

# 산업안전보건교육

화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급

학습자용 학습자료

# 과목별핵심학습자료



훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	<b>화재·폭발 발생 메커니즘</b>
	<div><b>화재·폭발 발생 메커니즘</b></div> <p>인화성 가스, 인화성 액체의 증기, 인화성 고체 등의 가연물이 혼합된 공기가 용접 불꽃이나 용단 불티 등의 점화원과 접촉하는 순간 화재·폭발이 발생하게 됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>화재·폭발의 위험성은</b> 작업장 내 가연성 가스 또는 액체를 생산, 취급, 저장으로 인하여 이들 가스, 증기 또는 미스트가 생성될 경우는 항상 폭발 위험은 존재 합니다.</li><li>• <b>인화성 액체란?</b> 어떤 액체의 증기 또는 미스트가 공기와 혼합하여 폭발성 혼합물을 형성하는 경우로서 인화점 이상의 온도에서 액체로부터 가연성 증기가 발생되며, 액체를 스프레이할 경우 미스트가 발생합니다.</li><li>• <b>폭발성 혼합물이란?</b> 가연성 가스, 증기 또는 미스트가 점화되어 폭발반응이 자동으로 확산 가능한 충분한 양(폭발범위)으로 존재하는 경우를 말합니다.</li><li>• <b>가스, 증기 또는 미스트로 인한 화재·폭발의 발생은</b><ul style="list-style-type: none"><li>- 가스, 증기 또는 미스트 등의 가연물이 폭발범위 내에 있을 만큼 충분하고 공기, 유효 점화원 등 3요소가 같은 장소에 동시에 존재할 경우 발생하며 3요소 중 1개 요소만 제거하면 폭발을 방지할 수 있으며 여기에 연쇄반응이라는 요소가 추가되게 되면 연소가 지속될 수 있는 4요소를 구성하게 됩니다.</li><li>- 유효점화원이란 연소가 지속적으로 유지될 수 있도록 가연성 혼합물에 충분한 에너지를 공급하는 점화원을 말합니다.</li></ul></li></ul>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	폭발의 범위
	<p><b>폭발의 범위</b></p> <p>공기와 혼합된 가연성 가스, 증기 또는 미스트는 특정 범위 내에서만 폭발이 가능한데 극히 적은 양이 존재하는 폭발 하한(LFL) 이하에서 혼합물은 농도가 너무 낮아 폭발이 발생하지 않고, 매우 많은 양이 존재하는 폭발 상한(UFL) 이상에서는 농도가 너무 진하여 폭발이 발생할 수 없으므로 폭발 하한과 상한 사이에서만 폭발이 가능한데 이러한 범위를 폭발 범위라고 말합니다.</p>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	가연물의 관리
	<p data-bbox="518 439 695 472"><b>가연물의 관리</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="518 510 1098 544">• <b>작업시작 전 가연물의 제거·퍼지·차단 확인은</b> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 560 1286 593">- 제거작업 전 가연물의 물질특성을 파악한 후 시작해야 하며</li> <li data-bbox="536 609 1401 692">- 작업장 주변의 가연물을 제거하고, 용기나 배관의 내용물을 배출하고 배출표식 등 안전조치사항을 확인해야 하며</li> <li data-bbox="536 707 1393 741">- 용접불꽃 비산방지를 위한 각종 개구부의 차단 여부를 확인해야 합니다.</li> </ul> </li> <li data-bbox="518 801 906 835">• <b>가스 분진 누출 여부의 측정은</b> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 851 1273 884">- 독성, 가연성 가스 퍼지 후 가스잔류 여부를 확인해야 하고</li> <li data-bbox="536 900 1273 934">- 용단 전 냉각 후 테스트 홀을 통하여 가스를 감지해야 하며</li> <li data-bbox="536 949 1246 983">- 비중, 환기상태, 누출원 등을 고려하여 실시해야 합니다.</li> </ul> </li> <li data-bbox="518 1043 871 1077">• <b>내용물 제거 시 안전대책은</b> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="536 1093 1174 1126">- 가연성 가스나 분진 제거 후 공기로 치환해야 하며</li> <li data-bbox="536 1142 1193 1176">- 잔존물 이송 시 철재호스를 사용하고 접지해야 하며</li> <li data-bbox="536 1191 1324 1225">- 스파크가 발생하지 않는 재질의 방폭 공구를 사용해야 합니다.</li> </ul> </li> </ul>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	점화원 관리
	<p><b>점화원 관리</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>가연성 물질, 인화성 물질 근처에 화기작업 금지 조치</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스티로폼 등 가연물 주변과 용기, 배관 등 인화성 물질 취급설비 근처 및 인화성 물질 취급 밀폐공간에서 용접·용단 등의 화기작업을 금지해야 합니다.</li> </ul> </li> <li>• <b>안전점검 및 화기작업 허가의 관리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업 전 안전점검 및 화기작업허가를 철저하게 관리해야 하고</li> <li>- 작업허가서에 명시된 안전보건조치사항을 확인해야 하며</li> <li>- 작업내용 변동에 따른 추가 위험 대응 조치를 해야 합니다.</li> </ul> </li> <li>• <b>화기작업 중 확인사항</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주변 작업조건의 변동 및 위험물질 유입 여부를 확인해야 하고</li> <li>- 작업 중 지속적인 인화성 가스를 측정해야 하며</li> <li>- 작업 관계자 외 인원의 출입을 통제해야 하고</li> <li>- 불꽃으로 인한 주변의 화재 가능성 방지 조치를 해야 합니다.</li> </ul> </li> <li>• <b>중점관리</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산소와 점화원은 제거가 불가능하므로 가연물에 대한 격리, 제거, 방호 등 집중관리가 중요합니다.</li> </ul> </li> </ul>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	점화원의 종류
	<div>점화원의 종류</div> <ul style="list-style-type: none"><li>- 고온물체의 표면</li><li>- 화염, 불꽃, 불티</li><li>- 기계적 충격 및 마찰열</li><li>- 전기기계기구에서 발생하는 스파크(Spark)</li><li>- 정전기</li><li>- 단열압축열, 자연발화 등</li></ul>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	<b>화재·폭발 방지 대책</b>
	<div data-bbox="515 439 775 474"><b>화재·폭발 방지 대책</b></div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가스, 증기, 미스트로 인한 폭발 방지조치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭발성 혼합물 조성에 필요한 산소농도를 억제하고</li> <li>- 유효 점화원을 확실하게 차단하며</li> <li>- 폭발이 더이상 진전되지 못하도록 가연물과 공기혼합물의 농도를 최대한 낮게 유지하고</li> <li>- 가연성물질을 비가연성 물질로 대체해야 합니다.</li> </ul> </li> <li>• 산소농도의 제한 (불활성화) <p>폭발이 일어날 수 없는 범위까지 산소를 질소 또는 이산화탄소 등과 같은 불활성가스로 대체 하는 방법을 취할 수 있는데 이 방법은 매우 효과적이나 밀폐 단위 공정에서만 적용이 가능하며 시스템의 가스 밀폐도와 크기에 따라 불활성기체 소모비용과 제어 또는 감시장비 추가설치 비용의 부담이 있습니다.</p> </li> <li>• 점화원의 차단 <p>현실적으로 점화원을 완벽하게 차단하는 것이 불가능하기 때문에 다른 방호조치가 부가적으로 필요합니다.</p> </li> <li>• 폭발성 혼합물 조성 억제는 <p>환기와 가연성 가스감지기와 환기설비의 연동조치 등을 취함으로써 억제될 수 있습니다.</p> </li> <li>• 환기의 경우 <p>환기를 실시하는 방법에는 개방된 공간에서 흐르는 공기로 충분한 환기가 이루어지는 자연환기방식과 공기의 흐름이 제한된 공간에서 실시하는 강제환기방식이 있는데 이들 두 방식에는 차이점이 있습니다. 강제환기는 자연환기와는 대조적으로 더욱 많은 공기량의 흐름과 공기가 선택적으로 흐를 수 있는 덕트가 필요하나 제한된 공간에 요구되는 농도를 비교적 정확하게 조절 가능합니다.</p> </li> </ul>



훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	가연성 가스 감지 경보기 설치
	<div data-bbox="517 436 887 477">가연성 가스 감지 경보기 설치</div> <div data-bbox="517 508 1404 694"><p>가연성 가스 감지 경보기는 폭발 위험이 있는 장소에 설치되어 폭발하 한의 25%이하의 안전한 운전조건 내에서 작업될 수 있도록 감시하며 가스감지 및 경보 시 비상절차에 따라 공장 또는 단위 설비가 정지될 수 있도록 긴급 차단밸브 등 다른 방호조치와 연동되도록 해야 하고</p></div> <div data-bbox="517 754 1404 987"><p>또한 가스 감지 경보기는 장소에 따라 적합하게 설치되어야 하며 경 보기 수신반은 항상 감시가 가능한 지역에 설치하고 감지기 설치 위 치를 쉽게 알 수 있도록 배치도를 비치해야 하고 주기적으로 감지부 (Sensor)등을 정비 점검하여 항상 정상적으로 작동될 수 있도록 유지 관리를 철저히 해야 합니다.</p></div>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	<p><b>화재·폭발 영향 최소화 대책</b></p>
	<p><b>화재·폭발 영향 최소화 대책</b></p> <p>• <b>구조적인 안전조치</b>          폭발을 완벽하게 방지할 수 없는 경우 당해 설비에서 일어날 수 있는 최대 폭발압력에 견딜 수 있도록 용기를 설계하거나 폭발을 최소화할 수 있는 조치를 취하여야 하는데 이러한 조치들을 구조적인 안전조치라고 하며 설치되는 모든 용기 등 공정기기는 공정기기 내에서 폭발이 일어나더라도 작업자에게 상해를 유발시킬 수 없도록 함은 물론 건물이나 다른 설비에도 최소한의 손상만을 줄 수 있도록 설계해야 합니다.</p> <p>- <b>폭발 방산구(Explosion venting)</b>          보호기기의 설계압력과 같거나 낮은 압력에서 작동하여 보호기기를 이 상압력으로부터 보호할 수 있도록 파열판 등의 안전장치를 보호기기에 설치하는 것을 말합니다.</p> <p>- <b>폭발 억제(Explosion suppression)</b>          폭발의 초기 단계에서 발생하는 불꽃이나 압력파 등을 조기에 감지하여 소화약제 등의 신속한 투입을 통하여 폭발을 초기에 억제하는 것을 말합니다.</p> <p>- <b>폭발 차단(Explosion isolation)</b>          폭발위험이 있는 용기 또는 단위공정 등이 배관으로 연결되어 있는 경우 긴급차단밸브, 자동차단 소화설비 등 적절한 장치를 설치하여 폭발로부터 이들 용기 또는 단위공정 사이를 격리시킴으로써 폭발을 극히 작은 지역으로 제한하는 것을 말합니다.</p> <p>• <b>관리적인 안전조치</b>          폭발위험을 최소화하기 위하여 공정설비에 대한 각종 기술적인 안전조치는 물론 휴먼에러를 방지하기 위한 공정안전관리제도의 시행 등을 통하여 관리적인 안전조치의 확보가 병행되어야 합니다.</p>

훈련과목	화재폭발예방 및 위험물질의 안전한 취급
학습자료	물질안전보건자료
	<div><b>물질안전보건자료</b><ul style="list-style-type: none"><li>• 물질안전보건자료(MSDS, Material Safety Data Sheet)란 물질에 관한 여러 가지 정보를 담은 자료를 말하며</li><li>• 물질에 관한 정보는 그 물질의 이름, 성분, 유해성, 위험성, 보관방법, 다룰 때 주의할 점, 필요한 보호구, 몸에 묻거나 먹었을 때 등의 응급조치 등 여러 가지 정보가 포함됩니다.</li></ul></div>