용접(GMAW : Gas Metal Arc Welding)

전극봉 말단과 모재표면 간에 발생하는 전기아크열로 용착이 이루어지는 방식이다. 아크보호는 불활성가스 또는 혼합가스에 의해 이루어진다. 전극봉은 아크열 강도에 따라 용융되는 용접부로 연속 공급되어 용접금속으로 용착 된다.

○ 가스텅스텐 아크용접(GTAW : Gas Tungsten Arc Welding)

텅스텐 전극봉이 소모되지 않는다는 것을 제외하고는 상기 가스금속 아크용접과 같다. 아크보호는 불활성가스 또는 혼합가스로 이루어진다. 이 공정에서 용접금속은 용접봉형태로 용접 부위에 수동 공급된다. 이때, 용접봉은 불활성가스 분위기하에서 보호되어야 한다.

○ 플럭스 코아 아크용접(FCAW : Flux Cored Arc Welding)

연속소모전극봉과 모재표면간의 아크에 의해 용착이 이루어지는 아크용접 방식이다. 추가보호는 가스 또는 혼합가스에 의해 이루어질 수 있다.

○ 서브머지드 아크용접(SAW : Submerged Arc Welding)

용접부위에 입자상 용재를 쌓아 올리고 그 속에 소모전극선을 공급해서 용재 속에서 아크열로 용융용접 시키는 방법이다. 입자상 용재는 전기적 불량도체(不良導體)이나 용융상태에서는 부도체(不導體)로 되기 때문에 아크 발생시에는 고주파를 사용한다. 전극에 큰 전류를 통할 수가 있으므로 대형이고 두꺼운 판구조물의 용접에 적합하다.

- 아크용단
전극봉과 모재금속 간에 아크열로 용융시켜 금속을 용단 또는 제거하는 방식이다.
- 플라즈마 아크용단(PAC : Plasma Arc Cutting)
농축 아크로 일정부분을 녹여 용융금속을 고온, 이온화된 가스 상태로 고속 제거함으로써 금속을 용단하는 방식이다.
- 공기탄소 아크용단(AAC : Air Carbon Arc Cutting)
용단을 용이하게 하기위하여 공기흐름을 이용, 아크열로 용융하여 금속을 용단하는 방식이다.
- 아크 가우징(Arc Gouging)
아크용단을 응용한 것으로 금속면에 홈 또는 경사면을 만드는 작업방식 이다.
- 산소연료 가스용단(OFC : Oxy-Fuel gas Cutting)
높은 온도에서 산소와 모재금속간에 화학반응에 의해서 금속을 용단하는 방식으로 소요온도는 연료와 산소의 혼합연료로부터 얻어진다. 보통 연료 가스로 아세틸렌이 이용된다.
- 산소연료 가스용접(OFW : Oxy-Fuel gas Welding)
가스용접에서 언급한 바와 같이 산소-연료가스 화염 열에 의해 용착 하는 방식으로 용접금속은 사용 또는 사용되지 않을 수도 있다.
- 열분사(금속화)
일련의 용접 또는 유사 공정으로 미세하게 분할된 재료가 용융 또는 반 용융상태로 정착하여 피복을 형성하는 방식이다. 피복재는 분말, 세라믹봉, 선재 또는 용융재료상태로 공급된다.
- 화염분사(FLSP : Flame Spraying)
피복재를 녹이는 데 산소-연료가스 화염을 사용하는 열 분사방식의 변형 이며, 재료를 원자화하고 표면을 용해시키는 데 압축가스가 이용된다.

- 플라즈마분사(PSP : Plasma Spraying)
가공물 표면에 피복재를 녹이고 추진시키는 데 고정된 아크를 사용하는 열 분사 방식이다.
- 전기아크분사(EASP : Electric Arc Spraying)
피복재로 구성된 2개의 소모전극간의 아크가 용융열을 제공하는 열 분사방식의 변형이며, 피복재를 원자화하고 표면으로 추진시키는데 압축가스가 이용 된다.
- 경납땜(Brazing)
작업표면과 용융점이 450 ℃ 이상인 용가재를 가열하여 용융하는 방식으로 용가재는 용융되나 모재는 용융되지 않는 온도에서 행한다. 일단 용융되면 용가재는 결합 면 사이에 모세관 현상에 의해 스며든다. 이때, 산화물생성 방지를 위해 용재가 주로 사용된다.
- 연납땜(Soldering)
경납땜과 같으나 단지 용가재의 용융온도가 450 ℃ 이하인 경우이다.
- 열소성 용접(Thermoplastic Welding)
테프론을 결합 또는 표면수리 시 열을 이용하는 방식으로 테프론의 추가공급은 용가재로서 공급된다.

〈별첨 2〉

용접작업 시 발생하는 유해·위험요인 및 인체영향

□ 금속 흡 및 금속분진

○ 카드뮴

보호피복재, 용접전극피복재 또는 합금으로 사용된다. 폐를 자극하여 예민한 반응을 보이며, 폐수종을 유발할 수 있고 만성 영향으로 폐기종과 신장손상을 초래하기도 한다.

○ 크롬

스테인레스와 고합금 강철에 있어 주요합금 원료로 사용된다. 불용성 6 가크롬에 대한 과도한 장기노출은 피부자극과 폐암 발생의 위험을 높일 수 있다. 크롬 함유 스테인레스강이나 크롬 함유 용접봉을 사용할 경우 용접 흡이 발생된다.

○ 철

용접흡 중의 주요한 오염물질로서 급성 영향으로 코, 목과 폐에 과민 반응을 일으키며, 주된 만성 영향으로는 철폐증이 있다.

○ 망간

대부분의 탄소, 스테인레스 합금과 용접전극 봉에 소량 포함된다. 노출 정도에 따라 큰 차이가 있으며, 용접작업자는 보통 위험한 농도까지 노출되지 않으나, 금속 열을 일으킬 수 있다. 장기 노출시 중추신경계에 이상을 초래할 수 있다.

○ 납

주로 납땜, 황동과 청동합금 그리고 강재의 초벌 도료 제거 작업 시 발생된다. 고농도에 노출시 위장장애, 빈혈증, 신경근육장애, 뇌증 등의 급성증상이 나타날 수 있다. 혈중 납농도를 측정하는 것은 납 노출을 평가하는 유일한 지표이다. 납독성과 관련된 만성증상으로는 빈혈증, 피로감, 복통과 생식능력저하 및 신장, 신경손상을 초래할 수 있다.

○ 아연

청동, 황동 및 납땜 작업 시 발생된다. 아연흡에 노출시 나타날 수 있는 주요증상은 금속열이다.

□ 유해가스

○ 가스

가스는 모든 용접작업 공정에서 발생된다. 오존, 질소산화물과 일산화탄소는 용접시 발생하는 가스의 주성분이다. 보통의 농도에서 이러한 가스들은 눈에 보이지 않으며, 일산화탄소의 경우는 냄새도 없다.

○ 오존(O_3)

대기 중의 산소와 용접시 발생하는 자외선에 의해 오존가스가 생성된다. 오존은 폐충혈, 폐기종, 폐출혈과 같이 매우 유해한 급성영향을 유발한다. 1ppm미만의 저 농도로 단기 노출되더라도 두통과 눈의 점막이상을 초래할 수 있으며 또한 만성노출시 폐기능에 심각한 변화를 초래할 수 있다.

○ 질소산화물(NO_x)

오존과 마찬가지로 아크용접 시 자외선에 의해 생성된다. 질소산화물은 보통 이산화질소(NO_2)와 일산화질소(NO)로 구성되며, 이산화질소(NO_2)가 주종을 이룬다. 이산화질소(NO_2)는 10~20ppm의 저 농도에서도 눈, 코와 호흡기관에 자극을 유발한다. 고농도의 경우 폐수종과 기타 폐에 심각한 영향을 줄 수도 있다. 만성노출 시 폐기능에 중대한 변화를 초래한다.

○ 일산화탄소(CO)

전극 붕괴복과 용재의 연소와 분해 시 생성되며, 무색무취의 화학 질식제이다. 급성영향으로는 두통, 현기증과 정신혼란 등을 유발한다. 만성노출의 경우에 있어서도 보통 용접 시 발생하는 농도는 심각하지 않다.

○ 포스겐($COCl_2$)(=카르보닐 클로라이드)

○ 트리클로로에틸렌 등으로 피 용접물을 세척한 경우에 남아있는 염화수소(염소계 유기용제)가 불꽃에 접촉되면 맹독가스인 포스겐($COCl_2$)이 발생한다

포스젠은 만성중독이 거의 일어나지 않고 대부분 급성 중독으로 주증상은 호흡부전과 심부전증이다. 호흡기나 피부로 흡수 되면 노출 후 24시간 이내에 나타날 수 있으며 초기증상은 목이 타며, 가슴이 답답하다. 호흡곤란, 청색증, 극심한 폐수종 등이 나타나며, 호흡 및 심부전증으로 인한 사망을 초래한다.

○ 포스핀(PH_3)

도장부에서 전처리 공정으로 녹 방지용 인산피막 처리를 한 피용제를 용접하는 경우 포스핀이 발생하는 것으로 알려지고 있으며, 포스핀의 유해성은 포스젠과 거의 비슷하다.

□ 소음 및 기타요인

○ 소음

소음은 용접, 아크용접, 플라즈마 아크용접, 공기탄소 아크용접 및 그라인딩과 같은 공정에서는 강렬한 수준의 소음이 발생할 수 있다. 이러한 작업을 수행하는 근로자는 물론 인근에 있는 근로자도 항상 청력보호구를 착용하여야 한다. 강렬한 소음은 결과적으로 영구청력손실을 초래하는 청신경손상 된다. 청력손실은 대부분 단기간에 나타나지 않으나 일단 발생하면 회복될 수 없다.

○ 고열 · 화상

열은 뜨거운 금속, 용재비산 또는 뜨거운 공구나 용접전극 봉 취급 시 피부화상이 발생되며, 유해광선 중 자외선에 의해 주로 눈에 영향을 준다.

○ 감전 · 화상

대부분의 용접작업에서 전기아크는 용융에 필요한 열원을 공급한다. 이 전기는 보통 용접기에서 공급되며 용접기는 교류와 직류용이 있다.

- 교류용접기는 변압기에 의해 전력을 공급받는다. 교류용접기에서 용접작업 중 아크간의 전압은 불과 25V이다. 그러나 용접 작업을 하지 않을 때와 변압기에 부하가 없을 때 매우 높은 전압이 발생한다. OSHA(미국 산업안전보건청)는 최대부하전압을 수동용접 및 절단작업 시 80V, 자동용접 및 용단작업 시는 100V로 규정하고 있다. 일반적으로 고 전류와 큰 직경의 전극 봉에는 교류가 이용된다.

- 직류용접기는 회전 발전기(전기, 가솔린 또는 디젤) 또는 변압기/정류기에 의해 전력을 공급받는다. 직류용접기에서 전압은 다소 높으나 보통 무부하시 100V 미만이다. OSHA는 수동 및 자동용 접시 모두 최대 무부하전압을 100V로 규정하고 있다.
- 용접작업자에게 전기쇼크 위험의 영향을 미칠 수 있는 요인은 장비의 불안정한 접지, 닳거나 손상된 전선과 전극봉 집게, 안전장갑의 습윤 상태 등은 용접작업자에게 위험성을 가중 시킨다.
- 기타 위험 관련 요인으로서는 회로형태, 전압, 신체의 통전경로, 전류의 세기, 접촉시간 등이 있다.
- 교류와 같은 정도로 신체에 대한 영향을 주기위해 직류의 경우는 약 2.5~4배의 전류가 필요하다. 전압이 높을수록 신체에 전류를 보내는 힘은 커진다. 신체에 대한 위험성은 전류가 손, 발, 다리와 같이 말단 부를 통과하였을 때보다 심장, 폐, 척추와 같이 몸통 부를 통과하였을 때 훨씬 커진다. 60mA의 낮은 전류도 몸통 부를 통과하게 되면 심장박동에 혼란을 야기 시켜 심실의 섬유화를 초래한다. 전기쇼크가 1초 내지 그 이상 지속되면 심장박동주기에 이상이 생겨 섬유화를 촉진하게 된다.

○ 화재, 폭발

화재와 폭발의 위험성은 여러 형태의 중대재해를 유발할 수 있다. 용접과 용단은 주위에 탈수 있는 물질이 없는 상태에서 이루어져야 한다. 가연성 물질은 용접작업 장소로부터 격리되어야 한다. 밀폐 장소에서의 용접 및 용단작업에 대한 지침서를 확보하고 이를 활용하여야 한다.