

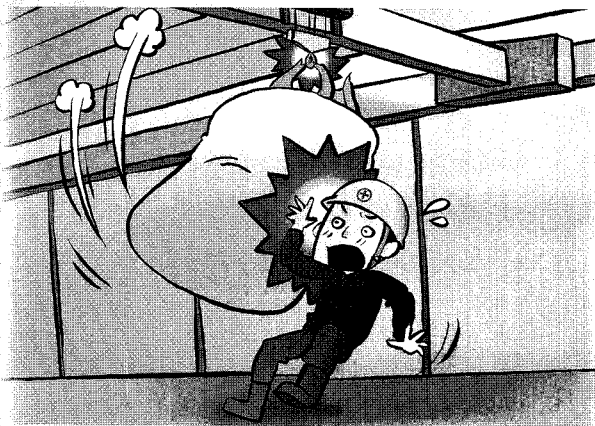
# 크레인 작업 안전

## 1. 크레인의 정의

크레인은 공장 내의 화물을 운반하기 위한 가장 대표적인 기계로서, 하물(荷物)을 들어 올려서 상하·좌우·전후로 운반하는 기계장치이다. 그 설치대수 및 사용빈도 등을 감안한다면 유해, 위험 기계의 선두 주자라 할 수 있으며 이는 최근 발생하는 재해 경향에서도 잘 알 수 있다.

## 2. 크레인 작업의 위험성

- 줄걸이 작업방법 불량에 의한 하물의 낙하
- 와이어로프의 안전율 부족에 의한 와이어 로프 파단
- 줄걸이용 와이어로프가 흑으로부터 이탈
- 크레인과 벽체와의 안전통로 미확보에 의한 협착 위험
- 리프팅 마그네트 부착 크레인의 경우 하물 낙하 위험
- 옥외작업이 많아 날씨의 영향을 많이 받음 (타워크레인, 갠트리 크레인 등)
- 중량물 취급에 따른 중대재해 발생 위험
- 전기를 사용한 구동부가 많아 감전위험
- 타워크레인의 설치·해체 시 고소작업으로 인한 추락위험
- 입고 작업시 외부업체 작업자의 크레인 작업등 미숙련, 취급부주의에 의한 재해 위험



## 3. 안전운전을 위한 점검,유의사항

크레인 작업은 운전자와 흑크작업자와의 공동작업이고, 양자의 긴밀한 관계가 요구된다. 운전자 및 관리감독자 측면에서 준수해야 할 안전상의 유의점은 다음과 같다.

### 가. 운전 시작 전 점검사항

- 작업시작 전 운전자는 작업 내용과 작업 순서에 대하여 관계자와 충분히 협의
- 크레인 주행중에 흑은 크레인이 이동하는 영역 내에 장애물은 없는가 확인
- 크레인 정지 기구 및 레일클램프와 같은 고정 장치의 해제 유무
- 기계실 또는 운전실내의 각종 레버와 스위치의 이상 유무
- 방호장치의 이상 유무
- 하물을 매달지 않은 무부하 상태에서 시운전을 3회 이상 실시
- 작업반경 내에 타 작업자 접근제한 확인
- 크레인 작업자 보호구 착용 유무
- 2인이상 공동작업 신호대책 수립 확인
- 고용노동부장관이 정하는 안전인증기준에 적합하지 아니한 크레인을 사용하여서는 아니된다.
- 조종석이 설치된 크레인을 사용하여 작업을 하는 때에는 「유해·위험작업의 취업제한에 관한 규칙」에 의한 자격을 가진 자 외의 자를 그 작업에 종사시켜서는 아니된다.
- 크레인에 그 정격하중을 초과하는 하중을 걸어서 사용하도록 하여서는 아니된다.

### 나. 운전 중의 주요 유의사항

- 지정된 자 외에는 작업 제한, 금지 한다.
- 지정된 운전자는 '작업 개시전의 점검' 을 반드시 한다.
- 브레이크, 권과 방지장치 및 누름버튼 스위치의 작동상황 점검 한다.
- 미리 운반경로를 확인하고 운전자가 충분히 안전한 조작을 할 수 있을 만큼의 공간이 있는 곳을 통과하도록 한다.
- 크레인의 운전방향과 누름스위치의 방향을 확인하면서 스위치를 누른다.
- 하물에서 안전거리 확보하여 운전한다.
- 달기물(매단 하물)의 위에 타고서 운전하는 것은 절대 금물이다.
- 운전자는 항상 전방을 주시한다.
- 매달린 하물의 후방 또는 떨어진 다른 위치에서 매단 화물을 주시하고 걸어가면서 운전한다.(하물의 앞에서 끌면서 운전 금지)
- 달아올려진 화물의 아래쪽에 근로자를 출입시켜서는 아니된다.

#### 다. 교대운전시 유의사항

2교대, 3교대 등의 작업장에서 전문전자와의 인계인수시 다음 사항에 유의한다.

- (1) 운전시의 이상유무 : 운전상황, 이상상태와 그 처치 등
- (2) 운전중의 작업내용 : 통상작업인가, 임시 또는 수리작업인가 등
- (3) 작업장내의 상태 : 공사 또는 수리 등에 의한 장애물의 유무 등

#### 라. 작업 종료시 확인사항

- 기계를 지정된 위치에 정지시킨다.
- 제어기, 집전장치, 브레이크, 접촉기, 전자 브레이크 등을 반드시 점검·정비해 놓는다.
- 다음번 운전전에 대비하여 충분히 급유해 놓는다.
- 스위치가 꺼져 있는지를 확인하고 운전실과 기계실은 잠근다.

### 4. 방호장치 종류 및 점검사항

#### 가. 크레인의 안전장치

- 과부하방지장치 : 크레인에 있어서 정격하중 이상의 하중이 부하 되었을 때 자동적으로 상승이 정지 되면서 경보를 발생하는 장치
- 권과방지장치 : 권과를 방지하기 위하여 자동적으로 동력을 차단하고 작동을 제동하는 장치
- 후크해지장치 : 후크에서 와이어로프가 이탈하는 것을 방지하는 장치
- 비상정지장치 : 이동 중 이상상태 발생시 급정지 시킬 수 있는 장치

#### 나. 크레인 조립, 수리, 설치시 주의사항

- 작업순서를 정하고 그 순서에 의하여 작업을 실시할 것
- 작업을 할 구역에 관계근로자외의 자의 출입을 금지시키고 그 취지를 보기쉬운 곳에 표시할 것
- 비·눈 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 날씨가 몹시 나쁠 때에는 그 작업을 중지시킬 것
- 작업장소는 안전한 작업이 이루어질 수 있도록 충분한 공간을 확보하고 장애물이 없도록 할 것
- 들어올리거나 내리는 기자재는 균형을 유지하면서 작업을 실시하도록 할 것

### 5. 공동작업시 표준 신호대책 실시

- 신호자와 운전자간의 거리가 멀어서 수신호의 식별이 어려울 때에는 깃발에 의한 신호 또는 무전기를 사용한다.

- 크레인을 사용하여작업을 할 때에 신호방법을 상기 작업장과 운전석 옆에 게시 또는 비치하여 근로자로 하여금 알게 하여야 한다.
- 크레인의 운전자 및 신호자를 신규로 채용 하거나 교체할 때는 신호방법에 대한 교육을 실시토록 하여야 한다.
- 신호자는 당해 작업에 대하여 충분한 경험이 있는 자로서 당해 작업기계 1대에 1인을 지정토록 하여야 한다.
- 여러 명이 동시에 운반물을 혹은 매다는 작업을 할 때에는 작업 책임자가 신호자가 되어 지휘토록 하여야 한다.

### 6. 줄걸이 작업의 안전점검

#### 가. 와이어로프 안전기준

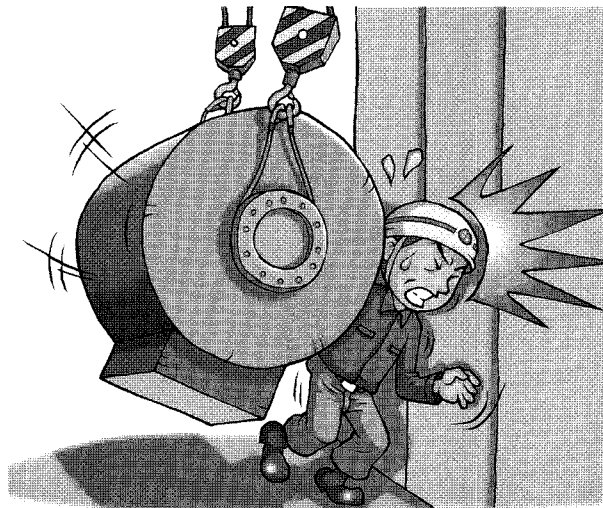
- 소선이 1코임에서 소선수가 10% 이상 절단되지 않을 것
- 직경 감소는 공칭지름의 7% 이하일 것
- 킹크, 부식, 이음매가 없을 것
- 단발고정은 손상, 풀림, 탈락이 없을 것

#### 나. 체인 안전기준

- 링 지름이 10% 이상 감소되지 않을 것
- 링 길이가 5% 이상 늘어나지 않을 것
- 균열, 흠, 변형 등이 없을 것

#### 다. 후크, 후크해지장치, 시브 등 안전기준

- 후크 본체는 균열, 변형 등이 없고 구부 마모는 5% 이내일 것
- 후크해지장치는 견고하게 부착 되어 있을 것
- 시브 흠의 마모는 와이어로프직경의 20% 이하 일 것



# 가스용접 작업안전

## 1. 가스용접

가스용접법(gas welding)은 각종 가연성 기체와 산소와의 반응에 생기는 높은 열(가스 연소열)을 용접열원으로 이용하는 용접법이다. 즉 가연성 기체와 산소와의 혼합기체의 화염을 분류시켜 금속을 용융하며, 외력을 가하지 않은 채 접합 시키는 용접이다. 가연성 기체로서는 아세틸렌( $C_2H_2$ ), 프로판( $C_3H_8$ ), 부탄( $C_4H_{10}$ ), 석탄가스, 천연가스 혹은 수소 등이 있으나, 이 중에서 일반적으로 사용되는 기체는 아세틸렌이며, 산소와 아세틸렌가스를 혼합하여 연소시키면  $3000^{\circ}C$  이상의 열이 발생한다.

## 2. 아세틸렌 용접장치

아세틸렌용접장치는 아세틸렌 발생기, 청정기 및 안전기, 도관, 취관으로 구성되며, 도관은 발생기로부터 얻어진 아세틸렌가스를 용접장치로 공급시키기 위한 배관을 말하며, 취관(torch)이란 그 선단에 부착된 노즐로부터 가스의 유출을 조절하는 기구를 말한다.

### 가. 아세틸렌 발생기

반응을 용기내에서 행하여 발생한 아세틸렌가스를 일정한 저장시키는 장치이다. 아세틸렌과 공기와의 혼합기체는 광범한 성분에서 걸쳐 폭발성이 있고 폭발에 대한 민감성은 고압, 거조 및 가열에 의하여 현저히 높아지므로 가스 발생기의 취급에 주의가 필요하다.

청정기는 발생기에서 발생한 아세틸렌가스에는 해로운 불순물이 혼합되어 용접부에 나쁜 영향을 주기 때문에 이것들을 제거하기 위하여 사용된다.

용접시 역화(back fire), 역류(back flow)가 가스발생기에 도달하면 발생기의 폭발사고가 일어난다. 이것을 방지하기 위하여 반드시 안전기를 설치하여야 한다.

### 나. 용해 아세틸렌 용기

아세틸렌은 2기압 이상으로 압축하면 폭발할 위험성이 있다. 그러나 아세톤(acetone)에는 잘 용해된다. 따라서 석면(asbestos)과 같은 다공질 물질에 흡수시킨 아세톤에 아세틸렌을 고압에서 용해시켜 병에 충전한다. 보통 1병에 4000~6000ℓ, 중량으로 약 5kg이 들어간다. 외관은 황색으로 칠해져 있다.

### 다. 산소용기(Oxygen Cylinder)

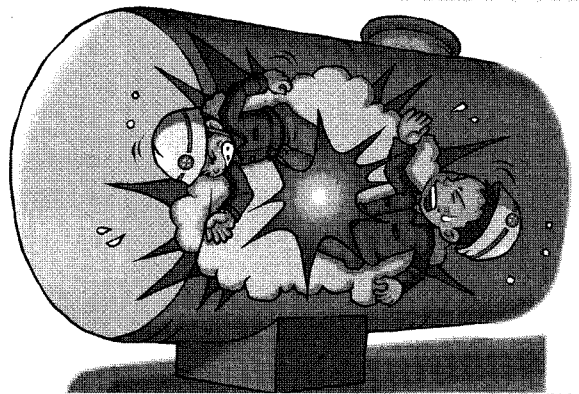
산소는 원통형의 산소 용기에  $35^{\circ}C$ 에서  $150kg/cm^2$ 로 충전되어 있다. 산소 용기는 본체, 밸브, 캡의 세 부분으로 되어 있다. 산소용기 중 가장 많이 사용되는 것은 내용적 33.7ℓ, 산소용기 호칭 5,000ℓ( $33.7 \times 150=5055\ell$ )의 것이다.

산소용기 밸브(oxygen cylinder valve)는 산소용기 윗부분에 끼워져 있다. 밸브에는 산소 밸브를 완전히 열었을 때, 고압밸브 시트에서 산소가 새는 것을 방지하기 위해 패킹이 있고, 산소 용기가 파열되기 전에 파손되어 용기의 파열을 방지해주는 안전밸브(safety valve)가 있다. 또 산소 출구에는 산소 압력 조절기를 연결하는 나사부가 있고, 산소 용기 밸브를 운반중에 보호하기 위하여 안전 캡을 씌운다.

### 라. 압력조정기

고압의 산소, 아세틸렌을 용접에 사용할 수 있게 임의의 사용압력으로 감압하고 항상 일정한 압력을 유지할 수 있게 하는 장치이다.

- (1) 산소조정기 : 산소용기에 있는 고압의 산소를 용접작업에 사용할 수 있게 1~5 기압으로 감압한다.
- (2) 아세틸렌 조정기 : 고압의 아세틸렌을  $0.1\sim 0.5kg/cm^2$ 로 감압한다.



### 마. 토치 (Torch, 취관)

가스용접시 산소와 아세틸렌을 혼합시켜 용접 불꽃을 일으키는 기구를 토치(취관)이라 하며 용량의 대소에 따라 다음과 같이 나눈다.

- (1) 저압식 토치 : 아세틸렌의 압력이  $0.07kg/cm^2$  이하되는 것을 사용한다.
- (2) 중압식 토치 : 아세틸렌의 압력이  $0.07kg/cm^2$  이상되는 것을 사용한다.

### 3. 재해유형

#### 가. 폭발

가스용접에 가장 많이 쓰이는 아세틸렌가스는 공기와 산소의 혼합으로 매우 위험한 폭발성 혼합가스를 만든다. 따라서 사용 중에 폭발이 일어나기 쉽고, 연소온도가 매우 높아 작업 중 다른 가연성 물질에 인화되는 일이 많다. 아세틸렌 발생기에 흡입된 공기나 산소에 의하여 아세틸렌의 산화, 폭발하거나, 안전기의 미비, 토치의 취급 부주의로 인한 역화, 역류 등에 의한 폭발 가장 많다. 이 밖에도 용접, 가스절단의 불꽃에 의한 인화, 카바이트와 발생기의 취급 부주의에 의한 폭발 등이 있다.

#### 나. 화재

용접이나 절단작업 작업을 할 때 불꽃이나 용융금속의 비산으로 작업장 부근의 가연성 물질에 화재가 발생하는 경우가 많다. 작업장 주위의 인화성 액체, 기름걸레, 목재류 등의 가연성 물질을 깨끗이 정리한 다음 작업한다. 또한, 카바이트의 저장, 보관상태가 불량하여 침수되면 자연발화하는 경우도 있다.

#### 다. 화상

토치의 불꽃이나 용융금속의 취급 부주의로 화상을 입는 경우와 토치와 호스의 접촉불량, 압력조정기의 밸브 불량으로 사고를 입는 경우도 있다.

#### 라. 중독

납과 아연합금, 도금한 재료를 용접하거나 절단할 때 발생하는 가스에 의한 중독, 알루미늄 용매중의 플루오르화물, 산화질소, 일산화질소, 이산화질소 등의 유해가스에 의한 중독이 일어난다. 공기의 흐름이 차단된 저장탱크 안에서 작업할 때에는 특히 환기가 잘 되도록 한다.

### 4. 방호장치

#### 가. 소결금속식 건식 안전기

소결금속식 건식안전기는 역행되어 온 화염이 소결금속에 의하여 냉각 소화되고, 역화압력에 의하여 폐쇄 밸브가 작동해서 가스통로를 닫게 되는 원리이다.

#### 나. 우회로식 건식 안전기

우회로식 건식 안전기는 역화의 압력파와 연소파를 분리시켜 이중 연소파는 우회로를 통과하며, 압력파에 의해서 폐쇄 압착자를 작동시켜 가스통로를 폐쇄시키고 역화를 방지하는 방호장치이다.

#### 다. 수봉식 안전기

수봉식 안전기는 사용압력에 따라 0.07kg/cm<sup>2</sup> 미만일 때의 저압용과 0.07~1.3kg/cm<sup>2</sup>의 중압용이 있다.

### 5. 작업안전수칙

- ① 용접하기 전에 반드시 소화기, 소화수의 위치를 확인한다.
- ② 작업 전 안전기와 산소조정기의 상태를 점검한다.
- ③ 보안경을 반드시 착용한다.
- ④ 토치 내에서 소리가 날 때 또는 과열 되었을 때는 역화를 주의한다.
- ⑤ 산소호스 흑색과 아세틸렌 호스 적색의 색깔을 구분하여 사용한다.
- ⑥ 불필요한 긴 호스를 사용하지 말아야 한다.
- ⑦ 작업이 끝난 후 화기나 가스누설 여부를 조사한다.
- ⑧ 조정용 나사는 너무 세게 죄지 말아야 한다.
- ⑨ 용기의 저장소는 화기가 없는 옥외로서 환기가 잘되는 구조이고 온도는 40℃이하를 유지한다.
- ⑩ 사용 중인 발생기에 불꽃을 발생시킬 우려가 있는 공구를 사용하거나 충격을 가하지 않도록 한다.
- ⑪ 발생기에서 5m 이내, 발생기실에서 3m 이내의 장소에서는 흡연, 화기의 사용 또는 불꽃이 발생할 위험한 행위를 금지하여야 하며, 화기와의 이격거리는 산소용기가 5m 이상, 가스집합장치가 5m 이상, 가스저장탱크가 30m 이상이다.
- ⑫ 토치에 점화는 조정기의 압력을 조정하고 먼저 토치와 아세틸렌 밸브를 연 다음 산소밸브를 열어 점화시키며, 작업 후에는 산소밸브를 먼저 닫고 아세틸렌 밸브를 닫는다.
- ⑬ 아세틸렌의 사용압력은 1.3kg/cm<sup>2</sup> 이하로 한다.

