



일터에서의 유해·위험 예방 조치 폭발·화재 및 위험물누출에 의한 위험방지 | 위험물 등의 취급 |

조심조심
코리아

작업 전 안전 점검
당신의 생명을 지킵니다

2015 - 교육미디어 - 667

기본적으로 체크하여야 할 조항

산업안전보건기준에 관한 규칙

제225조	위험물질 등의 제조 등 작업 시의 조치
제226조	물과의 접촉 금지
제227조	호스 등을 사용한 인화성 액체 등의 주입
제228조	가솔린이 남아 있는 설비에 등유 등의 주입
제229조	산화에틸렌 등의 취급
제230조	폭발 위험이 있는 장소의 설정 및 관리
제231조	인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소
제232조	폭발 또는 화재 등의 예방
제233조	가스용접 등의 작업
제234조	가스등의 용기
제235조	서로 다른 물질의 접촉에 의한 발화 등의 방지
제236조	화재 위험이 있는 작업의 장소 등
제237조	자연발화 방지
제238조	유류 등이 묻어 있는 걸레 등의 처리

※ 상기 조항 이외에 추가적으로 적용되는 관련 법령 및 조항이 있음을 유념한다.



☑ 일터에서 적용하여야 할 유해·위험 예방 조치

☑ 위험물질 등의 제조 등 작업 시의 조치

- 위험물질을 제조하거나 취급하는 경우 폭발·화재 및 누출을 방지하기 위한 적절한 방호조치를 하지 아니하고는 다음의 행위를 해서는 아니됨

위험물질	행위 금지 사항 및 물질의 예
폭발성 물질/ 유기과산화물 	- 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근시키거나 가열하거나 마찰시키거나 충격을 가하는 행위 • 질산에스테르류, 니트로화합물, 아조화합물, 하이드라진, 유기과산화물 등
물반응성 물질 및 인화성 고체 	- 각각 그 특성에 따라 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근, 발화를 촉진하는 물질 또는 물에 접촉, 가열, 마찰, 충격을 가하는 행위 • 리튬, 칼륨, 나트륨, 황, 황인, 마그네슘분말, 금속분말, 유기금속화합물 등
산화성액체/ 산화성고체 	- 분해가 촉진될 우려가 있는 물질에 접촉, 가열, 마찰, 충격을 가하는 행위 • 염소산 및 그 염류, 과산화수소 및 무기과산화물, 질산 및 그 염류 등

위험물질	행위 금지 사항 및 종류
인화성 액체 	인화점이 60℃ 이하이거나 고온·고압의 공정운전조건으로 인하여 화재·폭발위험이 있는 상태에서 취급되는 가연성 물질 - 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근, 주입, 가열, 증발시키는 행위 · 메탄올, 아세톤, 산화프로필렌, 노르말헥산, 가솔린, 등유, 경유 등 인화점이 60℃ 이하인 액체
인화성 가스 	인화한계 농도의 최저한도가 13%이하 또는 최고한도와 최저한도의 차가 12%이상인 것으로서 표준압력하의 20℃에서 가스 상태인 물질 - 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근, 압축·가열, 주입하는 행위 · 수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄 등
부식성 물질/ 급성독성물질 	- 누출시키는 등으로 인체에 접촉시키는 행위 · 부식성 물질 : 황산·염산·질산 등의 부식성산류, 가성소다·수산화칼륨 등의 부식성 염기류 · 급성독성물질 ① LD50(경구, 쥐)이 kg당 300밀리그램 - (체중)이하인 화학물질 ② LD50(경피, 토끼 또는 쥐)이 kg당 1000밀리그램 - (체중) 이하인 화학물질 ③ 가스 LC50(쥐, 4시간 흡입)이 2500ppm 이하인 화학물질, 증기 LC50(쥐, 4시간 흡입)이 10mg/ℓ 이하인 화학물질, 분진 또는 미스트 1mg/ℓ 이하인 화학물질

※ 추가적인 세부 내용은 별표1의 위험물질의 종류를 참고한다.

☑ 물과의 접촉 금지

- 물반응성 물질·인화성 고체를 취급하는 경우 물 접촉 방지를 위해 완전 밀폐 용기에 저장 또는 취급, 빗물 등이 스며들지 아니하는 건축물 내에 보관 또는 취급토록 조치

☑ 호스 등을 사용한 인화성 액체 등의 주입

- 위험물을 액체 상태에서 호스 또는 배관 등을 사용하여 화학설비, 탱크로리, 드럼 등에 주입하는 작업을 하는 경우에는 그 호스 또는 배관 등의 결합부를 확실히 연결하고 누출이 없는지를 확인한 후에 작업 실시

※ 화학설비 및 그 부속설비의 종류는 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표7을 참조한다.



가솔린이 남은 설비에 등유 등 주입

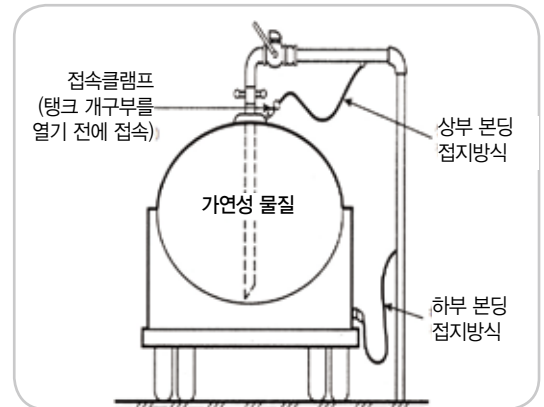
- 화학설비로서 가솔린이 남아 있는 화학설비(위험물을 저장하는 것으로 한정), 탱크로리, 드럼 등에 등유나 경유를 주입하는 작업을 하는 경우 미리 그 내부를 깨끗하게 씻어내고,

– 가솔린 증기를 불활성 가스로 바꾸는 등 안전한 상태로 되어 있는지를 확인한 후에 그 작업 실시. 단, 다음의 조치를 하는 경우 적용제외

- ① 주입 전 탱크·드럼 등과 주입설비 사이에 접속선이나 접지선을 연결하여 전위차를 줄임
- ② 주입하는 경우 그 액표면의 높이가 주입관의 선단 높이를 넘을 때 까지 주입속도를 초당 1미터 이하가 되도록 조치

※ 이동식 탱크로리는 운반상황에 따라 경유와 가솔린을 수시로 바꾸어 주입하다 정전기 등에 화재가 발생한다. 이는 가솔린을 비운 후에는 공기보다 3~4배 무거운 가솔린증기가 폭발 상한값 이상의 농도로 잔류되어 있는 탱크로리의 내부에 등유나 경유를 주입할 경우, 가솔린 증기가 액체 등유와 경유에 급속히 용해되어 내부의 압력이 낮아져 외부공기가 탱크 내부로 유입되어 가솔린 증기 농도가 폭발한계 이내로 도달하여 충격, 정전기 등의 점화원에 의한 증기폭발 위험이 있다.

※ 인화성 액체를 고무타이어로 절연된 탱크로리나 드럼 등에 주입하는 경우 운반체와 주입하는 경우 운반체와 주입배관 간에는 <그림>과 같이 상호 본딩하여 전위차가 없도록 한다.



<그림> 탱크로리의 접지방식(상부주입방식)

산화에틸렌 등의 취급

- 산화에틸렌, 아세트알데히드 또는 산화프로필렌을 화학설비, 탱크로리, 드럼 등에 주입 작업과 저장하는 경우

– 미리(항상) 그 내부를 불활성가스로 바꾸는 등 안전한 상태로 되어 있는 지 확인 및 상태에서 해당 작업을 실시하거나 저장

● 물성특징

- 산화에틸렌(폭발범위 3.0~100%), 아세트알데히드(분자량 44.05, 녹는점 -121℃, 폭발범위 4.0~60.0%), 산화프로필렌(폭발범위 1.9~36.3%)은 폭발범위가 넓어 폭발위험성이 높다.
- 독성물질, 발암성 추정물질로 미국NFPA에서 화재등급이 4로 폭발범위가 넓고 인화점이 낮고 분자구조상 산소를 함유하고 있어 400℃ 이상 온도가 상승하면 분해반응이 일어나 급격한 압력상승으로 폭발위험이 매우 높다.

※ KOSHA GUIDE D-141-2014(산화에틸렌 취급설비의 안전에 관한 기술지침) 참조

폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리

- 인화성 액체의 증기나 인화성 가스 등을 제조·취급 또는 사용하는 장소, 인화성 고체를 제조·사용하는 장소에 폭발위험장소의 구분도(區分圖)를 작성하는 경우 「산업표준화법」에 따라 가스폭발 위험장소 또는 분진폭발 위험장소로 설정하여 관리

※ 폭발위험장소의 구분도를 작성·관리하도록 조치



더 많은 안전보건 정보는?

- KS C IEC 60079-10-1 : 폭발분위기 -제10-1부 : 폭발위험장소의 구분
- KOSHA GUIDE E-143-2013(위험성평가를 기반으로 하는 인화성액체 취급장소의 폭발위험장소 설정에 관한 기술지침) 참조

☑ 인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소

- 인화성 액체, 인화성 가스 등을 수시로 취급하는 장소에서 환기가 충분하지 않은 상태에서 전기기계·기구 작동 금지
 - 수시로 밀폐된 공간에서 스프레이 건을 사용하여 인화성 액체로 세척·도장 등의 작업을 하는 경우 다음 조치 후 전기기계·기구를 작동
 - 인화성 액체, 인화성 가스 등으로 폭발위험 분위기가 조성되지 않도록 해당 물질의 공기 중 농도가 인화하한계값의 25%를 넘지 않도록 충분한 환기를 유지
 - 조명 등은 고무, 실리콘 등의 패킹이나 실링재료를 사용하여 완전히 밀봉
 - 가열성 전기기계·기구를 사용하는 경우에는 세척 또는 도장용 스프레이 건과 동시에 작동되지 않도록 연동장치 등의 조치 실시
 - 방폭구조 외의 스위치와 콘센트 등의 전기기기는 밀폐 공간 외부에 설치
- ※ 상기에도 불구하고 방폭성능을 갖는 전기기계·기구에 대해서는 작동가능



☑ 폭발 또는 화재 등의 예방

- 인화성 액체의 증기, 인화성 가스, 인화성 고체가 존재하여 폭발, 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서 폭발, 화재를 예방하기 위하여 통풍·환기 및 분진 제거 등의 조치 실시
- 증기나 가스에 의한 폭발, 화재를 미리 감지하기 위하여 가스 검지 및 경보 장치를 설치. 단, 「산업표준화법」에 따른 0종 또는 1종 폭발위험장소에 해당하는 경우 방폭구조 전기기계·기구를 설치한 경우에는 예외

☑ 가스용접 등의 작업

- 인화성 가스, 불활성 가스 및 산소(이하 “가스 등”)를 사용하여 금속의 용접·용단, 가열작업을 하는 경우, 가스등의 누출, 방출로 인한 폭발·화재, 화상을 예방하기 위하여 다음 사항을 준수
 - 호스와 취관(吹管)은 손상·마모 등에 의하여 가스등의 누출 우려가 없는 것을 사용
 - 취관 및 호스의 상호 접촉부분은 호스밴드, 호스클립 등 조임기구를 사용하여 가스등이 누출되지 않도록 조치
 - 호스에 가스등을 공급 시 미리 그 호스에서 가스등이 방출되지 않도록 필요 조치
 - 사용 중인 가스등을 공급하는 공급구의 밸브나 콕에는 사용하는 사람의 명찰을 붙이는 등 공급에 대한 오조작을 방지하기 위한 표시 실시
 - 용단작업 시 취관으로부터 산소의 과잉방출로 인한 화상을 예방하기 위하여 근로자가 조절밸브를 서서히 조작하도록 주지
 - 작업 중단, 종료 시 장소를 떠날 경우 가스등의 공급구의 밸브나 콕을 잠글 것
 - 가스등의 분기관은 전용 접속기구를 사용하여 불량체결을 방지하며, 서로 이어지지 않는 구조의 접속기구 사용, 서로 다른 색상의 배관·호스의 사용 및 꼬리표 부착 등을 통하여 서로 다른 가스배관과의 불량체결을 방지



☑ 가스 등의 용기

- 금속 용접·용단, 가열에 사용되는 가스등의 용기를 취급하는 경우 다음 사항을 준수

– 다음의 어느 하나에 해당하는 장소에서 사용, 설치·저장, 방치금지

- 통풍이나 환기가 불충분한 장소
- 화기를 사용하는 장소 및 그 부근
- 위험물 또는 제236조에 따른 인화성 액체를 취급하는 장소 및 그 부근

- 용기의 온도를 섭씨 40도 이하로 유지할 것
- 전도의 위험이 없도록 하고, 충격을 가하지 않도록 하며, 운반 시 캡을 씌울 것
- 사용하는 경우에는 용기의 마개에 부착되어 있는 유류 및 먼지를 제거할 것
- 밸브의 개폐는 서서히 할 것
- 사용 전 또는 사용 중인 용기와 그 밖의 용기를 명확히 구별하여 보관할 것
- 용해아세틸렌의 용기는 세워 둘 것
- 용기의 부식·마모 또는 변형상태를 점검한 후 사용할 것



☑ Check Box | 고압가스 용기외면 도색 및 가스명칭 표시방법

가스 종류		일 반 용		의 료 용	
		도색	문자	도색	문자
가연성·독성가스	액화석유가스	회색	적색	—	—
	수 소	주황색	백색	—	—
	아세틸렌	황색	흑색	—	—
	액화암모니아	백색	흑색	—	—
	액화염소	갈색	백색	—	—
	그 밖의 가스	회색	백색	회색	—
그 밖의 가스	산 소	녹색	백색	백색	녹색
	액화탄산가스	청색	백색	회색	백색
	질 소	회색	백색	흑색	백색
	소방용 용기	위험물안전관리법	백색	—	—
	이산화질소	회색	백색	청색	백색
	헬륨	회색	백색	갈색	백색
	에틸렌	회색	백색	자색	백색
	싸이프로프로판	회색	백색	주황색	백색
	그 밖의 가스	회색	백색	회색	백색

※ 용기에 표시하는 그림문자는 GHS MSDS규정에 따라 마름모꼴에 표시하고, 용도에 따라 선박용, 자동차용 등을 표시한다.

☑ 서로 다른 물질의 접촉에 의한 발화 등의 방지

- 서로 다른 물질끼리 접촉함으로써 인하여 해당 물질이 발화하거나 폭발할 위험이 있는 경우 해당 물질을 가까이 저장하거나 동일한 운반기에 적재해서는 아니 됨. 단, 접촉방지를 위한 조치를 한 경우에는 예외 적용

Check Box | 유별을 달리하는 위험물의 혼재기준

구분	산화성고체	가연성고체	발화성물질	인화성액체	자기반응성	산화성액체
산화성고체		×	×	×	×	×
가연성고체	×		×	○	○	×
발화성물질	×	×		○	×	×
인화성액체	×	○	○		○	○
자기반응성	×	○	×	○		×
산화성액체	×	×	×	○	×	

비고 1. “×” 표시는 혼재할 수 없음을 표시한다.

2. “○” 표시는 혼재할 수 있음을 표시한다.

3. 이 표는 지정수량의 1/10 이하의 위험물에 대하여는 적용하지 아니한다.

출처 : 위험물의 운반에 관한기준(제50조) [별표 19] 위험물의 운반에 관한 기준

화재 위험이 있는 작업의 장소 등

- 합성섬유 · 면 · 양모 · 천조각 · 톱밥 · 짚 · 종이류 또는 그 밖에 인화성 액체를 다량으로 취급하는 작업을 하는 장소 · 설비 등은 화재예방을 위하여 적절한 구조로 배치
 - **적절한 배치** : 방화상 필요한 거리 유지 방법과 이런 장소로부터 격리시키는 방법
 - **적절한 구조** : 화재발생 방지와 소화에 편리하도록 하는 방법 등

자연발화의 방지

- 질화면, 알킬알루미늄 등 자연발화의 위험이 있는 물질을 쌓아 두는 경우 위험한 온도로 상승하지 못하도록 화재예방을 위한 조치 실시

● 물성특징

- 알킬알루미늄, 알킬리튬 등과 같은 물질은 누출하면 공기 중의 수분과 반응하여 인화성가스가 발생하고, 반응열에 의하여 자동으로 점화되므로, 통풍이 잘되고 직사광선을 피하여 밀봉상태로 저장한다.
- 산업용 질화면(나이트로셀룰로스, 면약, 면화약)은 화약, 도료, 특수 잉크 등에 사용하며, 질소의 함유량에 따라 공업용과 화약용으로 구분한다. 저장용기 파손 등으로 질화면이 건조한 상태에서 충격, 마찰, 열에 노출되면 점화될 수 있으므로 항상 습한 상태로 유지한다.

유류 등이 묻어 있는 걸레 등의 처리

- 기름 또는 인쇄용 잉크류 등이 묻은 천조각이나 휴지 등은 뚜껑이 있는 불연성 용기에 담아 두는 등 화재예방을 위한 조치 실시
 - ※ 한곳에 장시간 쌓아두면 기름이나 잉크류 등이 공기 중 산소와 산화반응을 발생된 열이 계속 축적될 경우 자연발화에 의한 화재위험이 있으므로 즉시 소각 등으로 가능한 빨리 처리하거나 열이 축적되지 않도록 한다.



「일터에서의 유해 · 위험 예방 조치」는 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하고 있는 주요 조항에서 해당 유해 · 위험 예방 조치 내용을 사진, 삽화 등을 통해 현장에서 좀 더 적용하기 쉽도록 구성한 것으로, 작업 시작 전 안전점검, 위험성평가, 교육 등에 활용하길 바랍니다.