
안전보건교육교재

- 위험 물질 안전 관리 -

2021. 10.



K I S I

고용노동부지정 안전관리전문기관

한국산업안전관리원

TEL: 1588-8393 (代) FAX: (031)414-0725

안전보건교육일지

2021 년 10 월 일

결
재

담당

검토

승인

교육구분

1. 신규채용자 교육 2. 작업내용 변경 시 교육 3. 특별안전보건 교육
4. 정기교육 5. 관리감독자 교육 6. 기타 ()

교육인원

구 분	계	남	여	비 고
교육대상 근로자수				

교육구분

교육 과 목	교육방법	교육시간	교육장소	교재준비
위험 물질 안전관리				

교육목적

위험 물질을 취급하는 사업장과 작업자에게 위험 물질을 알고 안전 수칙을 준수하여 안전사고를 예방하는데 교육의 목적이 있습니다.

교
육
내
용

1. 위험 물질이란?
2. 위험물질의 종류
3. 위험 물질 안전 관리
4. 물질 안전 보건 자료

※ 교육평가 및 의견

강 사 명

비 고

위험물질 안전관리 및 물질안전보건자료

1. 위험 물질이란?

위험 물질이라 함은 인화성 또는 폭발성, 부식성 성질을 갖고 있어 화재, 폭발, 부식 등의 원인이 되는 위험성을 가진 물질을 말한다.

2. 위험 물질의 종류

- 폭발성 물질 : 공기 중의 산소 없이 자체의 화학반응에 의하여 온도·압력을 가진 가스를 발생시키는 물질을 말한다.

- 유기과산화물 : 열역학적으로 불안정한 물질로 자기 발열 분해를 일으킬 우려가 있는 물질을 말한다.

- 물 반응성 물질 : 물과 접촉하면 격렬한 발열반응과 인화성 가스를 방출하는 물질을 말한다.

- 인화성 고체 : 마찰 등에 의해 쉽게 연소되거나 화재·폭발을 일으킬 수 있는 물질을 말한다.

- 산화성 물질 : 산화력이 강하고 가열·충격 및 다른 화학물질과의 접촉 등으로 인하여 격렬하게 분해되거나 반응하는 고체나 액체를 말한다.

- 인화성 액체 : 표준압력 하에서 인화점이 60도 이하이거나 고온·고압에 의하여 화재·폭발위험이 있는 물질을 말한다.

- 인화성 가스 : 인화한계 농도의 최저한도가 13% 이하 또는 최고한도와 최저한도의 차가 12% 이상인 것으로서 표준압력하의 20도에서 가스 상태이며, 화재·폭발위험이 있는 물질을 말한다.

- 부식성 물질 : 금속 등을 쉽게 부식시키고 인체에 접촉하면 상해를 입히는 물질을 말한다.

- 급성독성 물질 : 흡입·섭취 또는 피부를 통하여 흡수될 때 소량으로 사망하게 하거나 건강장해를 일으키는 물질을 말한다.

〈위험물질의 종류〉

구분		위험물질의 종류(산업안전보건기준에 관한 규칙 별표1)
폭발성 물질 및 유기과산화물		질산에스테르류, 니트로화합물, 니트로소화합물, 아조화합물, 디아조화합물, 하이드라진 유도체, 유기과산화물
물반응성 물질 및 인화성 고체		리튬, 칼륨, 나트륨, 황, 황린, 황화인, 적린, 셀룰로이드류, 알킬알루미늄, 알킬리튬, 마그네슘 분말, 금속분말, 알칼리금속, 유기 금속화합물, 금속의 수소화물, 금속의 인화물, 칼슘 탄화물, 알루미늄 탄화물
산화성 액체 및 산화성 고체		차아염소산 및 그 염류, 아염소산 및 그 염류, 염소산 및 그 염류, 과염소산 및 그 염류, 브롬산 및 그 염류, 요오드산 및 그 염류, 과산화수소 및 무기 과산화물, 질산 및 그 염류, 과망간산 및 그 염류, 중크롬산 및 그 염류
인화성 액체		에틸에테르, 가솔린, 아세탈데하이드, 산화프로필렌, 그 밖에 인화점이 섭씨 23도 미만이고 초기끓는점이 섭씨 35도 이하인 물질
		노르말헥산, 아세톤, 메틸에틸케톤, 메틸알코올, 에틸알코올, 이황화탄소, 그 밖에 인화점이 섭씨 23도 미만이고 초기 끓는점이 섭씨 35도를 초과하는 물질
		크실렌, 아세트산아밀, 동유, 경유, 테레핀유, 이소아밀알코올, 아세트산, 하이드라진, 그 밖에 인화점이 섭씨 23도 이상 섭씨 60도 이하인 물질
인화성 가스		수소, 아세틸렌, 에틸렌, 메탄, 에탄, 프로판, 부탄
부식성 물질	부식성 산류	농도가 20% 이상인 염산, 황산, 질산, 그 밖에 이와 같은 정도 이상의 부식성을 가지는 물질
	부식성 염기류	농도가 60% 이상인 인산, 아세트산, 불산, 그 밖에 이와 같은 정도 이상의 부식성을 가지는 물질 농도가 40% 이상인 수산화나트륨, 수산화칼륨, 그 밖에 이와 같은 정도 이상의 부식성을 가지는 염기류
급성독성 물질		쥐에 대한 경구투입시험에 의하여 실험동물의 50%를 사망시킬 수 있는 물질의 양, 즉 LD50 ^{주1)} (경구, 쥐)이 kg당 300mg-(체중) 이하인 화학물질
		쥐 또는 토끼에 대한 경피흡수시험에 의하여 실험동물의 50%를 사망시킬 수 있는 물질의 양, 즉 LD50(경피, 토끼 또는 쥐)이 kg당 1000mg-(체중) 이하인 화학물질
		쥐에 대한 4시간 동안의 흡입시험에 의하여 실험동물의 50%를 사망시킬 수 있는 물질의 농도, 즉 가스 LC50 ^{주2)} (쥐, 4시간 흡입)이 2500ppm 이하인 화학물질, 증기 LC50(쥐, 4시간 흡입)이 10mg/l 이하인 화학물질, 분진 또는 미스트 1mg/l 이하인 화학물질

주1) LD50 : 시험한 동물의 50%를 사망시키는 독성물질의 양으로 시험동물체중 1kg에 대한 독성물질량(mg)으로 나타낸다.

주2) LC50 : 시험한 동물의 50%를 사망시키는 독성가스의 농도로 기체는 ppm으로 분말물질은 mg/l 로 나타낸다.

3. 위험물질 안전관리

3-1 위험물질의 제조·취급 작업 시 안전조치

구분	안전조치
폭발성 물질 및 유기과산화물	<ul style="list-style-type: none"> • 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근시키지 않는다. • 가열하거나 마찰 또는 충격을 가하지 않는다. • 강산화제, 강산류, 금속산화물 등의 물질과 혼합하지 않는다. • 피부접촉을 방지하기 위하여 보안경, 보호장갑, 보호의 등을 착용하고 작업한다.
물반응성 물질 및 인화성 고체	<ul style="list-style-type: none"> • 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근시키지 않는다. • 발화를 촉진하는 물질 또는 물(水)에 접촉시키지 않는다. • 가열하거나 마찰 또는 충격을 가하지 않는다. • 금속 분말을 제조·취급하는 경우에는 분진폭발로 인한 폭발압력을 방출하기 위하여 파열판을 설치하여야 한다. • 물과의 접촉을 방지하기 위하여 완전 밀폐된 용기에 저장 또는 취급하거나 빗물 등이 스며들지 않도록 건축물 내에 보관한다.
산화성 액체 및 산화성 고체	<ul style="list-style-type: none"> • 분해를 촉진시키는 물질에 접촉시키지 않는다. • 가열하거나 마찰 또는 충격을 가하지 않는다.
인화성 액체	<ul style="list-style-type: none"> • 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근시키거나 주입하지 않는다. • 가열하거나 증발시키지 않는다.
인화성 가스	<ul style="list-style-type: none"> • 화기나 그 밖에 점화원이 될 우려가 있는 것에 접근시키지 않는다. • 압축·가열하지 않는다. • 이송배관 및 부속설비에서의 인화성 가스 누출 여부를 수시로 확인한다.
부식성 물질 및 급성 독성물질	<ul style="list-style-type: none"> • 누출되어 인체에 접촉되지 않도록 한다. • 부식성 물질을 호스로 압송하는 경우 호스와 그 접속용구는 내식성, 내열성 및 내한성을 가져야 한다. • 급성 독성물질을 폐기·처리해야 하는 경우에는 냉각, 분리, 흡수, 흡착, 소각 등의 처리공정을 통해 급성 독성물질이 외부로 누출되지 않도록 한다.



〈화기접근금지〉



〈인체접촉금지〉



〈보호구 착용〉



〈누출여부 확인〉

비상구의 설치

위험물질을 제조·취급하는 작업장과 그 작업장이 있는 건축물에는 출입구 외에 안전한 장소로 대피할 수 있는 비상구 1개 이상을 설치하여야 한다.

- 출입구와 같은 방향에 있지 아니하고, 출입구로부터 3미터 이상 떨어져 있을 것
- 작업장의 각 부분으로부터 하나의 비상구 또는 출입구까지의 수평거리가 50미터 이하가 되도록 할 것
- 비상구의 너비는 0.75미터 이상으로 하고, 높이는 1.5미터 이상으로 할 것
- 비상구의 문은 피난 방향으로 열리도록 하고, 실내에서 항상 열 수 있는 구조로 할 것

3-2 위험물질의 운반 시 안전조치

① 위험물질의 운반용기 기준

- 위험물질과 위험한 반응을 일으키지 않는 등, 해당 위험 물질의 성질에 적합한 재질의 운반용기를 사용하여야 한다.
- 운반용기는 견고하여 쉽게 파손될 우려가 없고, 그 입구로부터 주입된 위험물질이 새우려가 없도록 하여야 한다.
- 부식 등의 열화에 대하여 적절히 보호되어야 한다.
- 위험물질의 내압 및 취급·운반 시 하중에 의하여 해당 용기에 생기는 응력에 대하여 안전하여야 한다.
- 운반용기의 부속설비에는 주입하는 위험물질이 해당 부속설비로부터 누설되지 않도록 하여야 한다.
- 용기본체가 틀로 둘러싸인 운반용기는 항상 틀 내에 보호되어 있어야 하며, 틀과의 접촉에 의하여 용기본체가 손상을 입을 우려가 없어야 한다.
- 하부에 배출구가 있는 운반용기는 개폐위치에 고정할 수 있는 밸브가 설치되어있어야 하며, 배관 및 밸브에는 외부로부터의 충격에 의한 손상을 방지할 수 있어야 한다.

② 위험물질 운반방법

- 위험물질 또는 위험물질을 보관하는 운반용기가 마찰 또는 동요를 일으키지 않도록 운반하여야 한다.
- 운반하는 위험물질의 위험성을 알리는 표지를 설치하여야 한다.
- 위험물질 운반 중, 차량의 고장 또는 휴식 등으로 인하여 차량을 임시 정차시킬 경우에는 안전한 장소를 택하고 운반하는 위험물질의 안전 확보에 주의하여야 한다.
- 운반하려는 위험물질의 적응성이 있는 소화기를 구비한다.
- 운반하는 도중 위험물질이 새는 등 재난발생의 우려가 있는 경우에는 응급조치를 실시하는 동시에 가까운 소방관서 및 그 밖의 관계기관에 통보하여야 한다.
- 기체상태의 위험물질을 용기에 담아 운반하는 경우 밸브나 콕의 파손을 방지하기 위하여 캡을 씌워야 한다.

③ 운반 시 적재방법

- 위험물질이 온도변화 등에 의하여 누설되지 않도록 운반용기를 밀봉하여 주입하여야

한다. 다만, 온도변화 등 에 의하여 가스의 발생으로 운반용기안의 압력이 상승 할 우려가 있는 경우(발생한 가스가 독성 또는 인화성 을 갖는 등 위험성이 있는 경우를 제외한다.)에는 가스 의 배출구를 설치한 운반용기에 보관할 수 있다.

- 고체위험물질은 용기 내용적의 95% 이하로 보관하여야한다.
- 액체위험물질을 운반용기 내용적의 98% 이하로 보관하고, 55도의 온도에서 누설되지 않도록 충분한 공간용적을 유지하도록 하여야 한다. (단, 자연발화성 물질 중 알킬알루미늄 등은 운반용기의 내용적의 90% 이하로 보관하되, 50도의 온도에서 5% 이상의 공간용적을 유지하도록 하여야 한다.)
- 하나의 용기에 여러 종류의 위험물질을 혼입하지 말아야 한다.
- 자연발화성 물질에 있어서는 불활성 기체를 봉입하여 밀봉하는 등 공기와 접하지 않도록 한다.
- 물 반응성 물질에 있어서는 파라핀·경유·등유 등의 보호액으로 채워 밀봉하거나 불활성 기체를 봉입하여 밀 봉하는 등 수분과 접하지 않도록 한다.
- 위험물질 또는 운반용기가 전도·낙하 또는 파손되지 않도록 적재하여야 한다.
- 운반용기는 주입구를 위로 향하게 하여 적재하여야 한다.
- 위험물질의 성질에 따라 일광의 직사 또는 빗물의 침투를 방지하여야 한다.
- 혼재할 경우 위험한 위험물질 또는 고압가스 등 재해를 발생시킬 우려가 있는 물품과는 함께 적재하지 않는다.
- 운반용기를 겹쳐 쌓는 경우에는 그 높이를 3m 이하로 하여야 한다.
- 운반용기에는 위험물질의 품명, 위험등급, 화학명 및 수용성, 수량 및 그 밖의 안전표지를 설치하여야 한다.

열화(熱火) : 재료가 열, 빛, 산소, 물 등의 작용을 받아 그 성능과 기능 등의 특성이 떨어지는 현상

응력(應力) : 재료에 압축, 인장, 굽힘 등의 하중(외력)을 가했을 때, 그 힘에 대응하여 재료 내에 생기는 저항력

자연발화성 물질 : 공기중에서 발화온도보다 상당히 낮은 온도(상온)에서 자연히 발열하고 그 열이 장기간 축적되어 연소에 이르는 물질

불활성 기체 : 다른 물질과 화학반응을 일으키지 않는 기체

3-3 위험물질의 저장 시 안전조치

- 위험물 저장소를 새로이 설치하고자 하는 경우에는 위험성 평가를 실시하고, 사고 시에 주위 시설물 및 근로자(주민)에 대한 피해를 최소화할 수 있는 곳에 설치하여야 한다. 특히, 학교, 병원 및 요양원 등으로부터 멀리 떨어진 곳에 설치하여야 한다.
- 기존에 설치한 저장소에 위험물질을 저장하는 경우에는 위험물질의 성질에 따라 저장량 및 종류를 선정하여야 한다.
- 주위 시설물로 화재가 번지지 않도록 이격 거리를 충분히 확보하여야 한다.
- 화재·폭발의 위험이 있는 위험물질을 보관하는 장소에는 방폭 설비를 설치하여야 한다.
- 위험물질을 이송하거나 분무 시 정전기가 축적되므로 모든 설비는 접지하여야 한다.
- 위험물질의 누출을 즉각 확인하기 위하여 위험물 저장소 내 자동경보장치를 설치하여야 한다.
- 물 반응성 물질, 인화성 고체를 보관하는 경우에는 물과의 접촉을 방지하기 위하여 완전 밀폐된 용기에 저장하거나 빗물 등이 스며들지 아니하는 건축물 내에 보관하여야 한다.
- 위험물질의 성질에 따라 차광 또는 환기를 실시하여야 한다.
- 유출된 위험물질의 확산을 방지하기 위하여 방유제를 설치하여야 한다.

위험물 저장소의 종류



3-4 안전거리

위험물질을 저장·취급하는 화학설비 및 부속설비를 설치하는 경우에는 폭발이나 화재에 따른 피해를 줄일 수 있도록 설비 및 시설 간에 충분한 안전거리를 유지하여야 한다.

구분	안전거리
단위공정시설 및 설비로부터 다른 단위공정시설 및 설비의 사이	설비의 바깥 면으로부터 10미터 이상
플레이스택 ^{주7)} 으로부터 단위공정시설 및 설비, 위험물 저장탱크 또는 위험물 하역설비의 사이	플레이스택 ^{주7)} 으로부터 반경 20미터 이상. 다만, 단위공정시설 등이 불연재로 시공된 지붕 아래에 설치된 경우에는 그러하지 아니하다.
위험물 저장탱크로부터 단위공정시설 및 설비, 보일러 또는 가열로의 사이	저장탱크의 바깥 면으로부터 20미터 이상. 다만, 저장탱크의 방호벽, 원격조종 화설비 또는 살수설비를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.
사무실·연구실·실험실·정비실 또는 식당으로부터 단위공정시설 및 설비, 위험물 저장탱크, 위험물 하역설비, 보일러 또는 가열로의 사이	사무실 등의 바깥 면으로부터 20미터 이상. 다만, 난방용 보일러인 경우 또는 사무실 등의 벽을 방호구조로 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.

주7) 플레이스택 : 가연성 가스를 연소시킨 후 대기 중으로 방출하는 시설물

4. 물질안전보건자료(MSDS)

물질안전보건자료(MSDS)란, 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제(이하 “대상화학물질”)의 명칭 및 구성성분의 명칭·함유량, 안전·보건상의 취급주의 사항, 건강 유해성 및 물리적 위험성 등을 기재한 자료를 말한다.

대상 화학 물질을 양도하거나 제공하는 자는 이를 양도받거나 제공받는 자에게 물질 안전 보건자료를 작성·제공하여야 한다.

4-1 물질안전보건자료(MSDS)의 구성

구 성	내 용
① 화학제품과 회사에 관한 정보	제품명, 제품의 권고용도와 사용상의 제한 등
② 유해성·위험성	유해·위험성 분류, 예방조치문구를 포함한 경고표지 항목 등
③ 구성성분의 명칭 및 함유량	화학물질명, 관용명 및 이명, CAS 번호 또는 식별번호, 함유량
④ 응급조치요령	눈에 들어갔을 때, 피부에 접촉했을 때, 흡입했을 때 등
⑤ 폭발·화재 시 대처방법	적절한 소화제, 화재 진압 시 착용할 보호구 및 예방조치 등
⑥ 누출사고 시 대처방법	인체 보호를 위한 조치사항 및 보호구, 정화 또는 제거방법 등
⑦ 취급 및 저장방법	안전취급요령, 안전한 저장방법
⑧ 노출방지 및 개인보호구	노출기준, 적절한 공학적 관리, 개인보호구 등
⑨ 물리화학적 특성	외관, 냄새, 인화점, 인화 또는 폭발한계 상·하한, 자연발화온도 등
⑩ 안정성 및 반응성	화학적 안정성, 유해반응의 가능성, 피해야 할 조건 등
⑪ 독성에 관한 정보	가능성이 높은 노출경로에 대한 정보, 단기 및 장기노출에 의한 영향 등
⑫ 환경에 미치는 영향	수생·육생 생태독성, 잔류성과 분해성, 생물 농축성 등
⑬ 폐기 시 주의사항	폐기방법, 폐기 시 주의사항
⑭ 운송에 필요한 정보	유엔번호(UN No.), 유엔 적정 운송명, 운송 시의 위험등급 등
⑮ 법적규제 현황	산업안전보건법에 의한 규제, 유해화학물질관리법에 의한 규제 등
⑯ 그 밖의 참고사항	자료의 출처, 최초 작성일자, 개정횟수 및 최종 개정일자 등

4-2 물질안전보건자료(MSDS)의 작성·비치 등 제외 제제

- 「원자력안전법」에 따른 방사성물질
- 「약사법」에 따른 의약품·의약외품
- 「화장품법」에 따른 화장품
- 「마약류 관리에 관한 법률」에 따른 마약 및 향정신성의약품
- 「농약관리법」에 따른 농약
- 「사료관리법」에 따른 사료
- 「비료관리법」에 따른 비료
- 「식품위생법」에 따른 식품 및 식품첨가물
- 「총포·도검·화약류 등의 안전관리에 관한 법률」에 따른 화약류
- 「폐기물관리법」에 따른 폐기물
- 「의료기기법」 제2조제1항에 따른 의료기기
- 위 11가지 외의 제제로서 주로 일반 소비자의 생활용으로 제공되는 제제
- 폭발성 물질, 인화성 물질(가스, 액체, 고체, 에어로졸), 물반응성 물질, 산화성 물질(가스, 액체, 고체), 고압가스, 자기반응성 물질, 자기발화성 물질(액체, 고체), 자기발열성 물질, 유기과산화물, 금속 부식성 물질이 1% 미만 함유된 제제 - 고형화된 완제품으로서 취급근로자가 작업 시 그 제품과 그 제품에 포함된 대상화학물질에 노출될 우려가 없는 제제(다만, 특별관리물질이 함유된 제품은 제외한다.)

〈물질안전보건자료(MSDS) 비치 예시〉



4-3 물질안전보건자료(MSDS)의 게시 또는 비치

사업장에 쓰이는 모든 대상화학물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 취급근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시 또는 갖추어 두고 정기 또는 수시로 점검·관리하여야 한다.

<물질안전보건자료(MSDS)를 게시 또는 비치하여야 하는 장소>

- 대상화학물질 취급 작업 공정 내
- 안전사고 또는 직업병 발생우려가 있는 장소
- 사업장 내 근로자가 가장 보기 쉬운 장소

4-4 경고표지의 부착 및 작성

대상화학물질을 양도·제공하는 자는 해당 대상화학물질의 용기 및 포장에 한글경고표지를 부착하거나 인쇄하는 등 유해·위험정보가 명확히 나타나도록 하여야 한다.

경고 표지의 구성

구 성	내 용	작성예시
① 명칭	해당 대상화학물질의 명칭	
② 그림문자	화학물질의 분류에 따라 유해·위험의 내용을 나타내는 그림	
③ 신호어	유해·위험의 심각성 정도에 따라 표시하는 '위험' 또는 '경고' 문구	
④ 유해·위험문구	화학물질의 분류에 따라 유해·위험을 알리는 문구	
⑤ 예방조치 문구	화학물질에 노출되거나 부적절한 저장·취급 등으로 발생하는 유해·위험을 방지하기 위하여 알리는 주요 주의사항	
⑥ 공급자 정보	대상화학물질의 제조자 또는 공급자의 이름 및 전화번호 등	

4-5 물질안전보건자료(MSDS)의 교육

사업주는 대상화학물질을 취급하는 근로자에게 해당 물질의 유해·위험성 등 물질 안전 보건자료(MSDS) 내용을 교육하여야 하며, 교육시간 및 내용 등을 기록·보존하여야 한다.

① 교육실시시기

- 대상화학물질을 제조·사용·운반 또는 저장하는 작업에 근로자를 배치하게 된 경우
- 새로운 대상화학물질이 도입된 경우 - 유해성·위험성 정보가 변경된 경우

② 교육내용

- 대상화학물질의 명칭(또는 제품명)
- 물리적 위험성 및 건강 유해성
- 취급상의 주의사항
- 적절한 보호구
- 응급조치 요령 및 사고시 대처방법
- 물질안전보건자료(MSDS) 및 경고표지를 이해하는 방법



- 끝 -