

아세틸렌 용접작업의 안전

1. 개요

아세틸렌 용접은 아세틸렌 가스와 산소가 반응할 때 발생하는 연소열을 용접열원으로 이용하는 용접법이며, 용접부분에 압력을 가하지 않고 용접하는 방법을 사용하는 가스용접법 중 하나이다. 특히, 아세틸렌 용접은 다른 가연성 가스 용접보다 산소-아세틸렌염의 화염온도가 가장 높고 화염조절이 용이하며 모재에 끼치는 악영향이 적기 때문에 공업적으로 널리 사용된다.

2. 아세틸렌 가스란?

가. 성상

무색의 가스로 순물질일 때 에테르 같은 냄새가 나고 순물질이 아닐 때 마늘 같은 냄새가 난다. 용접 및 절단가스로 사용되며, 아세트산, 아세트알데히드, 아크릴로니트릴, 퍼클로로에틸렌, 비닐클로라이드 등의 화학물질 조제에 사용된다.

나. 단기간 폭로시에 영향

(1) 흡입 : 건강에 주로 미치는 영향은 공기 중 산소부족으로 인한 질식이 있다. 폭로량에 따르면 25,000ppm 이하에서는 영향이 없고, 100,000ppm에서는 경미하게 영향이 있고, 200,000ppm에서는 현저한 영향이 있으며, 300,000ppm에서는 심한 부작용, 350,000ppm에서는 5분내에 의식불명을 일으킨다.

(2) 눈, 피부와 접촉 시에는 자극이 없다.

다. 화재 및 폭발

강한 가연성이고, 화재 위험성이 높다. 실내온도에서 공기와 함께 폭발성 혼합물을 형성할 수 있으며, 화재 발생 시에는 분말소화제, 이산화탄소, 살수, 분무, 포말로 소화시킨다.

라. 화학반응성

충격이나 열에 의해 격렬이 분해될 수 있다.

3. 아세틸렌 용접작업의 위험성

가. 온도의 영향

아세틸렌은 공기 중에서 가열하여 406~408℃ 부근에 도달하면 자연발화하고, 505~515℃가 되면 폭발이 일어난다.

나. 압력의 영향

1기압 이하에서는 폭발의 위험이 없으나 2기압 이상으로 압축하면 분해 폭발을 일으키는 수가 있다. 불순물을 포함하고 있는 경우에는 위험성이 현저하게 커진다. 1.5기압으로 압축하면 충격, 가열 등의 자극을 받아 분해 폭발한다. 따라서 아세틸렌 발생기에서는 1.3기압 이상의 가스를 발생시켜서는 안된다.

다. 외력의 영향

아세틸렌은 충격, 마찰, 진동 등에 의하여 폭발하는 일이 있다. 특히 압력이 높을 수록 위험성은 크다.

라. 혼합가스의 위험성

아세틸렌이 공기 또는 산소와 혼합된 경우에 불꽃 또는 불티 등으로 착화되어 폭발한다. 아세틸렌의 폭발사고는 거의가 이 혼합가스에 의한 것으로 혼합가스가 되지 않도록 하거나 또는 사용할 경우에는 혼합가스를 배제한 후에 사용해야 한다. 특히, 아세틸렌 10~15%와 산소 80~90%가 혼합되면 가장 위험성이 크다.

마. 화합물의 영향

아세틸렌이 구리, 은, 수은과 접촉되어 만들어진 화합물 즉 아세틸렌구리, 아세틸렌은, 아세틸렌수은은 건조상태의 120℃ 부근에서 맹렬한 폭발성을 가지게 되므로 아세틸렌 용기 및 배관을 만드는 경우 구리 및 동합금(구리 함유량 62% 이상의 합금)을 사용하면 안된다. 특히 이들 폭발성 화합물은 습기, 녹, 암모니아가 있는 곳에서 생성되기가 더욱 쉽다.

4. 아세틸렌 용접 안전담당자 직무

아세틸렌 용접장치 또는 용접장치를 사용해서 금속의 용접, 용단 또는 가열작업을 실시할 때는 작업방법이 불량하면 폭발의 위험성이 있다. 이때문에 안전담당자 자격이 있는 사람이 지도, 감독해서 작업을 실시하는 것이 필요하다.(산업안전기준에 관한 규칙 제314조, 제321조) 아세틸렌 용접 안전담당자 직무(제314조)는 다음과 같다.

- (1) 작업방법을 결정하고 작업을 지휘한다.
- (2) 아세틸렌 용접장치의 취급에 종사하는 근로자로 하여금 다음 각항의 작업 요령을 준수하도록 한다.
- ① 사용 중 발생기에 불꽃을 발생시킬 우려가 있는 공구를 사용하거나 충격을 가하지 아니하

도록 할 것.

- ② 아세틸렌 용접장치의 가스누출을 점검할 때에는 비눗물을 사용하는 등 안전한 방법에 의할 것.
- ③ 발생기실의 출입구의 문을 개방하여 두지 아니하도록 할 것.
- ④ 이동식 아세틸렌 용접장치의 발생기에 카바이트를 교환하는 때에는 옥외의 안전한 장소에서 할 것.
- (3) 아세틸렌 용접작업을 시작하는 때에는 아세틸렌 용접장치를 점검하고 발생기 내부로부터 공기와 아세틸렌의 혼합가스를 배제한다.
- (4) 안전기는 작업 중 그 수위(水位)를 확인할 수 있는 장소에 놓고 1일 1회 이상 점검한다.
- (5) 아세틸렌 용접장치 내의 물의 동결(凍結)을 방지하기 위하여 보온 또는 가열하는 때에는 온수 또는 증기를 사용하는 등 안전한 방법에 의하도록 한다.
- (6) 발생기의 사용을 중지한 때에는 물과 잔류 카바이트가 접촉하지 아니한 상태로 유지한다.
- (7) 발생기를 수리·가공·운반 또는 격납하는 때에는 아세틸렌 및 카바이트를 접촉하지 아니한 상태로 유지한다.
- (8) 당해 작업에 종사하는 근로자의 보안경 및 보호장갑의 착용상황을 감시한다.

5. 작업전 점검사항

- (1) 압력 조정기
 - ① 압력계의 유리는 파손되지 않았는가?
 - ② 조정기의 기능은 정상인가?
- (2) 가스 호스
 - ① 적정 호스를 사용하고 있는가?
 - ② 호스 연결 부분은 조임 기구(호스 밴드)로 견고하게 체결되어 있는가?

③ 호스의 균열, 파손된 곳은 없는가?

(3) 용기 관리

① 용기 고정 또는 이동시 전도 방지(체인, 로우프로 묶음)조치는 되어 있는가?

② 이동시 운반 용구(대차)가 있는가?

③ 외관상 심한 부식은 없는가?

(4) 안전장치

① 안전기(역화 방지기)는 부착이 되어 있는가?

(5) 전기 계통

① 스위치 커버가 파손되지 않았는가?

② 전선의 연결 상태가 양호한가?

③ 접지선이 연결되어 있는가?

④ 배선의 피복에 손상된 부분은 없는가?

(6) 작업

① 아세틸렌은 항상 $1.3\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하에서 사용하고 있는가?

② 작업개소 주위에 가연성 물질은 없는가?

③ 탱크 속이나 좁은 실내 작업일 때는 환기가 충분한가?

④ 소화기는 비치하고 있는가?

(7) 보호구

① 보안경은 착용하고 있는가?

② 안전 장갑을 착용하고 있는가?

6. 안전작업 요령

가. 아세틸렌 용접작업 안전수칙

(1) 용접하기 전에 반드시 소화기, 소화수의 위치를 확인한다.

(2) 작업하기 전에 안전기와 산소조정기의 상태를 점검한다.

(3) 보안경을 착용한다.

(4) 토오치에 점화는 조정기의 압력을 조정하고, 먼저 토오치의 아세틸렌 밸브를 연 다음에 산소

밸브를 열어 점화시키며, 작업 후에는 산소 밸브를 먼저 닫고 아세틸렌 밸브를 닫는다.

(5) 토오치내에서 소리가 날 때 또는 파열되었을 때는 역화에 주의한다.

(6) 아세틸렌의 사용압력은 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하로 한다.

(7) 작업이 끝난 후 화기나 가스의 누설여부를 살핀다.

(8) 용접 이외의 목적으로 산소를 사용하지 않는다.

(9) 산소용 호스와 아세틸렌용 호스는 색으로 구별된 것을 사용한다.

(10) 아세틸렌 및 산소는 저장소로부터 사용장소까지의 배관에 수송 도중 사고가 없도록 상용압력 1.5배의 수압테스트와 1.1배의 기밀 테스트를 한다.

(11) 토오치에 기름이나 그리이스를 바르지 않는다.

(12) 조정용 나사를 너무 세게 조이지 않는다.

(13) 안전밸브의 열고 닫음은 조심스럽게 하고 밸브를 $1\frac{1}{2}$ 회전 이상 돌리지 않는다.

(14) 용해 아세틸렌의 용기에서 아세틸렌이 급격히 분출될 때에는 정전기가 발생되어 인체가 접근하면 방전되므로 급격히 분출시키지 않는다.

(15) 아세틸렌은 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ (게이지 압력) 이상의 압력으로 사용하지 않는다.

(16) 용기의 저장소는 화기가 없는 옥외로서 환기가 잘 되는 구조로 한다.

(17) 용기 저장소의 온도는 40°C 이하를 유지한다.

(18) 발생기에서 5m 이내에 발생실에서 3m 이내의 장소에서는 흡연이나 화기를 사용하지 않는다.

(19) 팁의 청소는 줄이나 팁크리너를 사용한다.

나. 유류 배관, 용기 등의 용접

인화성 유류, 가연성 분진 및 위험물이 있을 염려가 있는 용기류, 탱크 등을 용접할 때에는, 용접에 의해 화재나 폭발이 일어날 가능성이 있으므로 이런 것들을 용접하기 전에 스팀으로 세척하거나 중화제로 제거하거나 또는 닦아내서 완전히 제거하여 폭발방지에 만전의 조치를 강구하도록 한다. 자동차의 탱크, 드럼통 및 열교환기 등을 용접할 때는 각별히 조심할 필요가 있으며, 석유화학공업 등에서 배관의 수리용접 등에서도 주의에 만전을 기하지 않으면 안된다.

용접 또는 절단작업을 할 때 아세틸렌 불꽃이나 용접금속이 비산하므로 작업장 부근의 가연성 물질에 착화하여 화재가 발생하는 일이 많다. 주위에 가연성물질이 없는 곳에서 작업하든가 그렇지 않으면 주위를 깨끗이 청소해서 사고가 없도록 하고 토치의 점화작업 중의 불꽃 및 용융금속으로 화상을 당하기 쉬우므로 주의를 하여야 하며, 용접 작업주위에 소화기를 비치하여 화재 예방에 만전을 기하여야 한다.

다. 역화방지

(1) 역화원인

- ① 압력조정기 고장
- ② 산소공급 과다
- ③ 토오치의 성능이 좋지 않을 때
- ④ 토오치 팁에 이물질이 묻어 막혔을 때
- (2) 아세틸렌용접장치의 역화시 조치사항
- ① 산소밸브를 잠근 후 아세틸렌 밸브를 잠근다.
- (3) 용기구별(색분류)

명 칭	색 상	명 칭	색 상
아세틸렌 호스	적색	산소호스	흑색
아세틸렌 용기	황색	산소용기	녹색

(4) 이격거리

- ① 산소용기와 화기의 이격거리 : 5m 이상으로 한다.
- ② 가스집합용접장치와 화기의 이격거리 : 5m 이상으로 한다.
- ③ 가스저장탱크와 화기의 이격거리 : 30m 이상

[아세틸렌 용접장치 안전기 설치방법]
아세틸렌 용접장치의 안전기는 취관마다 설치해야 한다.

- ④ 가스집합 용접장치에는 주관에 하나 이상, 취관에 하나 이상으로 하여 2개 이상이 되도록 설치해야 한다.

라. 보호장구

(1) 차광안경

가스용접 불꽃의 높은 온도와 강렬한 광선으로 눈의 피로를 쉽게 느끼며, 심지어 눈에 염증을 유발시킬 수 있다. 따라서 차광도 번호 5~6번 정도의 차광안경을 반드시 착용한다.

(2) 보호장갑

용접 불꽃은 3,000℃ 이상이므로 충분히 보호할 수 있는 장갑을 착용하며, 장갑은 손가락이 잘 움직일 수 있는 연한 제품이 좋다.

(3) 보호 앞치마, 발덮개

몸의 전반신을 보호할 수 있는 앞치마를 착용하며, 안전화와 발덮개를 반드시 착용하여야 한다. 