



가스에 의한 사고의 형태

1. 중독

가. 일산화탄소

일산화탄소(CO) 중독이란 연소기의 불완전연소에 의해서 발생하는 CO를 포함한 공기를 호흡할 때 일어나는 증상으로서, 그 증상은 농도나 호흡한 시간에 따라 크게 달라지는데 대체로 [표 1-1]과 같다.

일산화탄소는 무색·무미·무취의 기체로서 비중은 0.97이며, 인체의 혈액 중 산소의 운반체인 헤모글로빈과의 결합력이 산소의 약 250배이다. 따라서 일산화탄소를 흡입하게 되면 헤모글로빈이 일산화탄소와 결합하게 되어 인체 내의 산소의 운반량이 감소하게 되므로 일산화탄소중독증상을 나타낸다. 두통은 중독 초기증상으로서 일산화탄소중독을 예방하는 하나의 경계지표가 된다.

나. 일산화탄소중독 예방법

일산화탄소중독 예방은 이 가스를 절대로 흡입하지 않는 것이 기본이며, 연소기를 설치하는 장소의 환기를 양호하게 하여 불완전연소가 일어나지 않도록 하여야 한다. 가스가 체류할 염려가 있는 곳에서는 가스의 존재를 알기 위해서 검지기를 이용하여 가스의 유무를 충분히 확인 후 작업을 해야 하며, 약간이라도 가스가 존재하면 CO가스마스크를 착용하고 작업을 한다. 최근에는 소형 휴대용 CO가스검지기가 있으므로 가스를 취급하는 경우에는 항상 휴대함이 바람직하다.

만일 일산화탄소중독환자가 발생할 경우에는 신속히 다음과 같은 조치를 취하도록 한다.

- (1) 될 수 있으면 빨리 신선한 공기가 있는 곳으로 옮긴다.
- (2) 중증 이상으로 호흡력이 약화되어 있을 때

[표 1-1] 일산화탄소의 농도와 중독증상

공기중의 농도	흡입시간과 중독증상
0.02%	2~3시간에 앞머리 부분에 가벼운 두통
0.04%	1~2시간에 앞머리에 통증, 구토증 2.5~3.5시간에 뒷머리 통증
0.08%	45분에 두통, 현기증, 구토증 경련 2시간에 실신
0.16%	20분에 두통, 현기증, 메스꺼움 2시간에 사망
0.32%	5~10분에 두통, 현기증 30분에 사망
0.64%	1~2분에 두통, 현기증 15~30분에 사망
1.28%	1~3분에 사망

는 인공호흡을 시킨다.

(3) 산소호흡기로 산소를 흡입시킨다.(산소 중에 5% 정도의 탄산가스가 섞이면 호흡작용을 촉진시킬 수 있다.)

(4) 안정을 취하도록 한다.

(5) 중증인 경우에는 의사의 진료를 받고 지시에 따른다.

2. 질식(산소결핍)

LPG, 천연가스에는 일산화탄소가 함유되어 있지 않으므로 연소되기 전의 가스에 의해 일산화탄소중독이 될 염려는 없다. 그러나 LPG는 공기보다 무거우므로 LPG가 누설되는 부근에 피트, 맨홀 등이 있으면 이곳으로 가스가 흘러들어가 체류하게 된다. 여기에 점검·수리 등을 위하여 작업자가 들어가게 되면 산소가 부족하여 발생하는 질식(산소결핍)현상이 일어난다.

산소결핍증상은 일산화탄소중독과 마찬가지로 체내에 산소가 부족하여 일어나는 증상이다. 그 증상은 일산화탄소중독과 같이 강하지는 않으나, 최악의 경우에는 사망하게 되므로 충분한 주의가 필요하다.

가스설비 부근에 있는 피트·맨홀·지하실 등에 들어갈 때는 필히 가스검지기로 가스가 없는지, 또

한 산소농도측정기로 산소농도는 충분한지를 확인해야 한다.

3. 화재와 폭발

가. 가스화재

연소란 가연성물질이 공기 중의 산소와 작용하여 산화물을 생성하는 반응이며, 빛과 열의 발생을 수반하는 화학변화를 말한다.

연소가 일어나기 위해서는 가연성물질(가스, 종이, 나무, 석유 등), 조연성가스(공기, 산소 등), 그리고 점화원(화염, 전기불꽃, 정전기 등)이 동시에 있어야만 가능한데 이를 연소의 삼요소라 한다.

가스화재는 가연성가스나 산소나 공기와 혼합하여 폭발(연소)범위에 있을 때 여기에 화원을 접촉시키면 곧 발생한다. 따라서 화재와 폭발을 방지하기 위한 기본은 가스가 누설하지 않도록 하는 것이며, 가스누설 염려가 있는 곳에서는 점화원이 없도록 하는 것이다.

가연성가스가 배관 또는 설비에서 누설, 이것이 인화되어 화재가 발생한 경우, 가스누설부에 발생한 조그만 화재라면 인화장소와 가장 가까운 곳의 밸브를 잠근다. 분출착화인 경우에는 분말소화기를 분출하고 있는 가스의 근본으로부터 순차적으로 불꽃의 선단을 향하여 소화하는 것이 효과적이다.

화재가 발생한 때에 가장 주의해야 할 것은 부근의 위험물에 인화하여 폭발을 일으키지 않도록 하는 것이다. 또한, 소화 후에 방출된 가연성가스가 실내에 체류하여 부근의 점화원으로부터 폭발을 일으키는 경우가 있으므로 가스화재가 발생한 후에는 무엇보다도 먼저 가스방출을 막아야 한다. 그러므로 화원에 가장 가까운 곳의 가스밸브를 폐지함과 동시에 부근의 가연성물질에 물을 뿌려 냉각, 화재의 확대를 방지해야 한다.

[표 1-2] 산소농도 저하시의 인체에 대한 영향

산소농도	증상
21%	정상
18% 이하	산소결핍
16~12%	맥박·호흡수의 증가, 정신집중 장애, 섬세한 근육작업이 잘 되지 않음, 두통
14~9%	판단력이 둔해짐, 흥분상태, 불안정한 정신상태, 취한 상태, 체온상승, 짜아노제(Zyanose), 자상 등을 느끼지 못함, 당시의 기억이 없음
10~6%	의식불명, 중추신경 장애, 짜아노제
10~6% 지속 또는 그 이하	혼수 → 호흡이 서서히 느려짐 → 호흡정지 → 6~8분 후 심장정지

* 짜아노제(Zyanose) : 혈액 중의 산소가 부족하여 피부나 점막이 검푸르게 보이는 증상

나. 폭발

폭발이란 화산의 폭발, 보일러의 폭발과 같이 화학변화에 의하지 않는 경우를 포함하여 광범위한 의미로 사용된다. 폭발은 급격한 압력의 발생 또는 해방의 결과로서, 급격하게 음향을 수반하면서 파열하기도 하고 팽창하기도 하는 현상이라고 할 수 있다. 일반적으로 폭발이라고 말하는 현상은 연소의 한 형태로 격렬한 연소를 의미하는 것이라고 생각해도 좋다. 폭발이나 연소라는 현상은 폭발성 혼합가스의 일부가 발화한 후 혼합가스 중을 화염이 점점 확대해 가는 현상이며, 그 화염이 전하는 속도의 대소에 따라 파괴력은 상당히 달라진다.

보일러나 가열로에 점화할 때에 폭발사고가 많이 발생한다. 이는 점화할 때에 연소실 내에는 공기·가스·점화원 등 폭발의 3가지 조건이 성립할 가능성이 가장 높기 때문이다. 그러므로 점검확인을 하고 오조작이 없도록 하여 폭발의 3조건이 성립되지 않도록 하는 것이 중요하다.

배관이나 연소기에서 가연성가스가 누설하여 건물 내에 충전하였을 경우, 점화원(담배불, 전기스파크 등)이 있으면 폭발하게 된다. 공기보다 가벼운 가스는 건물 내에서 상승 중에 확산하기 쉽고 환기구 등이 있으면 폭발이 비교적 적지만, 공기보다 무거운 LPG는 누설되었을 때에 피트 등의 낮은 곳으로 흘러 들어가서 체류하였다가 폭발하는 수가 있다. 이러한 폭발사고를 방지하기 위해서는 생가스가 누설되지 않도록 해야 하며, 누설되었을 경우에는 주위의 점화원을 없애고 충분히 환기를 시켜야 한다.(전기불꽃을 발생하는 전기기구는 절대로 만지지 않는다.)

다. 점화원

폭발이나 화재의 원인은 위험물질이 공기 중에

누설하여 폭발성 혼합기체를 형성할 때 어떤 에너지(활성화에너지)가 주어지게 되면 일어나는 것으로, 이 에너지원은 점화원으로서 방재대책상 중요한 위치를 차지하고 있으며, 이러한 에너지원이 발생 또는 존재하지 않으면 위험한 분위기 내에 있어도 폭발하지 않는다. 점화원의 종류를 분류하면 충격·마찰·나화·고온물체·자연발화·단열압축·전기불꽃·정지불꽃 및 광원열선 등이 있으며, 폭발, 화재 등의 재해·사고원인 탐구나 대책 수립에 있어서는 항상 이 8종류의 점화원을 고려하여야 한다.

(1) 충격 및 마찰

충격이나 마찰이 점화원으로 작용하여 폭발·화재 등의 재해를 일으키는 사례는 상당히 많다. 폭죽공장에서 생기는 폭발재해의 대부분이 이러한 폭발성물질의 취급·운반 중의 충격으로 일어나고, 가연성 분진의 폭발에 있어서도 그 원인이 1/3 이상이 충격·마찰에 의하여 일어난다. 공구나 구두 밑창의 철판에 의한 불꽃에 가스가 점화한 기록도 있고, 동력으로 운전하는 기계의 구동부분, 예를 들면 축이나 콘베어, 팬(fan) 등의 마찰·편심에 의한 이상마찰, 분쇄(分碎)·혼합시의 이물질 혼입에 의한 충격 등은 기계장치에서 예상되는 점화원이고 양호한 보수·관리로도 피할 수 없는 것이 있다.

철제 공구에 의한 충격은 점화원과 밀접한 관계

를 갖는 것으로서 가연성가스나 인화성 액체를 취급하는 현장에서는 적절한 안전공구를 사용해야 한다. 고체의 표면은 일반적으로 미세한 요철이 있고 다수의 작은 돌기물로 되어 있어, 두개의 고체 표면이 서로 접촉할 때에는 가장 높은 돌기부분의 정점에서 접촉할 뿐이므로 실제로는 상호 접촉면적은 매우 작은 것이다. 이와 같이 고체가 마찰하면 접촉점에 마찰에너지가 집중되기 때문에 국부적으로 표면의 온도가 높게 된다. 예를 들면, 강판과 콘스탄탄(constantan) 봉의 마찰시에는 가열점의 온도가 순간적으로 1,000°C, 지속시간은 수만분의 1초로 된다.

(2) 나화(裸化) 및 고온물체

폭발·화재의 재해원인으로는 나화와 고온물체, 이른바 화기가 가장 많다. “화기엄금” 등의 경계표지는 현장에서 흔히 볼 수 있지만 무관심하게 지나칠 경우가 많다. 나화나 고온물체는 인위적으로 고열을 이용할 수 있는 행위나 설비라고 말할 수 있으며 이들은 다음과 같이 분류할 수 있다.

(가) 작업 중의 화기

직접 작업에 관계하고 있는 화기, 예를 들면 토치램프·용접장치·작업용 곤로 등

(나) 작업 외의 화기

작업에 직접 관계되지 않는 화기, 예를 들면 스토브·화로·곤로·모닥불·아궁이에서 꺼낸 재·성냥·담배불 등

(다) 화로

보일러, 소성로, 가열로, 전기로 등

(라) 건조장치

직화 또는 연통의 가열, 불뚱 또는 화염의 분출

(바) 기타

낙뢰, 방화, 비화 등

이들 중 (가)의 용접·용단기에 의한 점화가 현저히 많고, 특히 가스로 절단할 때에 생성된 적열입자(赤熱粒子)는 멀리까지 비산하여 누설된 가스나 액체에 인화하는 경우가 많다.

(3) 자연발화

자연발화는 다른 어떤 점화원이 없어도, 공기 중 상온에서 자연히 발열하여 그 열이 장시간 축적, 발화점에 도달하게 되고 마침내 연소에 이르는 현상이다. 자연발열을 일으키는 원인에는 물질의 산화열(불포화성유지, 금속분, 석탄), 분해열(셀룰로이드), 흡착열(활성탄, 목탄분말), 중합열(액화시안화수소), 발효열(건초) 등이 있다.

자연히 발열하는 조건에는 화학반응, 특히 공기 중의 산소와의 반응이나 물질 자체의 분해, 기타 발열이 수반되는 것으로서 소위 화학반응의 발열을 들 수 있다. 이와 같은 종류의 물질이 물과 접촉된다든지 다른 물질의 접촉으로 상온에서 발열이 일어나면, 이들 발열은 비교적 급속해져서 「장기간 축적」된 것이 아닐지라도 넓은 의미의 자연발화에 속한다.

자연발화의 조건에 대하여는 다음과 같은 것이 있다.

(가) 열의 축적

- ① 양이 많을 것
- ② 열전도율은 작을수록 보온효과가 크다.
- ③ 퇴적방법으로 분말모양이나 시트모양이 열의 축적을 돕는다.

- ④ 공기의 이동이 있으면 열손실이 크게 된다.

(나) 열의 발생속도

- ① 초기온도가 높은 쪽이 일어나기 쉽다.
- ② 발열량이 큰 쪽이 일어나기 쉽다.
- ③ 소량의 수분은 촉매적인 역할을 한다.
- ④ 표면적이 크면 클수록 일어나기 쉽다.
- ⑤ 촉매물질이 존재하면 반응속도가 빨라진다.

(4) 단열압축

가스를 급격히 압축시키면 그 온도가 올라간다. 압축가스의 농도가 올라감에 따라서 자연발화가 일어난다. 단열압축시 액체 속에 조그만 기포의 가스가 있으면 충격에 의하여 폭발을 야기시킬 수 있는 열이 발생된다.

(5) 전기불꽃

일반적으로 전기불꽃은 다음의 3가지가 있다.

(가) 고전압의 불꽃방전

전극이 고전위에 대전하면 주변의 공기가 일부 절연파괴를 일으켜서 코로나(corona)방전을 일으키고 더욱 전위가 높게 되면 불꽃방전이 나타난다. 보통 공기 중에서 불꽃방전이 일어날 때는 적어도 400V 이상의 전압이 필요하다.

(나) 순간 아크(arc)방전

회로의 개폐, 전기배선의 단선·접촉불량·끊어짐·누전 또는 전구의 파괴 등이 일어날 때 대단히 짧은 시간의 아크방전이 일어난다.

(다) 점접에서의 미소불꽃

자동조절용 릴레이의 접점, 모터의 정류자 점접개폐에 따라서 저전압에서도 육안으로 확인할 수 있는 정도의 미세한 불꽃이 생긴다.

(가)의 전기불꽃은 정전도장기, X선발생기 등의

고전압 전기기기를 사용할 때에 생기고, 공장에서 사용되는 저전압의 전기기기에서는 주로 (나), (다)의 전기불꽃이 발생하여 이들이 주점화원이 된다.

폭발 위험성이 있는 장소에서는 가능한 한 이와 같은 전기불꽃을 발생하는 설비를 사용하지 않는 것이 바람직하지만, 어쩔 수 없이 사용하는 경우에는 배선을 포함한 동력·조명·계장기기의 개폐기 등은 방폭구조의 것으로서 검정에 합격한 것을 사용하여야 한다.

(6) 정전기

일반적으로 액체나 고체에 상관없이 물체끼리 마찰이 이루어지면 정전기가 발생되며, 사람도 절연된 상태에서는 대전한다. 그리고 대전량이 많을 때에는 타 물체 가까이에서도 전기불꽃이 일어나고 이 전기불꽃이 가연성가스나 증기의 폭발원이 된다.

생활 속 에서 항 상 구 강 내 를 깨 끗 하 고 건 강 하 게 유 지 하 기 위 해 서 는 어 뎁 게 해 야 하 는 지 알 아 보 도 록 하 자

치아

올바른 칫솔질 방법

정도의 차이는 있지만, 성인의 80~90%가 잇몸질환을 갖고 있다는 보고가 있다. 가벼운 잇몸질환은 칫솔질로써 해결할 수가 있다. 잇몸질환의 거의 대부분은 구강내를 청결하게 유지하지 못해서 일어나는 것이기 때문이다.

우선 잘못 알려진 칫솔질을 살펴보면, 유치원에서 배우는 노랫말 가사에 잘 나와 있다. '아침에 일어나서~ 세수하고 이를 닦자, 오후 아랫니 닦자~' 식사 전에 이를 닦으라로 되어 있다.

이는 잘못된 것으로써 아침에 일어나면 세수를 하고 간단히 물로 양치질을 한 후에 아침식사를 하고 그 다음에 이를 닦아야 한다.

또 하나 잘못된 방법은 좌우로 이를 닦는 것이다. 유치원에서 노래에 맞추어서 울동을 가르칠 때에도 그러하듯이 좌우로 닦는 것이다. 좌우로 이를 닦게 되면 치아 사이의 음식물 찌꺼기는 거의 닦이지 않는다. 이는 반드시 위

