

KOSHA GUIDE

F - 1 - 2023

용접 · 용단 작업 시 화재예방에 관한 기술지침

2023. 8.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 지침임

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 임 대 식

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 장희
한국산업안전보건공단 전문기술실 김명관

○ 제·개정경과

- 1999년 11월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
- 1999년 12월 총괄기준제정위원회 심의
- 2011년 12월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정, 범규개정조항 반영)
- 2020년 11월 산업안전일반분야 표준제정위원회 심의(개정, 범규개정조항 반영)
- 2023년 7월 산업안전일반분야 표준제정위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- NFPA 51B, "Standard for fire prevention during welding, cutting, and other hot work", 2020.
- NFPA, Fire protection handbook, Section 9.6 : Welding, cutting, and other hot work, 2008.
- Indg 297 : Safety in gas welding cutting and similar processes, 2012
- KS B 4601:2021 : 수동 가스 용접기, 절단기 및 가열기
- 이근원, "안전망 화재확산방지를 위한 적정 방염처리 방안 연구", 연구원 99-30-100, 산업안전보건연구원, 1999.

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제232조 (폭발 또는 화재 등의 예방)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제233조 (가스용접 등의 작업)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제234조 (가스등의 용기)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제236조 (화재 위험이 있는 작업의 장소 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제239조 (위험물 등이 있는 장소에서 화기 등의 사용 금지)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제240조 (유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제241조 (통풍 등이 충분하지 않은 장소에서의 용접 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제241조의2 (화재감시자)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2장 제6절 (아세틸렌 용접장치 및 가스집합 용접장치)

○ 안전보건기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자 : 2023년 8월 24일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1.	목적	1
2.	적용범위	1
3.	용어의정의	1
4.	산소/연료가스 장비	2
5.	용접·용단 작업 시 발생하는 비산불티의 특성	3
6.	주요 위험요인	4
7.	화재위험이 있는 곳에서의 용접·용단 작업 안전	4
7.1	일반사항	4
7.2	용접·용단 작업허가 및 허가서 작성	5
7.3	위험성평가서 작성	5
7.4	화재감시자 배치	5
8.	용접·용단 작업시의 화재예방 안전	6
8.1	일반사항	6
8.2	용접·용단 작업시의 화재예방 안전	7
8.3	역화와 화염역류 예방	8
9.	가스 용접·용단 작업시 추가 안전	11
9.1	가스용기 취급 시 준수사항	11
9.2	가스용접 작업시 준수사항	12
10.	용접·용단 작업시 그 밖의 안전수칙	14
<부록 1>	용접·용단 작업시 불티의 비산거리(예)	16
<부록 2>	용접·용단 작업자의 주요 재해발생원인 및 대책	17

용접 · 용단 작업 시 화재예방에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 사업장에서 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2장 제6절 (아세틸렌 용접 장치 및 가스집합 용접장치) 등에서 위험물인 인화성가스, 불활성 가스, 산소 및 전기를 사용하여 금속의 용접 · 용단 또는 가열작업시의 화재예방에 필요한 사항을 정하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 가연성 물질을 다량으로 취급하는 장소와 인화성 물질 등의 위험물이 존재하는 작업장소에서 가스 및 전기에 의한 금속의 용접 · 용단 및 전기용접 · 용단 작업 시에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “용접·용단”이라 함은 2개 이상의 고체금속을 하나로 접합시키는 금속 가공 기술수단과 전극봉과 모재금속 간에 아크열 등으로 용융시켜 금속을 자르거나 또는 잘라내는 것을 말한다.

(나) “화기작업”이라 함은 용접, 용단 등 화염 또는 스파크를 발생시키는 작업으로 또는 인화성 · 가연성 물질의 점화원이 될 수 있는 작업을 말한다.

(다) “용접 흠(Welding fume)”이라 함은 용접작업시 발생하는 금속의 증기가 응축되거나 산화되는 등의 화학반응에 의하여 형성된 고체상 미립자를 말한다.

(라) “취관(Torch)”이라 함은 산소/연료가스 장비 등에서 연료가스와 산소를 혼합하는 부속품을 말한다.

(마) “역화(Backfire)”라 함은 노즐의 화염이 취관 쪽으로 되돌아오는 현상을 말한다.

(바) “안전기(Flashback arrester)”라 함은 산소/연료가스를 사용하여 용접 또는 절단 작업을 할 때 취관에서 연료가스 공급원 쪽으로 화염이 역화되는 것을 방지하는 기구를 말한다.

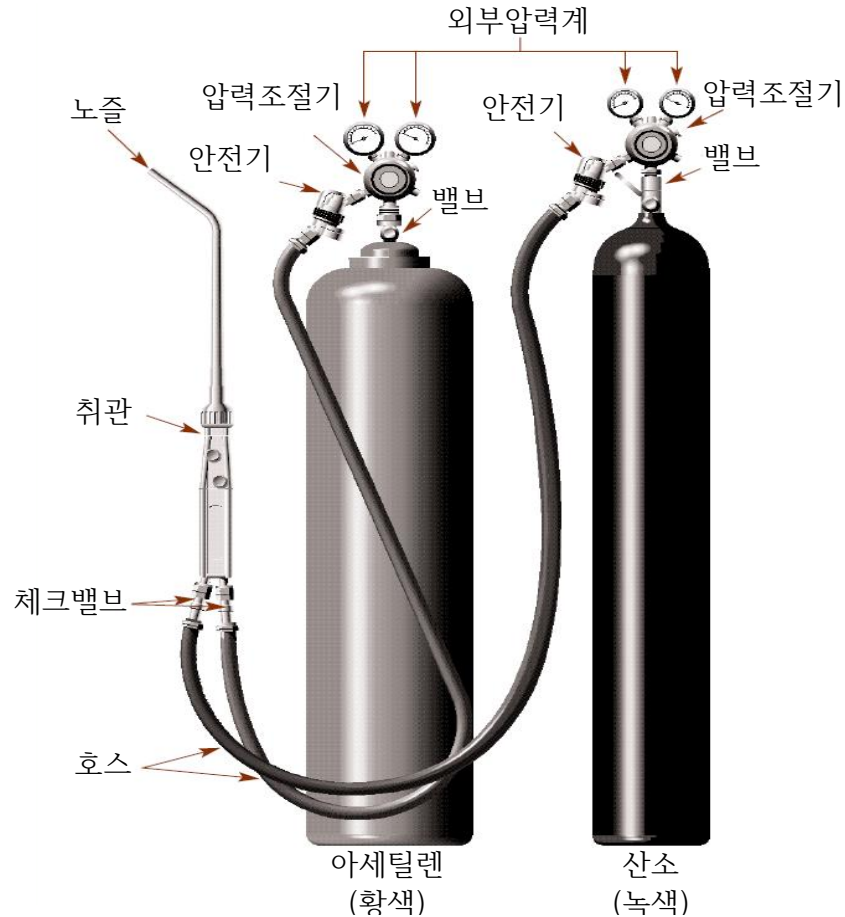
(사) “화염역류(Flashback)”라 함은 산소/연료가스 장비에서 산소가 연료가스 호스로 혹은 연료가스가 산소 호스로 역류하여 생기는 화염을 말한다.

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 동법시행령, 동법시행규칙 및 안전규칙에서 정하는 바에 의한다.

4. 산소/연료가스 장비

모든 산소/연료가스 장비들은 동일한 방법으로 작동한다. 프로판 혹은 아세틸렌 같은 연료가스는 보통 목적에 맞는 고온의 불꽃을 내기 위해 취관을 통해 산소와 혼합된다. 산소/연료가스 장비의 주요 구성품은 다음과 같다.

- (1) 산소/연료가스통 (프로판 혹은 아세틸렌)
- (2) 가스공급을 차단하거나 고립시키는 장치, 보통 가스통의 밸브
- (3) 가스압력을 줄이거나 조절하기 위해 사용되는 가스통의 배출밸브에 장착된 압력조절기
- (4) 역화와 화염역류로부터 가스통을 보호하는 안전기
- (5) 가스통으로부터 취관까지 가스를 이송하는 유연한 고무호스
- (6) 연료라인으로의 산소역류와 산소라인으로의 연료유입을 방지하는 체크밸브



<그림 1> 가스 용접 및 절단에 사용되는 전형적인 산소/연료가스 장비

5. 용접 · 용단 작업 시 발생하는 비산불티의 특성

- (1) 용접 · 용단 작업 시 수천 개의 불티가 발생하고 비산된다.
- (2) 비산불티는 풍향, 풍속에 따라 비산거리가 달라진다.
- (3) 비산불티는 1,600℃ 이상의 고온체이다.
- (4) 발화원이 될 수 있는 비산불티의 크기는 직경이 0.3~3 mm 정도이다.
- (5) 가스 용접시의 산소의 압력, 절단속도 및 절단방향에 따라 비산불티의 양과 크기가 달라질 수 있다.
- (6) 비산된 후 상당시간 경과 후에도 축열에 의하여 화재를 일으키는 경향이 있다.

- (7) 용접·용단 작업시 높이, 첩판두께, 풍속 등에 따른 불티의 비산거리(예)를 <부록 1>에 나타내었다.

6. 주요 위험요인

주된 위험요인은 화재와 폭발이며 이것은 다음과 같은 원인에 의해 발생한다.

- (1) 불이 붙어 있는 착화된 취관을 작업자 주변에서 부주의하게 사용하는 행위
- (2) 취관을 가연물에 너무 가까이 접근하여 사용하는 행위
- (3) 가연성물질이 들어 있거나 포함되어 있는 탱크 혹은 드럼을 절단하거나 수리하는 작업
- (4) 호스, 밸브 그리고 연료가스통에서 누출되는 가스
- (5) 산소통에서 누출되는 산소
- (6) 역화와 화염역류 등

7. 화재위험이 있는 곳에서의 용접·용단 작업 안전

7.1 일반사항

- (1) 작업 준비 및 작업 절차 수립하고, 용접·용단 작업허가서, 밀폐공간 작업 허가서 등의 안전작업허가를 작업 전에 받아야 한다.
- (2) 관리감독자, 화재감시자, 작업자 등은 작업장 내 위험물의 사용·보관 현황을 파악하고, 위험의 정도를 공유하여야 한다.
- (3) 화기작업에 따른 인근 가연성물질에 대한 방호조치와 화재 시 적합한 소화기구를 비치하여야 한다.

- (4) 용접불티 비산방지덮개, 용접방화포 등 불꽃, 불티 등 비산방지조치를 작업 전에 하여야 한다.
- (5) 인화성 액체의 증기 및 인화성 가스가 남아 있지 않도록 환기 등의 조치를 하여야 한다.
- (6) 도장작업 등과 같이 인화성 물질을 사용하는 작업은 안전거리 내에서 동시 작업을 금지하여야 한다.
- (7) 사업주는 작업근로자에 대한 화재예방, 피난교육 등의 비상시 조치사항을 작업 전에 실시하여야 한다.
- (8) 사업주는 화재위험작업이 시작되는 시점부터 종료 될 때까지 작업내용, 작업일시, 안전점검 및 조치에 관한 사항 등을 해당 작업 장소에 서면으로 게시해야 한다. 다만, 같은 장소에서 상시·반복적으로 화재위험작업을 하는 경우에는 생략할 수 있다.

7.2 용접·용단 작업허가 및 허가서 작성

용접·용단 작업허가 및 작업허가서 작성에 관한 사항은 KOSHA GUIDE “안전작업허가지침” 및 “밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지침”에 따른다.

7.3 위험성평가서 작성

용접·용단 작업 위험성평가서 작성에 관한 사항은 KOSHA GUIDE “작업위험성평가에 관한 기술지침” 및 “화재 위험성평가에 관한 지침”에 따른다.

7.4 화재감시자 배치

사업주는 용접·용단 작업 시 화재의 위험을 감시하고 화재 발생 시 사업장 내 근로자의 대피를 유도하는 업무만을 담당하는 화재감시자를 지정하여 용접·용단 작업 장소에 배치하여야 한다.

다만, 같은 장소에서 상시·반복적으로 용접·용단작업을 할 때 경보용 설비·기구, 소화설비 또는 소화기가 갖추어진 경우에는 화재감시자를 지정·배치하

지 않을 수 있다.

화재감시자를 반드시 배치하여야 하는 장소 및 수행업무 등은 산업안전보건 기준에 관한 규칙 제241조의2(화재감시자)를 참조하고 해당내용을 준수하여야 한다.

8. 용접 · 용단 작업시의 화재예방 안전

8.1 일반사항

- (1) 용접 및 용단작업은 정비실 또는 가연성, 인화성 물질이 없는 내화건축물 내에서와 같은 화재안전지역에서 실시하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 용접 및 용단작업을 안전한 지역으로 옮겨서 실시할 수 없을 경우에는 가연성물질의 제거 등 그 지역을 화재안전지역으로 만들어야 한다.
- (3) 위험물, 위험물 외의 인화성 유류 또는 인화성 고체가 있을 우려가 있는 배관·탱크 또는 드럼 등의 용기에 대하여 미리 위험물 외의 인화성 유류, 인화성 고체 또는 위험물을 제거하는 등 폭발이나 화재의 예방을 위한 사전 안전조치를 하여야 한다.
- (4) 인화성 액체의 증기, 인화성 가스 또는 인화성 고체가 존재하여 폭발이나 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서 해당 증기·가스 또는 분진에 의한 폭발 또는 화재를 예방하기 위하여 통풍·환기 및 분진 제거 등의 조치를 하여야 한다.
- (5) 증기나 가스에 의한 폭발이나 화재를 미리 감지하기 위하여 가스 검지 및 경보 성능을 갖춘 가스 검지 및 경보 장치를 설치하여야 한다. 다만, 「산업표준화법」의 한국산업표준에 따른 0종 또는 1종 폭발위험장소에 해당하는 경우로서 산업안전보건기준에 관한 규칙 제311조에 따라 방폭구조 전기기계·기구를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
- (6) 불티 비산거리 내에는 기름, 도료, 걸레, 내장재 조각, 전선, 나무토막 등 가연성물질과 폐기물 쓰레기 등이 없도록 바닥을 청소하여야 한다.
- (7) 불티가 인접지역으로 비산하는 것을 방지하기 위해 작업 장소에서 불티 비산거리내의 벽, 바닥, 덕트의 개구부 또는 틈새는 빈틈없이 덮어야 한다.

- (8) 바람의 영향으로 용접 및 용단불티가 운전 중인 설비근처로 비산할 가능성이 있을 때에는 작업을 실시하지 않아야 한다.
- (9) 예상되는 화재의 종류에 적합한 소화기를 작업장에 비치해야 하며 주위에 소화전이 설치되어 있으면, 즉시 사용할 수 있도록 준비해야 한다.
- (10) 그리스, 유류, 인화성 또는 가연성 물질이 덮여 있는 표면에서 용접을 해서는 안 된다.
- (11) 통풍, 냉각 그리고 옷에 묻은 먼지를 털어내기 위해 산소를 사용해서는 안 된다.
- (12) 용접작업자는 내열성의 장갑, 앞치마, 안전모, 보안경 등의 보호구를 착용해야 한다.
- (13) 폭발물 혹은 가연성 물질을 담은 용기에 용접·용단작업을 실시해서는 안 된다. 단, 부득이 용접·용단작업을 실시할 경우에는 용기 내를 불활성가스로 대체한 후에 실시한다.
- (14) 용접·용단 작업 시 주로 발생하는 재해 발생원인 및 안전대책을 <부록 2>에 나타내었다.
- (15) 통풍이나 환기가 충분하지 않은 장소에서 화재위험작업을 하는 경우에는 통풍 또는 환기를 위하여 산소를 사용해서는 안 된다.
- (16) 위험물이 있어 폭발이나 화재가 발생할 우려가 있는 장소 또는 그 상부에서 불꽃이나 아크를 발생하거나 고온으로 될 우려가 있는 화기·기계·기구 및 공구 등을 사용해서는 안 된다.
- (17) 작업종료 후 적어도 30분 동안은 화재 감시를 해야 한다.

8.2 밀폐공간에서의 작업시 유의사항

도장작업 등을 한 탱크, 기름을 넣었던 탱크, 피트, 덕트, 배관 등의 밀폐된 공간에서는 다음 각 호의 안전조치에 따라 작업을 실시한다.

- (1) 가연성, 폭발성 기체나 유독가스의 존재 여부 및 산소결핍 여부를 작업 전에 반드시 점검하고, 필요시는 작업 중 지속적으로 공기 중 산소농도를 점검한다.
- (2) 밀폐공간에 연결되는 모든 파이프, 덕트, 전선 등은 작업에 지장을 주지 않는 한 연결을 끊거나 막아서 작업장내로 유출되지 않도록 한다.
- (3) 작업 중 지속적으로 환기가 이루어지도록 한다.
- (4) 용접에 필요한 가스 실린더나 전기 동력원은 밀폐공간 외부의 안전한 곳에 배치한다.
- (5) 밀폐공간 외부에는 반드시 감시자 1명을 배치하여 육안이나 대화로 확인하고, 작업자의 출입을 돕거나 구조 활동에 참여한다.
- (6) 감시자는 작업자가 내부에 있을 때는 항상 정위치하며, 필요한 개인보호 장비와 구조장비를 갖춘다.
- (7) 밀폐공간에 출입하는 작업자는 안전대, 생명줄 그리고 보호구를 포함하여 적절한 개인보호 장비를 갖춘다.
- (8) 탱크내부 등 통풍이 불충분한 장소에서 용접작업 시는 탱크내부의 산소농도를 측정하여 산소농도가 18 % ~ 23.5 % 이하가 되도록 유지하거나, 공기호흡기 등 호흡용 보호구를 착용한다.
- (9) 터널·갱 등을 파는 작업을 하는 경우에 유해가스에 노출되지 않도록 미리 그 농도를 조사하고, 유해가스의 처리방법, 터널·갱 등을 파는 시기 등을 정한 후 이에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.

8.3 역화와 화염역류 예방

8.3.1 역화

(1) 일반사항

역화와 화염역류는 대개 결함이 있거나 올바르게 작동하지 않는 장비에 의해 유발된다.

(가) 역화는 화염이 취관 쪽으로 거슬러 올라가 타는 것으로 종종 쿵하는 소리가 동반된다. 이것은 취관을 가공물과 너무 가까이 놓거나, 노즐이 전체 또는 부분적으로 막혔을 때 발생한다.

(나) 때때로 화염이 취관 쪽으로 타기도 하며, 이는 혼합 지점(Mixing point)에서 계속된다. 역화는 일반적으로 심각한 부상이나 피해를 야기하지 않지만, 장비에 결함이 있음을 나타낸다.

(2) 역화 시 조치

(가) 취관 밸브를 차단한다. 우선 산소부터 차단하고 그 다음에 연료 가스를 막는다.

(나) 산소 및 연료가스 용기의 밸브를 차단한다.

(다) 필요하다면 물로 취관을 식힌다.

(라) 장비, 특히 노즐 부분이 손상되었거나 결함이 있는지를 살핀다.

8.3.2 화염역류

(1) 일반사항

(가) 화염의 역류는 보통 산소가 연료 가스 호스로 (또는 연료가 산소 호스로) 거꾸로 흘러들어감으로써 발생하며, 호스에서 폭발력이 강한 혼합물을 만든다. 그런 후 화염이 취관을 역으로 타면서 역류하면 호스, 압력 조정기 또는 용기에까지 이를 수 있다.

(나) 이로 인해 심각한 결과가 발생할 수 있고, 장비의 손상 또는 파괴까지 야기하며, 용기가 폭발할 위험도 있다. 이럴 경우 작업자는 심각한 부상을 입고, 주변에 큰 피해가 발생할 수 있다.

(2) 화염역류 예방

(가) 올바른 점화 절차를 지킨다. 취관에 불을 붙이기 전에 호스를 깨끗하게 함으로서 있을지도 모를 폭발력 강한 가스 혼합물을 제거한다. 스파크 점화기를 사용하며, 이를 켜 후에는 즉시 가스를 점화한다.

(나) 취관에 스프링이 달린 비복귀 밸브를 장착하여 가스가 호스로 역류하지 않도록 한다.

(다) 작업에 적합한 가스 압력 및 노즐 사이즈를 사용한다. 특히 아세틸렌 압력은 4.27 KPa을 넘어서는 안 된다.

(라) 장비를 양호한 상태로 유지한다.

(마) 위 조치들은 장비는 화염역류의 위험을 줄일 수는 있으나 완전히 제거하지는 못하며, 체크밸브는 일단 화염역류가 발생하면 역류를 멈추게 할 수는 없다. 화염역류의 결과는 잠재적으로 매우 심각하기 때문에 다음과 같은 방법으로 가스통을 보호해야 한다.

(3) 화염역류로부터 가스통의 보호

(가) 용기를 보호하기 위해서 화염의 역류방지장치(Flashback arrester)를 조정기에 장착해야 하며, 연료 및 산소 공급 모두를 대상으로 한다.

(나) 이 장치는 취관에도 장착될 수 있으나, 호스에서 시작된 화재에 대해서는 효과가 없다. 호스의 길이가 길 때에는 이 장치를 취관 및 조정기 모두에 장착한다.

(다) 화염의 역류를 방지하는 장치의 장착만으로 안전한 작업 습관을 대체할 수는 없다.

(4) 화염역류 발생 시 조치

화염의 역류가 발생한다면 다음과 같은 조치를 취한다.

(가) 필요하다고 판단된다면, 연료 가스 및 산소 모두에 대해 용기 밸브를 즉시 잠근다. 연료 가스가 차단되면 화염이 꺼져야 한다. 불이 즉시 꺼지지 않으면, 사람들을 대피시키고 소방차를 부른다.

(나) 취관, 호스, 조정기, 역류방지장치 및 기타 부품들이 손상되었을 수 있다. 꼼꼼히 살펴보고, 필요하다면 교체한다. 파악 할 수 없으면, 공급업체와 상담한다.

8.3.3 기타 예방조치

화염의 역류가 발생하거나 화재의 영향을 받은 적이 있는 아세틸렌 용기에는 특별한 주의를 기울인다. 아세틸렌이 변질될 위험이 있으며, 실린더가 수 분 내에 폭발할 수도 있다. 아세틸렌 용기가 뜨거워지거나 흔들리기 시작하면, 건물에서 즉시 대피하고, 소방차를 부른다.

9. 가스 용접 · 용단 작업시 추가 안전

9.1 가스용기 취급 시 준수사항

- (1) 위험장소, 통풍이 안 되는 장소에 보관, 방치하지 않는다.
- (2) 직사광선을 받지 않는 장소로서 저장소의 온도는 40℃ 이하로 유지한다.
- (3) 넘어지지 않도록 잘 묶어서 보관하여야 한다.
- (4) 충격을 가하지 않도록 하고 충격에 대비하여 방호울 등을 설치한다.
- (5) 건설 현장이나 설비공사 시는 용기 고정 장치 또는 끌차를 사용한다.
- (6) 운반 시 캡을 씌워 충격에 대비한다.
- (7) 밸브는 서서히 열어 갑자기 가스가 분출되지 않도록 한다.
- (8) 사용 중인 용기와 사용 전 용기를 명확히 구별하여 보관한다.
- (9) 사용 전에 용기의 부식·마모 또는 변형상태를 점검하고, 이상이 없음을 확인하고 사용하여야 한다.

9.1.1 산소용기

- (1) 산소용기의 밸브, 조정기 등에 기름이 묻지 않게 하고, 사용 전에는 용기의 마개에 부착되어 있는 유류나 먼지 등을 제거하여야 한다.

- (2) 다른 가스에 사용한 조정기, 호스 등을 그대로 다시 사용하지 않는다.
- (3) 산소용기 속에 다른 가스를 혼합하지 않는다.
- (4) 산소는 조연성 가스이므로 특히 기름과 그리스에 접근시키지 않는다.
- (5) 산소와 아세틸렌용기는 각각 별도로 저장한다.
- (6) 전도 및 충격을 주지 않는다.
- (7) 크레인 등으로 운반할 때는 로프나 와이어 등으로 매지 말고 반드시 철재 상자 등 견고한 상자에 넣어 운반한다.

9.1.2 아세틸렌용기

- (1) 반드시 세워서 사용한다.
- (2) 전도 및 충격을 주지 않는다.
- (3) 압력조정기와 호스 등의 접속부에서 가스누출 여부를 항상 점검한다.
- (4) 불꽃과 화염 등의 접근을 막고 사용하고, 빈 용기는 즉시 반납한다.
- (5) 가스출구는 완전히 잠귀 잔여 아세틸렌이 새어 나오지 않도록 한다.

9.2 가스용접작업시 준수사항

- (1) 가스 등의 호스와 취관(吹管)은 손상·마모 등에 의하여 가스 등이 누출할 우려가 없는 것을 사용하여야 한다.
- (2) 호스 등의 접속부분은 호스밴드, 클립 등의 안전한 호스 연결기구를 사용하여 확실하게 조인다.
- (3) 가스공급구의 밸브, 콕에는 여기에 접속된 가스 등의 호스를 사용하는 자의 명찰을 부착하는 등 오동작을 방지하기 위한 조치를 한다.

- (4) 아세틸렌의 가스집합용접장치의 배관 및 부속기구는 구리나 구리 함유량이 70퍼센트 이상인 합금을 사용해서는 아니 된다.
- (5) 주관 및 분기관에는 안전기를 설치하여야 한다. 이 경우 하나의 취관에 2개 이상의 안전기를 설치하여야 한다.
- (6) 가스등의 취관이나 호스에 가스등을 공급하는 경우에는 미리 그 호스 등에서 가스 등이 방출되지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- (7) 가스 등의 분기관은 전용 접속 기구를 사용하여 불량체결을 방지하여야 하며, 서로 이어지지 않는 구조의 접속기구 사용, 서로 다른 색상의 배관·호스의 사용 및 꼬리표 부착 등을 통하여 서로 다른 가스배관과의 불량체결을 방지하여야 한다.
- (8) 용단작업 시 산소의 과잉방출로 인한 화상을 예방하기 위하여 충분히 환기시킨다.
- (9) 작업을 중단하거나 작업장을 떠날 때에는 공급구의 밸브, 콕크를 반드시 잠근다.
- (10) 작업 중지 시에는 가스호스를 해체하거나 환기가 충분한 장소로 이동한다.
- (11) 가스용기는 열원으로부터 멀리 떨어진 곳에 세워서 보관하고 전도방지조치를 한다.
- (12) 적절한 보안경을 착용한다.
- (13) 산소밸브는 기름이 묻지 않도록 한다.
- (14) 가스호스는 꼬이거나 손상되지 않도록 하고 용기에 감아서 사용하지 않는다.
- (15) 가스호스의 길이는 최소 3 m이상 되도록 한다.
- (16) 호스를 교체하고 처음 사용하는 경우, 사용 전에 호스내의 이물질들을 깨끗이 불어낸다.
- (17) 토치와 호스연결부 사이에 역화방지를 위한 안전장치를 설치한다.

- (18) 작업하기 전에 안전기와 산소조정기의 상태를 점검한다.
- (19) 토치점화는 조정기의 압력을 조정하고 먼저 토치의 아세틸렌 밸브를 연 다음에 산소 밸브를 열어 점화시키며, 작업 후에는 산소밸브를 먼저 닫고 아세틸렌 밸브를 닫는다.
- (20) 토치 내에서 소리가 날 때 또는 과열되었을 때는 역화에 주의한다.
- (21) 아세틸렌의 사용 압력은 0.1 MPa 이하로 한다.
- (22) 작업이 끝난 후 가스의 누설여부를 확인한다.
- (23) 용접 이외의 목적으로 산소를 사용하지 말아야 한다.
- (24) 산소용 호스와 아세틸렌용 호스는 색으로 구별된 것을 사용한다.
- (25) 산소압력은 아세틸렌가스가 산소배관으로 역류해 들어오는 것을 막기 위해 항상 충분히 높은 상태를 유지해야 한다.
- (26) 작업장소를 이탈할 때에는 주위에 불티가 남아 있는지 확인하고 토치와 호스는 공기가 잘 통하는 곳으로 이동시켜 보관한다.
- (27) 토치 사용 시에는 반드시 호스와 각 조임부의 누출을 점검한다.
- (28) 작업종료 후 토치와 호스를 철거, 지정장소에 보관한다.

10. 용접 · 용단 작업시 그 밖의 안전수칙

- (1) 용접봉 홀더는 용접봉에 전달되는 최대 정격전류를 안전하게 통전할 수 있어야 한다.
- (2) 작업 중단 또는 종료로 작업장소를 떠날 때에는 용접봉 홀더에서 용접봉을 제거해야 한다.

- (3) 케이블은 최대 전류에 적합한 것을 사용해야 한다.
- (4) 차량이나 중량물이 지나갈 염려가 있는 통로나 교차로 등에는 케이블을 걸어 두거나 파이프, 앵글 등으로 보호해야 한다.
- (5) 케이블은 단선이나 피복의 손상, 충전부의 노출부분이 없어야 한다.
- (6) 용접기를 사용하지 않을 때에는 용접봉 홀더가 작업장 또는 물체에 전기적으로 접촉되지 않도록 한다.
- (7) 용접기를 이동시킬 때 또는 일정시간 작업을 중단할 때에는 전원스위치를 차단해야 한다.
- (8) 용접봉은 항상 방습조치를 강구하여 건조한 상태로 유지하여야 한다.
- (9) 작업 종료시 아직 사용하지 않은 용접봉은 반드시 반환해야 한다.
- (10) 용접기용 전원개폐기의 설치장소 주변에는 가연성 물질이 없어야 한다.
- (11) 용접기용 전원개폐기는 기둥, 벽 등에 견고하게 부착하고 접지하여야 한다.
- (12) 용접기용 접지는 기계적 손상 및 우발적인 분리가 발생하지 않도록 보호해야 한다.
- (13) 감전보호를 위하여 교류아크용접기에 자동전격방지기를 설치·사용하여야 한다.

<부록 1>

용접 · 용단 작업시 불티의 비산거리(예)

높 이 (m)	철판두께 (mm)	작업의 종류	불티의 비산거리(m)				풍 속 (m/s)
			역 풍(4)		순 풍(3)		
			1차불티(1)	2차불티(2)	1차불티(1)	2차불티(2)	
8.25	4.5	세로방향	4.5	6.5	7.0	9.0	1~2
		아래방향	3.5	6.0	-	-	
12.25	4.5	세로방향	5.5	7.0	6.0	9.5	1~2
		아래방향	3.5	6.0	-	-	
15	4.5	세로방향	4.5	6.0	8.0	11.0	2~3
	9		6.0	12.0	8.5	12.0	
	16		5.5	7.0	9.0	12.0	
	25		6.0	8.0	9.0	12.0	
	4.5	아래방향	3.0	6.0	-	-	
	9		4.0	7.0	-	-	
	16		5.0	8.0	-	-	
	25		6.0	9.0	-	-	
20	4.5	세로방향	4.0	6.0	8.0	12.0	4~5
	9		4.5	6.0	9.0	15.0	
	16		4.5	6.0	10.0	15.0	
	4.5	아래방향	6.5	14.0	-	-	
	9		7.0	10.0	-	-	
	16		8.0	10.0	-	-	

주) (1) 1차불티 : 용접 · 용단시 발생하는 불티

(2) 2차불티 : 1차불티가 지면에 낙하하여 반사되면서 2차적으로 비산하는 불티

(3) 순 풍 : 바람을 등지고 작업할 때

(4) 역 풍 : 바람을 향하고 작업할 때

<부록 2>

용접 · 용단 작업자의 주요 재해발생원인 및 대책

구 분	주요발생원인	대 책
화 재	불꽃비산	<ul style="list-style-type: none"> - 불꽃받이나 방염시트를 사용한다. - 불꽃비산구역내 가연물을 제거하고 정리 · 정돈한다. - 소화기를 비치한다.
	열을 받은 용접부분의 뒷면에 있는 가연물	<ul style="list-style-type: none"> - 용접부 뒷면을 점검한다. - 작업종료후 점검한다.
폭 발	토치나 호스에서 가스누설	<ul style="list-style-type: none"> - 가스누설이 없는 토치나 호스를 사용한다. - 좁은 구역에서 작업할 때는 휴게시간에 토치를 공기의 유통이 좋은 장소에 둔다. - 호스접속시 실수가 없도록 호스에 명찰을 부착한다.
	드럼통이나 탱크를 용접, 절단시 잔류 가연성 가스 증기의 폭발	<ul style="list-style-type: none"> - 내부에 가스나 증기가 없는 것을 확인한다.
	역 화	<ul style="list-style-type: none"> - 정비된 토치와 호스를 사용한다. - 역화방지기를 설치한다.
화 상	토치나 호스에서 산소 누설	<ul style="list-style-type: none"> - 산소누설이 없는 호스를 사용한다.
	산소를 공기대신으로 환기나 압력 시험용으로 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 산소의 위험성 교육을 실시한다. - 소화기를 비치한다

안전보건기술지침 개정 이력

□ 개정일 : 2023. 8. 24.

○ 개정자 : 안전보건공단 전문기술실 김명관

○ 개정사유 : 유사 주제 및 내용중복 기술지침 통폐합

- (G-7-2013) 「가스용접 및 절단작업에 관한 기술지침」 폐지
- (M-15-2012) 「가스를 이용한 용접 및 절단 등 작업에 관한 기술지침」 폐지

○ 주요 개정내용

- “4. 산소/연료가스 장비” 내용 추가
- “6. 주요 위험요인” 내용 추가
- “8.3 역화와 화염역류 예방” 내용 추가