



「폐수처리장」에서의 질식재해 발생사례(4)

- 하수처리장 침전지 내부작업중 산소결핍에 의한 질식 -

우리 환경인들의 삶의 터전인 현장에는 많은 유해·위험요인들이 상존하고 있으나 이를 간과하거나 무시하고 지나쳐버림으로써 돌이킬 수 없는 중대재해가 빈번히 발생하고 있습니다. 이에 본지는 최근 발생된 환경오염방지시설관련 재해사례를 알려드림으로써 발생가능한 재해를 사전예방하고 회원 여러분들의 소중한 생명을 보호코자 합니다. [편집자 주]

1. 재해개요

- 가. 발생일자 : 2001. 1. 21(일) 10:30경
- 나. 소재지 : 인천광역시 남동구○○○동
- 다. 사업장 : (주)○○○○가구
- 라. 피해자 : 환경과 백○○, 환경과 하○○, 정비과 안 ○○
- 마. 사고유형 : 침전조 내부로 추락사망
침전조 내부의 H2S와 산소결핍 등으로 질식사망

바. 피해정도 : 사망 3명

사. 발생개요

- 인천광역시 남동구○○동 소재 (주)○○○○가구 폐수처리장에서 침전조내 슬러지 제거작업 근로자 1명이 침전조 내부로 추락하자 구조를 위해 들어간 다른 2명도 침전조 내부의 H2S 및 산소결핍 등으로 질식 사망한 재해임

2. 재해발생경위

- 사고당일 10:10경 폐수처리장 침전조 청소담당자인 피해자 2인(백○○, 하○○)이 2인1조로 청소작업을 진행
- 하○○(46세)는 침전조 외부에서 침전조내 폐수를 농축조로 이송하기 위한 펌핑작업을 하였으며, 백○○(49세)는 침전조 상부 난간에서 고압세척기를 이용 침전조 상단벽면에 붙어있는 슬러지를 제거하는 작업을 함.
- ※ 침전조 벽면에 붙은 슬러지(검은색)는 일정기간 지나면 부패되어 폐수처리한 수질을 악화시키는 요인이 되므로 연2회씩 실시하고 있음.
- 동일 09:00경부터 침전조 상부 난간 중앙에 위치한 감속기 모터의 베어링 교체작업을 하던 정비과 소속 근로자 2인(이○○, 이△△)이 작업 중 베어링에



보충할 윤활유를 가지러 약 100m 떨어진 정비과 사무실에 간 후 10:30경 현장에 다시 도착하여 침전조 내부의 폐수 및 슬러지에 피재자 2인이 빠져 있는 것을 목격함

- 목격자 2명이 보일러실 및 정문 근무자에게 연락을 취한 사이 생산부 소속 안○○(49세)도 사고 소식을 듣고 침전조 내부로 사다리를 타고 내려가 구출하려다 질식됨.
- 10:40경 119 구급차가 도착, 구조하여 병원으로 후송하였으나 모두 사망함

※ 119에서 구출시 백○○는 침전조 중앙에 등만 보이고 머리와 허반신은 폐수에 빠져 있었으며 하○○과 안○○는 침전조내 사다리 주위에 기대고 웅크린채 폐수에 빠져 있었음.

3. 재해발생원인

- 추락 원인 추정
 - 침전조 상단 난간에서 피재자(백○○)가 고압세척기로 침전조 벽면에 붙어 있는 슬러지를 제거하던 과정에서 슬러지에 수압이 가해져 슬러지에 포함되어 있던 H₂S가 대기중으로 확산되었고, 작업중 연속적으로 흡입하므로써 정신이 혼미한 상태에서 2.45m 아래의 침전조 하단으로 추락
 - 또는 침전조 상단 난간 중앙부위에 위치한 감속기 모터 베어링 교체시 흘린 윤활유(조사시 상당량 확인)에 미끄러져 난간대 하단부위(높이 40cm)를 통과하여 침전조 내부로 추락하였을 가능성도 있음
- H₂S 등 유해가스 및 산소결핍으로 인한 사망
 - 1차 침전조로 추락한 피재자를 구출하기 위해 다른 피재자(하○○ 및 안○○)가 침전조 난간에서 사다리를 타고 내려가다 H₂S 등이 고농도로 함유된 공기 또는 폐수에 질식하여 사망된 것으로 추정

- 침전조는 실내에 위치하며 개방된 원형탱크로 작업장내 환기시설은 없었으며, 실내온도는 6℃ 정도로 동절기임에도 불구하고 비교적 높은 편이었음
- 사고 익일 침전조에서 H₂S 농도를 측정한 결과 3.8ppm으로 노출기준(10ppm) 미만이었으나, 119에서 구출할 당시의 내부에 침전된 슬러지층의 높이는 90cm였으므로(조사일은 35cm 높이의 슬러지가 채워져 있었음) 실제로는 H₂S 농도가 더 높았을 것으로 추정됨

※ 사고 익일 사고조사시 (2001. 1. 22 13:00~17:00) 침전조에서 H₂S 및 O₂ 농도를 측정한 결과, H₂S는 최대 3.8ppm(H₂S 허용농도 : 10ppm), O₂는 20.5%로 측정되었으나, 침전조에서 채취한 슬러지를 산업안전보건연구원에서 분석한 결과 H₂S : 16.5ppm, O₂ : 19.8%, CO : 0ppm, CH₄ : 0%로 측정되었음

- H₂S는 근로자에게 폭로시 노출기준 이상은 물론 노출기준 미만의 작업환경에서도 작업자의 개인 감수성에 따라 순간적인 질식 등의 건강장해가 발생할 가능성이 있음
- 침전조 상부에는 안전대가 설치되어 있으나 안전대 높이(80cm)가 법적기준(90cm 이상)보다 낮으며, 불안정한 작업 상태에서 피재자(백○○)가 허리를 구부리고 침전조 교반기 카바 상부에 몸체를 최대한 근접하여 슬러지 제거 작업중 발생된 고농도의 H₂S 유독성 가스 등에 폭로되어 작업자가 순간적으로 집중력이 저하되고, 동시에 난간 바닥에 흘린 윤활유에 의한 미끄럼 등의 원인에 의해 낮은 난간에 걸친 상체부위가 하단으로 쏠림으로써 추락 후 하단의 폐수 및 슬러지에 내포되어 있는 고농도의 H₂S 등에 폭로되어 질식 사망한 것으로 추정됨.



4. 동중재해예방대책

현장사진

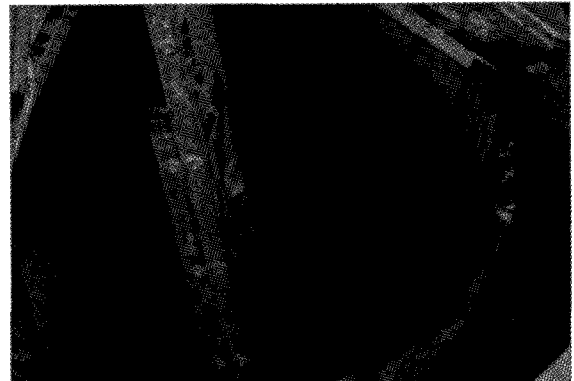
- 침전조 청소작업전 산소농도 및 유해가스농도 측정
- 침전조내 산소농도(18% 이상) 및 유해가스 농도가 노출기준 미만으로 유지되도록 충분한 환기 실시
- 침전조 청소시 산소결핍 및 유해가스 질식으로 인한 재해를 예방하기 위하여 근로자 특별안전보건교육 실시
- 산소결핍 및 유해가스발생 위험작업시에는 안전담당자를 지정하여 지휘·감독하고 감시인을 배치하여 관리감독 실시
- 환기가 불충분한 장소에서는 송기마스크·공기호흡기를 비치하여 작업시 및 구출시 사용
- 안전난간대는 바닥면으로 부터 90cm 이상 높이로 설치하고 바닥면에 단판 설치
- 침전조 상면 안전난간대 감속기 수리시 바닥에 떨어져 있는 윤활유 등을 제거하여 바닥이 미끄럽지 않도록 청결상태 유지 등



[사고발생 침전조 상부]



[감속기 모터]



[침전조 하부]

재해예방상식

산소결핍 장소에서의 보호구

산소결핍이나 유해가스 중독 및 질식으로 의한 사고를 방지하기 위한 보호구에는 공기호흡기 및 송기마스크 등이 있으며 또한 전락방지를 위한 안전대, 구명밧줄 등이 있다. 이와 같은 보호구는 착용자의 생명을 보호하는 것이 가장 큰 문제이다. 보호구는 규격에 적합한 것을 선택하고 항상 점검과 보수를 실시하여 언제라도 충분히 성능을 발휘할 수 있는 상태로 보관하여야 하며, 평소부터 훈련을 반복하여 올바르게 사용하는 법을 숙지하는 것이 사고의 방지를 위해 대단히 중요하다. 호흡용 보호구는 크게 분류하면 급기식과 여과식으로 대별할 수 있다.



급기식 보호구는 봄베, 호스 등에 의해 공기를 공급하는 것으로 작업장소의 공기를 호흡하지 않는 방식이다. 방독마스크, 방진마스크 등의 여과식의 보호구는 흡수관, 필터 등의 여과재를 통해서 외기를 흡입하여 공기 중의 유독가스, 분진 등의 유해성분을 여과 제거하는데 목적이 있다. 산소결핍공기는 여과재를 통해 여과해도 산소결핍 공기가 마스크내로 흡입된다. 따라서 여과식 마스크는 산소결핍에 대해서는 전혀 효과가 없으므로 산소결핍 위험이 있는 곳에서는 절대로 사용해서는 안되며 황화수소와 산소결핍공기가 공존할 우려가 있는 곳에서도 마찬가지이다. 사고발생 예를 보아도 산소결핍을 유독가스중독으로 잘못 인식하여 방독마스크를 착용하고 산소결핍 위험장소에 들어가서 사망한 예가 많다.

각각의 보호구에 대한 사용장소, 사용방법, 점검방법 등을 살펴보면 다음과 같다.

1. 공기호흡기

가. 착용장소

산소결핍의 우려가 있는 장소에 출입하여 작업을 하고자 하는 경우에는 먼저 당해 장소의 산소농도를 측정하고 환기시켜 작업환경의 산소농도를 18%이상으로 유지하여야 한다. 그러나, 여러 가지 이유로 인하여 환기할 수 없거나 환기하기에 불충분한 경우도 있다. 이러한 경우에는 공기호흡기 등의 호흡용 보호구를 반드시 착용하고 출입하여야 한다.

1) 환기가 불가능한 장소

- 인화성 액체, LPG탱크 및 화학장치 내부 등으로 인화나 폭발을 방지하기 위하여 불활성 기체가 충전되어 있는 경우

- 야채나 과일 등의 신선한 식료품을 넣어 둔 냉동고 등으로 신선도의 유지를 위하여 불활성 기체가 충전되어 있는 경우
- 드라이아이스를 사용하거나 물과 시멘트를 혼합하고 있는 경우
- 정화조나 오물탱크 등으로 환기시키면 주위에 악취를 발산시킬 염려가 있는 경우

2) 환기만으로 불충분한 장소

- 우물, 우물저장통, 수직갱 및 상하수도 등으로 지층의 구조면으로부터 산소결핍 공기가 다량으로 용출되는 경우
- 깊숙이 존재하는 수도나 도수관 등으로 깊은 곳까지 환기가 되지 않는 경우
- 탱크와 화학설비 및 선박의 내부 등으로 구조면에 있어서 충분히 환기시킬 수 없는 경우
- 재해사고시의 구조 등과 같이 충분히 환기시킬 시간적인 여유가 없는 경우
- 작업을 시작하기 전에 산소농도나 황화수소농도를 측정하려고 출입하는 경우

나. 공기호흡기의 구조와 사용방법

1) 공기호흡기의 구조

공기호흡기의 계통도를 나타내어 보면 그림 1-1과 같다. 봄베로부터 압축공기가 나와서 1단 감압방식인 경우에는 바로 자동보급밸브로 들어가고 2단감압방식인 경우에는 감압밸브에서 5Kg/cm²정도의 중간압력으로 감압된 후에 자동보급 밸브로 들어가게 된다.

여기서의 자동보급밸브는 사용하는 사람이 숨을 들이쉬게 되면 이때의 부압으로 인하여 자동으로 열리게 되는 자동밸브이다. 또한 숨을 정지하면 자동보급밸브는

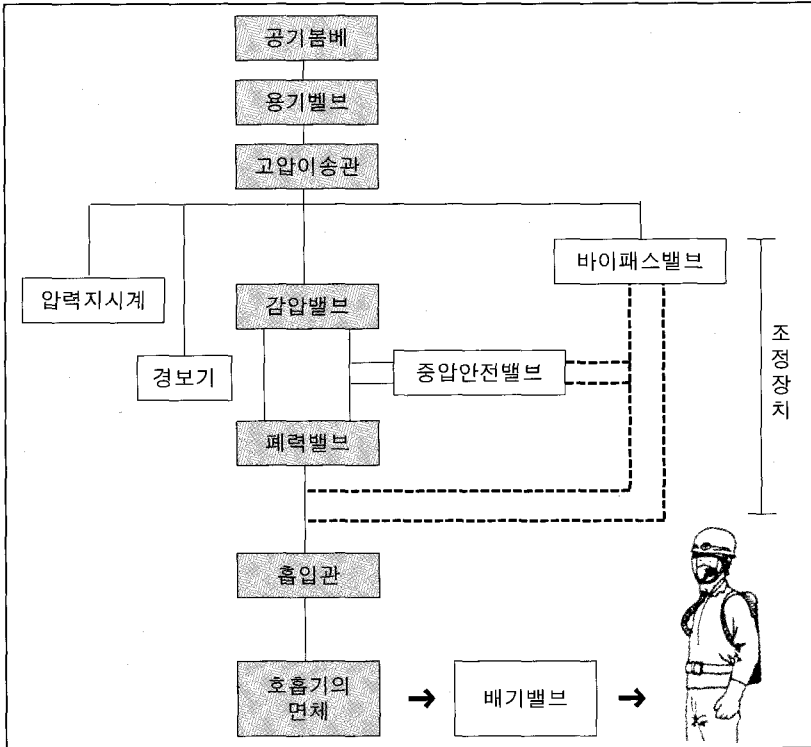


자동적으로 닫혀서 공기의 유출이 정지되고, 숨을 내쉬게 되면 내뿜어진 공기가 호기밸브(또는 배기밸브)를 통하여 방출된다.

공기호흡기는 위와 같은 주요 부분외에도 봄베내의 압력을 나타내는 압력계, 사용한계를 지시하는 경보기, 비상용의 바이패스밸브(bypass valve) 및 등에 지는 장비 등으로 되어 있다.

공기호흡기의 유효사용시간은 봄베의 용량에 따라 다르지만 대기 30~60분 정도로 되어 있다.

[그림 1-1] 공기호흡기의 계통도



- ③ 면체와 흡기관 및 호기밸브의 기밀검사
면체를 쓴 채로 흡기관을 잡고서 압력밸브로부터 공기를 정지시켜 완전히 호흡할 수 없는지를 확인한다. 또한 가벼운 흡기시에도 빨아들일 수 있는 경우에는 면체(마스크)의 장착과 흡기변의 기밀성을 조사하여 고치지 않으면 안된다.(그림 1-2참조)
- ④ 폐력밸브와 압력계 및 경보기의 동작검사
압력계를 보면서 천천히 흡기관을 구획지면서 호흡하여 본다. 숨을 들이쉬면 압력계의 바늘이 내려가고 숨을 멈추면 정지하는가를 확인한다. 압력이 30Kg/cm로 내려갈 때에 경보가 울리는가도 확인하여도 한다.(1-2그림 참조)

2) 공기호흡기의 사용

(가) 사용전의 점검사항

⑤ 검사완료한 마스크의 탈착

검사를 완료하면 마스크를 바로 벗는다. 봄베의 용기밸브를 닫은 상태에서는 더 이상 호흡할 수 없기 때문이다.



〔그림 1-2〕 기밀의 확인

(나) 공기호흡기의 사용법

- ① 먼저 봄베를 등에 지고 겨드랑이 끈을 당겨서 조정한다. 가능한 한 봄베가 등의 윗쪽으로 가도록 함이 활동에 편리하다. 다음으로 가슴끈과 허리끈을 몸에 꼭 맞게 조정한다
- ② 마스크를 쓰게 되면 좌우 4개의 끈을 1조씩 동시에 당겨서 밀착시킨다
- ③ 흡기관을 두견으로 강하게 잡고 숨을 들이쉬어 기밀을 확인한다
- ④ 압력계의 지시치가 30Kg/cm² 이하로 내려가거나 경보기가 울리게 되면 곧바로 작업을 중지하고 산소결핍의 위험이 없는 안전한 위치로 되돌아 온다
- ⑤ 안전한 위치로 되돌아 오면 마스크를 벗고 봄베를 교환한다. 봄베의 교환시에는 잔류압을 확인하며, 접속부에 먼지가 끼지 않도록 주의하여야 한다.
- ⑥ 어떠한 원인에 의하여 흡기가 불가능하게 되더라도 당황하여 마스크를 갑작스레 잡아당겨서 벗으려고 하여서는 아니된다. 조정장치의 감압밸브에 부착되어 있는 바이패스밸브를 조금씩 열어 흡입하면서 안전한 위치로 탈출하여야 한다. 바이패스밸브가 부착되어 있지 않은 경우에는 양볼과 면체 사이에 손가락을 넣고 이 틈 사이로 공기가 들어오게 한다. 그러나 산소결핍상태의 외부공기를 될 수 있는 한 적게

흡입하면서 탈출하여야 한다.

(다) 공기호흡기의 유지관리

- ① 사용후의 봄베는 다음의 사용에 대비하여 반드시 공기를 충전하여 두어야 한다.
- ② 호흡기를 사용한 다음에는 각 부분을 마른 형질로 잘 닦아서 더러운 것을 제거한다. 마른 형질로 닦여지지 않는 경우에는 깨끗한 물로 씻은 후 그늘에서 말린다
- ③ 봄베, 조정기 및 압력계와 같이 고압공기에 접촉되는 부분에는 주유하거나 기름칠을 하여서는 안된다. 고압공기는 산소를 함유하고 있으므로 물질을 연소시키는 힘이 강하고 기름에 닿으면 폭발할 위험이 있다
- ④ 고무 부분은 특히 기름이나 유기용제에 약하므로 가솔린이나 신나로 닦아서는 안된다. 기름때는 중성세제를 푼 따스한 물로 닦아내고 깨끗한 물로 씻은 후에 그늘에서 말린다. 또한 고무는 적외선에 노출되면 금이 가는 등 균열이 생기므로 유의하여야 한다
- ⑤ 마스크는 얼굴의 땀이나 기름기로 인해 더러워지므로 중성세제나 비눗물로 닦고 소독알콜로 소독하여야 한다
- ⑥ 공기호흡기에 산소봄베를 사용하거나 공기봄베에 산소를 충전하여서는 아니된다
- ⑦ 호흡기나 예비용 봄베는 상자에 넣어서 긴급한 상황시 바로 꺼내어 사용할 수 있는 장소에 보관토록 한다. 보관장소는 직사광선이 비치지 않는 건조한 것이어야 하고, 여름철의 실온이 40도 이하인 곳이어야 한다
- ⑧ 호흡기는 일상점검 외에도 3개월에 한번씩은 정기적으로 점검하여야 한다
- ⑨ 봄베는 제조후 3년마다 한번씩 내압검사를 받아야



한다

- ⑩ 봄베의 내부에 수분이 잔류하게 되면 장시간 방치시에 녹이 슬어 산소결핍 상태로 될 우려가 있으므로 사용하기전에 반드시 수분을 제거하고 다시 충전하여야 한다
- ⑪ 마스크와 흡기관 및 흡기밸브 등은 생명에 직접적으로 관계되는 중요부품이지만 고무로 되어 있으므로 이들의 점검과 정비시에는 유의할 필요가 있다. 고무제품이 만들어지고 나면 시간이 지남에 따라 저절로 노화하여 탄력을 상실하게 되므로 마스크, 흡기관은 12개월, 흡기밸브는 6개월마다 교환하는 것이 일반적 지침으로 통용되고 있다

2. 송기마스크

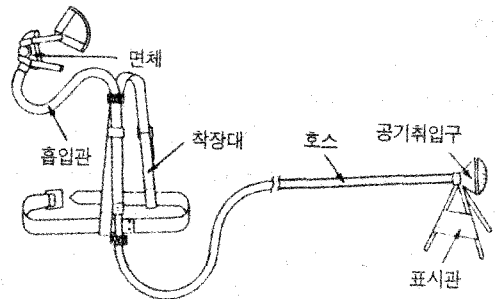
공기호흡과 같은 자결식 호흡기의 특색은 무겁고 유효 사용 시간도 짧으나 활동범위에 있어서 제약을 받지 않으므로 조사활동이나 구조활동에 많이 이용되고 있다. 그러나 송기마스크는 활동범위에 제한을 받고 있지만, 가볍고 유효사용 시간이 길어지므로 일정한 장소에서의 장시간 작업에 주로 이용되고 있다. 송기마스크를 종류별로 분류하여 보면 표 2-1와 같다. 송기마스크에는 자연적인 대기를 공기원으로 하는 호스마스크와 압축공기를 공기원으로 하는 에어라인마스크가 있다

종류	형식	송기호흡	호스	
			직경(D)	최대길이
호스 마스크	흡입식	착용자의 폐력흡입	19mm 이상 25.4mm 이상	10mm
		전동송풍기	12.7mm 이상	40mm
	수동송풍기		25.4mm 이상	
에어라인 마스크	일정유량식 디맨드식 복합식	콤프레샤 또는 공기봄베	6.3mm 7.9mm 9.5mm	60mm (콤프레샤의 능력에 의거)

[그림 2-1] 송기마스크의 종류

가. 흡입식 호스마스크

1) 흡입식 호스마스크는 면체에 흡기관 및 흡인용 호스를 연결하여 착용자의 폐력에 의하여 공기취입구로부터 신선한 공기를 흡기하는 것으로 동력을 필요로 하지 않는 가장 간단한 호스마스크이다. 착용자의 폐력에 의하여 흡기하므로 호스의 최대길이는 약 10m를 한계로 하고 있다(그림 2-1 참조)



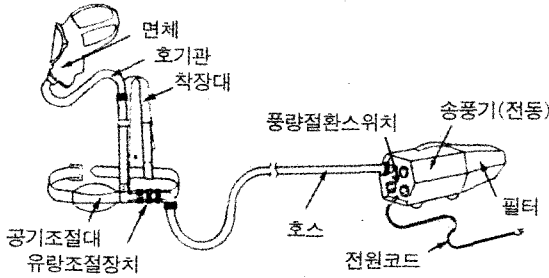
[그림 6-2-1] 폐력흡인형 호스마스크

2) 흡입식 호스마스크는 호흡에 의하여 호스 및 면체가 감압되므로 호기밸브 등에 누설이 있게 되면 산소결핍의 공기가 황화수소가 침입할 수 있으므로 위험도가 높은 장소에서는 사용치 않는 편이 좋다

3) 흡입식 호스마스크의 공기취입구는 눈금이 큰 철사줄의 필터만이 설치되어 있으므로 유해가스나 산소결핍공기 등이 침입될 우려가 있으므로 안전한 장소에 고정시켜 두어야 한다

나. 전동 송풍기식 호스마스크

전동송풍기식 호스마스크는 전동송풍기에 의하여 면체내로 호스와 흡기관을 통하여 연결하는 구조이므로 호스와 흡기관 사이에는 공기조절대와 유량조절링이



[그림 6-2-2] 송풍기형 (전동)호스마스크

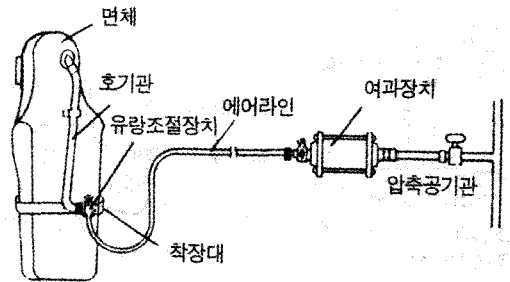
장치되어 있다(그림 2-2 참조)

- 1) 송풍기는 산소결핍공기나 유해가스, 악취 및 먼지가 없는 장소에 설치하여야 한다
- 2) 전동 송풍기는 장시간 운전하면 필터에 먼지가 끼므로 통기저항이 증가하고 송기량이 감소되며 모터가 과열될 우려가 있으므로 필터는 정기적으로 점검하지 않으면 안된다
- 3) 전동 송풍기의 사용할 때에는 접속전원이 단절되지 않도록 코드 플러그에 반드시 “송기마스크 운전중”이란 표시를 하여야 한다
- 4) 전동 송풍기는 통상적으로 방폭구조가 아니므로 메탄가스나 LPG 또는 LNG등의 가연성기체의 농도가 폭발한계를 초과할 우려가 있는 장소에서는 사용하지 않는다

다. 에어라인 마스크

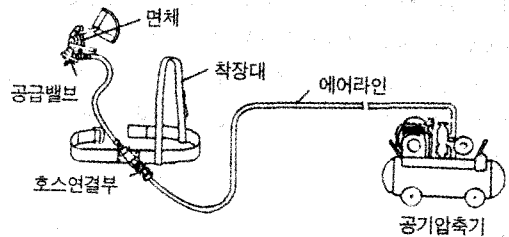
- 1) 에어라인 마스크는 압축공기관, 공기펌페 및 콤프레샤에 의한 압축공기를 공기원으로 하고 있으므로 호스 마스크에 비하여 상당히 먼 곳까지 송기할 수 있다. 또한 송기호스가 가늘고 활동하기도 용이하므로 산소결핍 장소나 황화수소가 발생하는 장소에서도 오랫동안 작업할 수 있는 장점도 있다

- 2) 일정유량식의 에어라인 마스크는 압축공기를 에어라인 및 흡기관을 통하여 면체내로 송기하는 구조이므로 송기량을 조절하는 밸브와 여과장치가 설치되어 있다(그림 2-3 참조)



[그림 6-2-3] 일정유량형 에어라인 마스크

- 3) 디맨드식의 에어라인마스크는 일정유량식의 에어라인마스크의 흡기관이 비틀러서 압력으로 인하여 파열되는 결점을 보완하기 위하여 흡기관의 재질을 고압호스로 하고 착용자가 소비하는 산소량만을 호흡수요에 의하여 공급한다(그림 2-4참조)

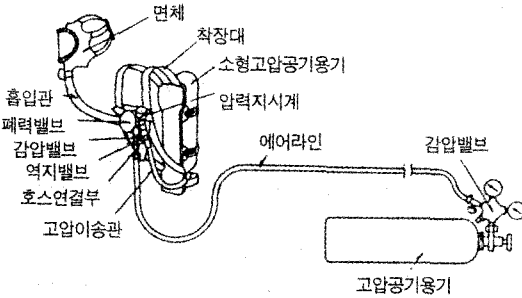


[그림 6-2-4] 디맨드형 에어라인 마스크

- 4) 복합식의 에어라인 마스크는 디맨드식의 에어라인 마스크에 조그만 공기펌페를 부착시킨 것으로 통상시에는 에어라인으로부터의 압축공기를 디맨드식의 에



라인 마스크를 사용하고 공기원이 단절되는 긴급시에는 봄베로부터 급기토록 하여 위기에서 벗어나도록 하고 있다(그림 2-5 참조)



[그림 6-2-5] 복합형 에어라인 마스크

5) 에어라인 마스크의 공기원으로 사용하는 콤프레샤는 운전중에 과열되지 않도록 항상 주의하여야 한다

3. 안전대

높은 장소에서 작업하는 건설현장이나 높은 위치의 생산설비 등에서 작업하는 근로자는 추락의 위험이 있으므로 안전대를 착용하여 위험을 극소화해야 한다.

추락사고는 대부분이 중대재해를 유발하므로 주의를 기울려야 하며, 이를 방지하기 위해서는 작업방법의 개선, 주위설비의 개선 등을 강구해야 한다.

안전대는 이와 같은 개선을 실시하고 만일의 경우에 대비하기 위하여 사용된다.

안전대가 처음 사용된 것은 전주의 작업에서 로프를 허리에 감고 작업하면서부터인데, 강도와 재질이 불안정한 상태에서 추락위험으로부터의 보호는 어려운 실정이었으나 일본에서 로프의 길이를 자유로이 조절할 수 있는 신축조절기를 처음 개발하여 우리나라에서도 이를 도입하여 사용하고 있다.

안전대의 재질도 처음에는 면과 가죽이 사용되었으나

근래에는 나일론과 비닐론의 합성섬유를 사용하고 있다. 안전대 로프의 길이는 가능한 한 짧게 하는 것이 좋으며, 원칙적으로 1.5m 이내로서 사용하는 것이 좋다

가. 안전대의 종류

추락을 방지하기 위하여 사용되는 안전대는 사용방법

종류	사용방법	비고
1종	U자 걸이 전용	-
2종	1개 걸이 전용	클립부착 포함
3종	1개 걸이, U자 걸이 공용	-
4종	안전블록	보조훅크 부착
5종	추락방지대	-

<표 6-4-1> 안전대의 종류

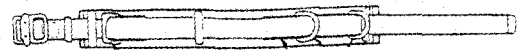
에 따라 표 6-4-1과 같이 분류한다.

여기서 U자걸이란 안전대의 로프를 구조물 등에 U자 모양으로 돌린 뒤 훅크를 D링에, 신축조절기를 각 링에 연결하여 신체의 안전을 도모하는 방법을 말한다.

1개걸이란 로프의 한쪽 끝을 D링에 고정시키고, 훅크를 구조물에 걸거나 로프를 구조물 등에 한번 돌린 후 다시 훅크를 로프에 거는 등 추락에 의한 위험을 방지하기 위한 방법을 말한다.

나. 구조 및 명칭

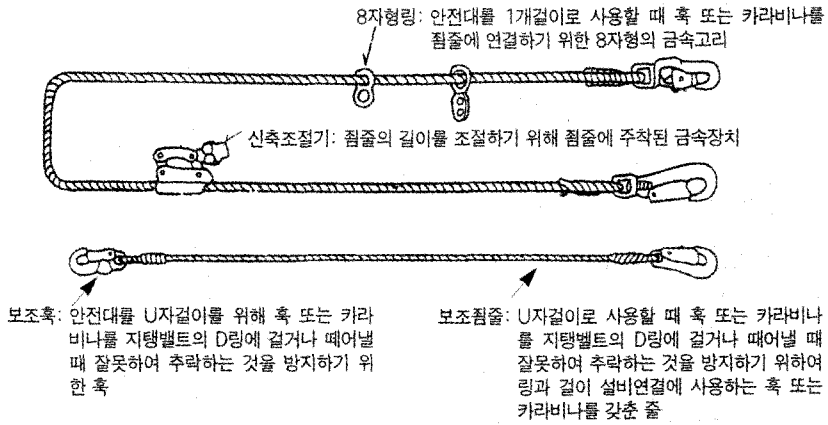
1) U자 걸이 전용 안전대



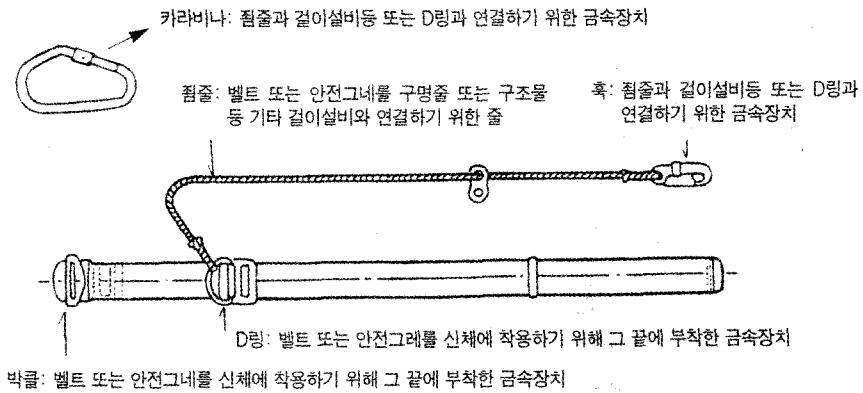
각링: 벨트 또는 안전고리와 신축조절기를 연결하기 위한 사각형의 금속고리

지탱벨트: U자걸이를 사용할때 벨트와 겹쳐서 몸체에 대한 역할을 하는 띠

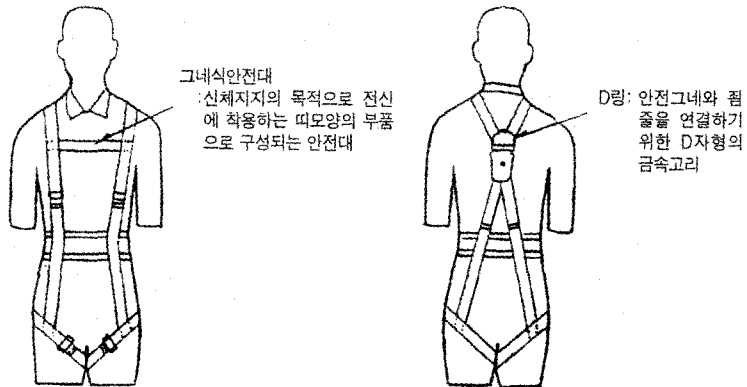
1) U자 걸이 전용 안전대



2) 1개걸이 전용안전대



3) 그네식 안전대

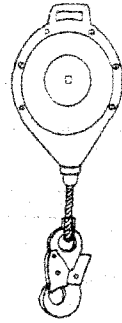




산업재해예방캠페인

4) 안전블록

4) 안전블록



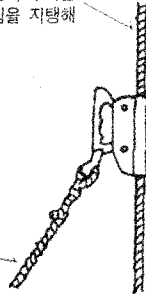
안전블록: 안전그네와 연결하여 추락발생시 추락을 억제할 수 있는 자동잠금장치가 갖추어져 있고, 쥘줄이 자동적으로 수축되는 금속장치

5) 추락방지용 클립

수직구멍줄: 로우프 또는 레일등과 같은 유연하거나 단단한 고정줄로서 추락발생시 추락을 저지시키는 추락방지용 클립을 지탱해주는 줄

추락방지용클립: 신체의 추락을 방지하기 위해 자동 잠김장치를 갖추고 쥘줄과 수직구멍줄에 연결된 금속장치

쥘줄: 안전그네를 추락방지용 클립과 연결하기 위한 줄



6) 충격 흡수장치



충격흡수장치: 추락시 신체에 가해지는 충격하중을 완화시키는 기능을 갖는 쥘줄 또는 수직구멍줄에 연결되는 부품

■참고

"U자걸이"라함은 안전대의 쥘줄을 구조물 등에 U자 모양으로 돌린 뒤 혹 또는 카라비나를 D링에, 산속조절기를 각링등에 연결하여 신체의 이동을 꺾하는 방법을 말한다.

"I개걸이"라함은 쥘줄의 한쪽 끝을 D링에 고정시키고 혹 또는 카라비나를 구조물 또는 구멍줄에 고정시켜 추락에 의한 위험을 방지하기 위한 방법을 말한다.



다. 안전대의 선택 및 사용방법, 점검보수, 보관

1) 선택방법

(가) 1종(U자걸이 전용)

전주에서 작업할 때 U자걸이의 상태로 체중을 의지하고 신체를 안정시켜 작업해야 하는 경우

(나) 2종(1개걸이 전용)

- ① 작업장에 비계발판 등이 있어서 추락할 우려가 없더라도 만일 추락되었을때의 재해방지용
- ② 카라비나를 부착시킨 것은 채석장 등 수직망에만 안전대를 설치하는 경우
- ③ 클립을 부착시킨 것은 채석장 등 수직망에만 안전대를 설치하는 경우
- ④ 보조벨트 부착 안전대는 폭이 넓어서 추락직후 정지시 인체에 대한 충격력을 넓은 면적에 받게 되므로 인체보호에 유리하다. 낙하높이가 큰 경우에 선택한다.

(다) 3종(1개걸이, U자걸이 공용)

1개걸이와 U자걸이의 상태로 공용하는 경우

(라) 4종(1개걸이, U자걸이 공용)

- ① 1개걸이와 U자걸이 상태로 공용하는 경우
- ② U자걸이를 위하여 보조훅크를 D링에 걸고 뺄 때 실수로 추락할 우려가 있는 경우

2) 사용방법

(가) 안전대 사용

- ① 벨트는 요골 근처에 추락시 빠지지 않도록 착용한다
- ② 버클을 바르게 사용하고 벨트 끝은 벨트에 들어가도록 한다
- ③ 신축조절기를 사용할 경우는 각링에 바르게 걸고 벨트의 끝과 작업복이 감기지 않도록 확인한다.
- ④ 각링과 D링은 그 부근의 벨트에 훅크가 걸릴 수 있는 물건 등을 부착시키지 않는다
- ⑤ 착용 후 지상에서 각 부분에 이상이 없는지 확인한다.
- ⑥ 착용 후 사용하지 않을 경우 1개걸이 전용은 로프를 주머니 속에 넣고 기타 종류의 길이는 늘어지지 않도록 하여 둔다

(나) 안전대를 설치하는 대상물

- ① 로프가 떨어지거나 빠지지 않을 장소에 설치해야 하며 추락시 정지되는 충격력에 충분히 견딜 수 있는 견고한 것이어야 한다
- ② 예리한 각이 있는 경우에는 로프가 직접 예리한 부분에 닿지 않도록 설치한다.

(다) 1개걸이 상태에서의 사용방법

- ① 3종과 4종 안전대에서 2.5m를 초과하는 길이의 로프를 설치한 것은 반드시 2.5m 이내에서 사용한다. 또한 작업에 지장이 없는 경우 가능한 한 로프의 길이를 짧게 조절하여 사용한다.
- ② 낙하높이는 로프길이(통상 1.5m, 최대 2.5m)가 되도록 사용한다.
- ③ 안전대 로프를 설치하는 구조물 등의 위치는 허리에 착용한 벨트의 위치보다 높은 위치에 한다.
- ④ 수직구조물과 경사면에 설치한 경우는 추락에 의한 정지시에 로프가 떨어지거나 빠지지 않도록 한다
- ⑤ 추락시 매달리게 되어 주위 물체에 부딪치지 않는 장소에 설치한다.



⑥ 작업장이 그다지 높지 않을 경우는 상면에서 로프길이의 2배이상 높은 구조물 등에 설치하면 로프의 길이가 길어서 불가능한 경우는 3종과 4종을 사용하고 로프의 길이를 짧게 하여 사용한다.

(라) U자걸이 상태의 사용방법

- ① 훅크가 D링에 확실히 걸려 있는지를 눈으로 확인한다.
- ② 로프의 길이는 가장 짧은 길이로 조절한다.
- ③ 체중을 실을 때는 서서히 체중을 옮기고, 이상이 없는 것으로 확인한 후 손을 떼는다
- ④ 허리에 착용한 벨트의 위치는 전주와 구조물 등을 돌아서 접촉한 로프의 위치보다 상부가 되지 않도록 하여 사용한다.
- ⑤ 추락시 로프가 밑으로 떨어지지 않는 장소에 로프를 설치한다.

3) 안전대의 점검, 보수, 보관

(가) 점검

- ① 작업전에 일상점검을 실시하고 정기적으로 점검을 실시한다.
- ② 벨트의 마모, 상처, 비틀어짐, 약품류에 의한 변색 등이 없는지 확인한다.
- ③ 봉사의 마모, 절단, 풀림 등이 없는지 확인한다.

- ④ 금속부품의 마모, 균열, 변형, 전기에 의한 회전부의 상태, 리벳 등의 상태 등에 이상이 없는지를 확인한다.
- ⑤ 로프의 마모, 상처, 불에 의한 변형, 약품류에 의한 변색 등을 확인한다.

(나) 보수

- ① 벨트나 로프가 더러워지면 미지근한 물로 세탁하고, 심하게 더러워진 경우는 중성세제로 세탁한다. 직사광선이 없는 실내에서 자연 건조시킨다.
- ② 벨트, 로프 등에 도료가 묻은 경우는 형겅으로 닦아내야 한다. 용제 등을 사용해서는 안된다.
- ③ 금속부품이 물에 젖은 경우는 마른 형겅으로 잘 닦은 후 방청유 등을 얹게 바른다
- ④ 금속부품의 회전부와 움직이는 부분은 정기적으로 주유한다. 모래나 흙이 묻은 경우는 잘 청소하여 제거한다.

(다) 보관

- ① 직사광선이 없는 곳
- ② 통풍이 좋고 습기가 없는 것
- ③ 화재, 방열체 등이 근처에 없는 것
- ④ 부식성 물체와는 같은 곳에 보관하지 말 것
- ⑤ 먼지가 적은 곳
- ⑥ 쥐가 들어가지 않는 곳이어야 한다.

다음호에 계속...

월간 『환경관리인』을 읽으면 국가의 환경보전이 빨라집니다.