



안전보건 실무길잡이

유기화학 제품제조업

56



고용노동부

산업재해예방

안전보건공단



안전보건 실무길잡이

유기화학제품 제조업

안전보건 실무길잡이

유기화학제품제조업

2019 - 교육홍보 - 1457

발행일 • 2019년 11월 15일

발행인 • 박두용

발행처 • 안전보건공단
울산광역시 중구 종가로 400(북정동)
Tel 052.7030.500

집 필 • 안전보건공단 김정덕

총괄기획 • 교육홍보본부 고광재, 김승환, 장태열

편집디자인 • 필드가이드 Tel 02.6375.2665

인쇄 • 명일인쇄

도움 주신 분 • SK인천석유화학(주)

이 교재는 안전보건공단의 동의 없이 무단으로 수정, 편집하거나 이를 활용하여 다른 저작물을 제작하는 것은 저작권법에 위반되는 것이므로, 이를 금하며, 자료 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 업무상 이의제기 등 소명자료로서 효력이 없음을 알려드립니다.

목차 contents



1 유기화학제품제조업 현황

유기화학제품제조업 개요	06
유기화학제품제조업 특성	13
산업재해 특징	19
주요 화학제품에 대한 설명	25



2 공정·작업별 현황

공정·작업별 개요	32
공정·설비별 유해·위험요인	38

부록

용어 설명	198
그림 목차	203
표 목차	204



3 안전보건 실무정보

안전보건 관리	52
세부관리 방법	53
1. 산업재해 발생 보고 및 기록 관리	53
2. 유해·위험한 장소 등 안전보건표지 부착	57
3. 관리감독자 등 안전·보건관리 체제 및 업무수행	62
4. 산업안전보건위원회 및 설치·운영 제도	68
5. 사업장 안전보건관리규정 작성 및 준수	71
6. 도급의 제한	74
7. 도급사업에 있어서의 안전·보건 조치	77
8. 근로자에 대한 안전보건교육 실시	83
9. 유해·위험한 기계·기구·설비등에 대한 방호조치	88
10. 인전성이 확보된 유해·위험한 기계·기구·설비 등의 사용	92
11. 유해·위험한 기계·기구·설비등에 대한 정기적 안전검사	95
12. 유해·위험물질에 대한 물질안전보건자료 작성·비치·교육	99
13. 건강한 일터 조성을 위한 작업환경측정 실시	107
14. 건강 보호·유자를 위한 근로자 건강 진단 실시	111
15. 사업장 자체 위험성평가 실시	116
16. 사전 안전성 확보를 위한 유해위험방지계획서 제출 제도	120
17. 유해·위험물질 누출 및 화재·폭발 예방을 위한 공정안전보고서 제출 제도	124
18. 유해·위험작업에 대한 근로시간 제한과 자격 등에 의한 취업 제한	128
유해·위험작업별 안전작업 방법	134
1. 주요 화학설비의 안전	134
2. 화학설비에 방호장치 설치	141
3. 화학설비 위험요인 제거	147
4. 폐가스 처리공정의 안전	153
5. 폐수 처리공정 안전	161
6. 대정비 및 보수작업의 안전한 준비	165
7. 안전작업허가서의 작성 및 승인	176
8. 주요 고위험 작업의 안전	179
9. 인화성 액체의 안전한 사용 및 취급	184
10. 전기기계·기구의 안전한 사용	188
11. 공정안전문화의 향상	194

LT-415-501B

DG-415-1B

Decarbonator (& Decarbonator water STR Tank)

DG-415-1B

TW

8"





1

유기화학제품 제조업 현황

유기화학제품제조업 개요 · 06

유기화학제품제조업 특성 · 13

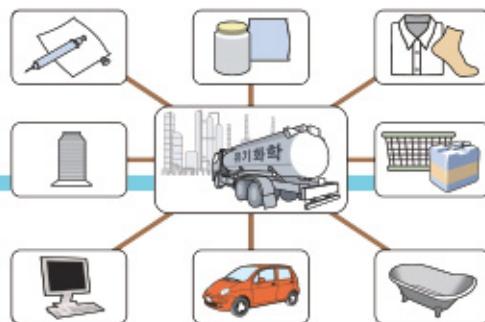
산업재해 특징 · 19

주요 화학제품에 대한 설명 · 25

유기화학제품 제조업 개요

01

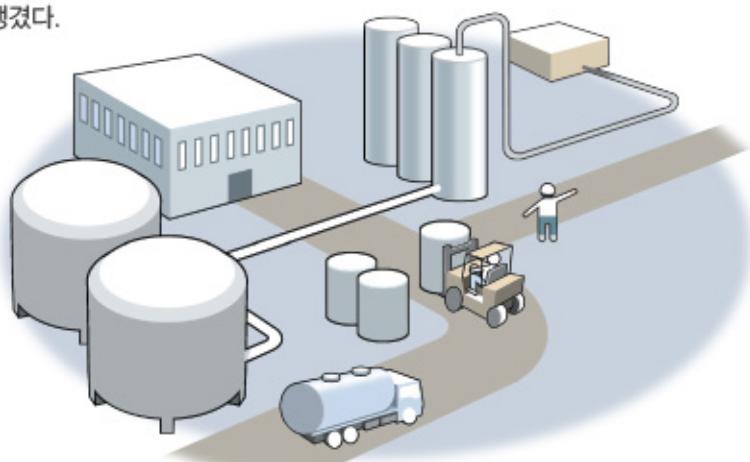
Summary of organic chemistry manufacturing



유기화학제품 제조업 개요

우리의 일상생활에서 '석유화학제품'이 없어진다면 과연 어떤 현상이 발생할까? 벽에서 벽지가 사라지고, 방바닥의 장판이나 강화마루가 사라져서 시멘트 벽과 바닥만이 눈에 보일 것이다. 가전제품에서는 전선들만 남아 있고, 신발과 옷이 사라져서 밖에 나가기가 쉽지 않을 것이다. 자동차는 타이어 없이 금속휠만으로 서 있을 것이고 자동차 안에는 시트나 내장재 없이 뼈대만 덩그러니 남아 있어 앉을 자리도 마땅하지 않을 것이다. 이처럼 스마트폰, 노트북 등 생활의 필수품이 된 제품들은 석유화학제품이 없다면 그 존재가 무의미해진다. 석유화학산업을 한마디로 정의하면, 나프타 같은 석유제품이나 천연가스를 원료로 에틸렌, 프로필렌, 벤젠, 툴루엔 등 기초유분을 생산하는 것이다. 또한 기초유분을 원료로 합성수지(플라스틱), 합성섬유(폴리에스터, 나일론 등) 원료, 합성고무 그리고 정밀화학의 중간재와 화성품을 제조하는 산업이다.

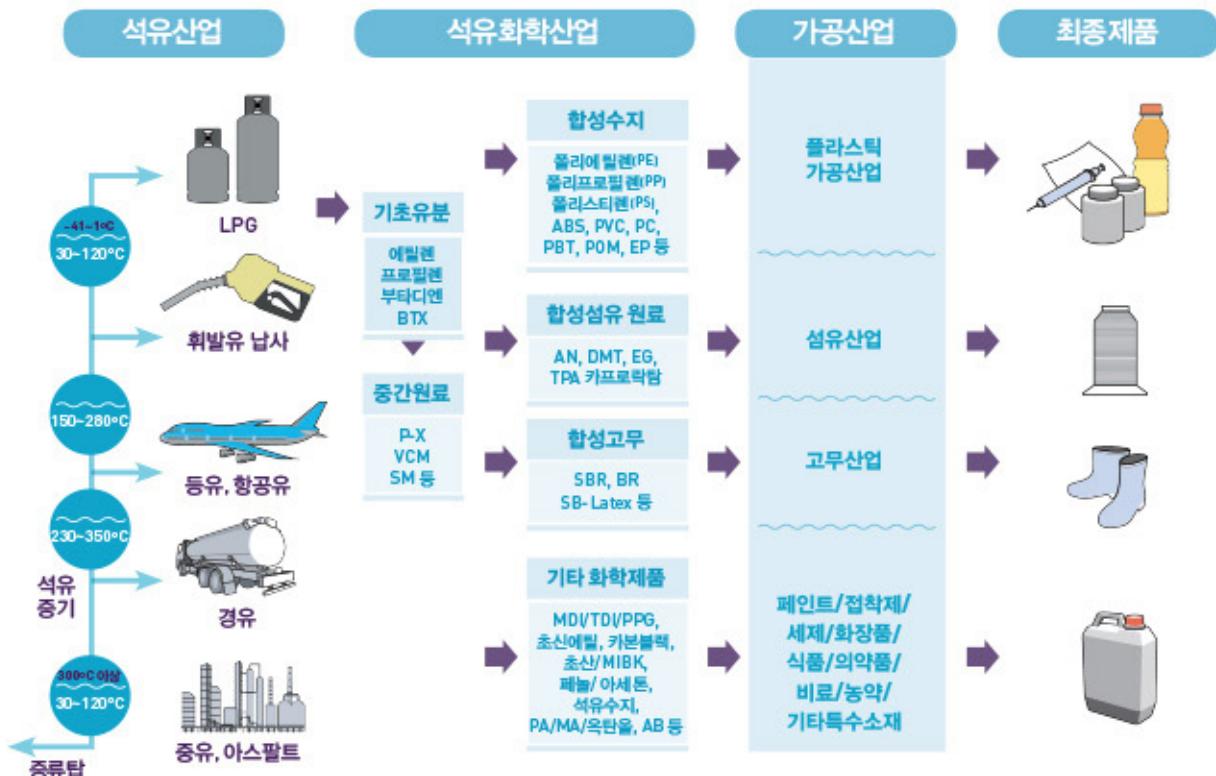
이렇게 만들어진 석유화학제품은 소비자가 바로 사용하는 제품이 아니라 자동차, 전자, 건설, 섬유 산업 등의 기초소재로 사용된다. 석유화학제품은 여러 산업의 원료와 중간 제품으로 사용된다 하여 '산업의 쌀'이라고 불린다. 우연의 일치인지는 몰라도 석유화학을 대표하는 합성수지인 고체입자 펠릿(Pellet)의 모양이 쌀 알갱이와 거의 비슷하게 생겼다.



유기화학제품 제조업 개요

석유화학산업은 의식주와 관련된 각종 생활용품에서부터 전기·전자, 컴퓨터, 자동차, 건설 등 주요 산업의 원재료를 공급하는 산업이다. 또한 지난 70여년간 종이, 철, 유리 같은 각종 천연소재를 대체하고, 새로운 용도를 개척하는 소재산업의 하나로 빠르게 발전하여 왔다.

석유화학산업과 석유산업, 화학산업은 비슷하면서도 차이가 있어서 서로 혼동하는 경우가 많다. 석유산업은 에너지산업으로 나프타·휘발유·경유 같은 석유류 제품을 생산하는 산업이고 화학산업은 석유화학산업, 정밀화학산업은 물론 비료산업, 의약 산업 등을 포함하는 보다 포괄적인 개념의 산업 범주를 말한다.



한국표준산업분류상 석유화학제품제조업은 '화학 물질 및 화학제품 제조업(의약품 제외)'으로 분류하고 있다. 한국표준산업분류(KSIC: Korean Standard Industrial Classification)는 산업 관련 통계자료의 정확성, 비교성을 확보하기 위한 것으로 유엔의 국제표준산업분류에 기초하여 통계청에서 작성한다.

유기화학제품 제조업 개요



* 출처 : 석유화학으로 만드는 세상(한국석유화학협회, 2015)

석유화학 산업의 범위	산업세분류	분류번호	HS품목 비교
석유화학	석유화학 기초화학물질 제조업 석탄화학계 화합물 및 기타 기초 유기화학 물질 제조업 합성고무 제조업 합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업	20111 20119 20201 20202	2901~2904 3817 2706~2708 2905~2935, 2942 4802 3901~3911
화학물질 및 화학제품 제조	비료 및 질소화합물 제조업 살균·살충제 및 농약제조업 잉크, 페인트, 코팅제 및 유사제품 제조업 화학섬유 제조업 기타	2031 2032 2041 2042 205	31 3808 3208~3215 33 34 54 55
광의의 화학산업	펄프, 종이 및 종이제품 제조업 코크스, 연탄 및 석유 정제제품 제조업 화학물질 및 화학제품 제조업 의료용물질 및 의약품 제조업 고무 및 플라스틱제품 제조업 비금속광물제품 제조업	17 19 20 21 22 23	47 48 27 2936~2941 3916~3926 4003~4017 68 70

* 자료 : 통계청(제10차 한국표준산업분류)

한국표준산업분류상 화학 물질 및 화학제품 제조업(의약품 제외)의 분류 표 1-1

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
제조업 (C)	화학 물질 및 화학제품 제조업 (의약품 제외) (20)	기초 화학물질 제조업 (201)	기초 유기화학 물질 제조업 (2011)	석유화학계 기초 화학 물질 제조업(20111) 천연수지 및 나무 화학 물질 제조업(20112)
			기초 무기화학 물질 제조업 (2012)	석탄화학계 화합물 및 기타 기초 유기화학 물질 제조업(20119) 산업용 가스 제조업(20121)
			무기 안료, 염료, 유연제 및 기타 착색제 제조업(2013)	기타 기초 무기화학 물질 제조업(20129) 무기 안료용 금속 산화물 및 관련 제품 제조업(20131)
		합성고무 및 플라스틱 물질 제조업 (202)	합성고무 및 플라스틱 물질 제조업(2020)	염료, 조제 무기 안료, 유연제 및 기타 착색제 제조업(20132) 합성고무 제조업(20201)
			비료, 농약 및 살균·살충제 제조업 (203)	합성수지 및 기타 플라스틱 물질 제조업(20202) 혼성 및 재생 플라스틱 소재 물질 제조업(20203)
		비료, 농약 및 살균·살충제 제조업 (203)	비료 및 질소 화합물 제조업 (2031)	질소 화합물, 질소·인산 및 칼리질 화학비료 제조업(20311) 복합비료 및 기타 화학비료 제조업(20312)
			살균·살충제 및 농약 제조업 (2032)	유기질 비료 및 상토 제조업(20313) 화학 살균·살충제 및 농업용 약제 제조업(20321)
		잉크, 페인트, 코팅제 및 유사 제품 제조업(204)	잉크, 페인트, 코팅제 및 유사 제품 제조업(2041)	생물 살균·살충제 및 식물보호제 제조업(20322) 일반용 도료 및 관련 제품 제조업(20411)
			세제, 화장품 및 광택제 제조업(2042)	요업용 도포제 및 관련 제품 제조업(20412) 인쇄 잉크 및 회화용 물감 제조업(20413)
			그 외 기타 화학제품 제조업 (2049)	계면활성제 제조업(20421) 치약, 비누 및 기타 세제 제조업(20422)
		화학섬유제조업 (205)	화장품 제조업(20423)	화장품 제조업(20423) 표면 광택제 및 실내 가향제 제조업(20424)
		화학섬유 제조업(2050)	감광 재료 및 관련 화학제품 제조업(20491) 가공 및 정제염 제조업(20492)	
			접착제 및 젤라틴 제조업(20493) 화약 및 불꽃제품 제조업(20494)	
			바이오 연료 및 혼합물 제조업(20495)석 그 외 기타 분류 안 된 화학제품 제조업(20499)	
			합성섬유 제조업(20501) 재생 섬유 제조업(20502)	

* 자료 : 동계청, 「한국표준산업분류(10차 개정) 고시」

화학 물질 및 화학 제품 제조	산업세분류	분류번호	HS품목 비교
	석유화학계 기초 화학물질 제조업	20111	석유화학계 기초 화학물질 제조업
	석탄화학계 화합물 및 기타 기초 유기화학물질 제조업	20119	석탄화학계 화합물 및 기타 기초 유기화학물질 제조업
	합성고무 제조업	20201	합성고무 제조업
	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업	20202	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업
	비료 및 질소 화합물 제조업	2031	31 비료
	살균·살충제 및 농약 제조업	2032	3808 살충제/제초제 등
	잉크, 페인트, 코팅제 및 유사제품 제조업	2041	3208~3215 페인트/바니시/잉크
	세제, 화장품 및 광택제 제조업	2042	33향료/화장품 등, 34 비누/계면활성제/왁스 등
	화학섬유 제조업	205	54 인조 장섬유, 55 인조 단섬유
* (※) 제10차 한국표준산업분류			

또한, 「산업재해보상보험법」에서는 '화학 및 고무제품 제조업'을 유기화학제품제조업, 무기화학제품제조업 등으로 구분하고 있으며 그 내용 예시는 다음과 같다.

사업세목	업종코드	대표적 내용 예시
화학 및 고무제품 제조업	209	<ul style="list-style-type: none"> 화학반응, 종류분해 등의 수단에 의한 물질 변화를 주된 제조과정으로 하는 사업 화학물질의 혼합, 회합, 최종처리를 하는 사업 피(皮) 및 모피를 가공하는 사업 등과 같이 그 제조·가공 과정에 화학처리 및 화학약품을 취급하는 사업 구입한 고무물질을 사출, 입출, 성형 및 기타 가공하여 각종 형태의 가정용, 공업용 또는 기타용의 1차 제품, 반제품 및 완제품을 제조하는 산업활동
유기화학제품 제조업	20901	<ul style="list-style-type: none"> 크레오소트, 나프탈린, 크레졸, 피치 등의 콜타르 또는 가스경유로부터 콜타르제품을 제조하는 사업 합성원료, 의약품 등을 원료로 한 환식중간물(고리 모양 중간물), 합성염료, 유기안료(테레프탈산, 합성석탄산, 아닐린, 합성염료, 염료 또는 의약품중간물, 유기안료 등) 등을 제조하는 사업 벤젠, 툴루엔, 기세린, 에틸렌, 안트라센, 살리실산, 구연산, 수산, 에틸사염화탄소, 클로르포름, 부탄을, 아세톤, 초산, 메탄올, 포르밀린, 아세틸렌유도풀, 에스텔 등을 제조하는 사업 고무산화방지제, 고무노화방지제, 화학염단백가소물, 베이크라이트, 유기산, 유기염소, 가소제, 사카린, 둘신, 합성고무 등을 제조하는 사업 피치코크스 및 그 유도체, 아민관능화합물, 질소관능화합물, 모노카르복시유지산, 알데하يد, 퀴논관능화합물, 무기산에스테르 및 그 염과 유도체, 알코올, 페놀 및 그 유도체, 과산화알코올, 과산화에틸, 에폭시드아세탈 및 그 유도체, 산소관능 아미노화합물리신과 그 에스테르 및 그 염 제외 등을 제조하는 사업

사업세목	업종코드	대표적 내용 예시
무기화학제제조업	20902	<ul style="list-style-type: none"> 소다회, 가성소다액, 염소, 염산, 표백분, 염소산, 나트륨, 금속나트륨, 인조흑연, 카바이트, 인산 등을 제조하는 사업 암축가스, 암축산소, 액화산소, 암축수소, 드라이아이스, 용해아세틸렌, 네온가스, 아르곤가스, 액화탄산가스, 이황산가스, 규산칼슘 등을 제조하는 사업 불화수소, 유산염, 취화물, 과망간산염, 과산화수소, 비산염, 봉산염, 황산, 크롬산, 봉산 등을 제조하는 사업 수은, 니켈, 나트륨, 칼륨, 칼슘, 염화물, 옥화물, 취산염, 이황산염, 규산, 무기화합물을 제조하는 사업 명반, 규산소다, 암모니아 화합물 등과 같은 무기화합물을 제조하는 사업 이황화탄소, 활성탄 등을 제조하는 사업 황연, 백안료, 흑안료, 카본블랙, 화학석고, 산화철분, 크롬황, 크롬, 감청, 황산바륨, 활토 등의 도료용 및 요업용의 무기안료를 제조하는 사업 인조다이아몬드를 제조하는 사업 질소, 희소가스, 크세논, 아세틸렌가스, 이산화규소, 이산화황, 비금속 황화물, 수산화나트륨, 규소, 압전기용 석영, 정제한황, 비금속 할로겐 화합물 및 황화물, 마그네슘, 스트론튬 바륨의 산화물 및 과산화물, 금속산염 또는 과산화금속염 등을 제조하는 사업
화학비료제제조업	20903	<ul style="list-style-type: none"> 암모니아계의 비료 등을 제조하는 사업 석회요소, 규산, 인산, 칼륨, 석회질소 등의 유기질 비료를 제조하는 사업 기타의 복합비료, 배합비료를 제조하는 사업 질소질 비료무기질, 칼리질 비료 등을 제조하는 사업,
도료제제품 또는 유지기기공제제제조업	20904	<ul style="list-style-type: none"> 페인트, 왁스또는 바니시, 에나멜, 레커 등의 도료를 제조하는 사업 인쇄잉크, 양초납촉등을 제조하는 사업 합성수지도로를 제조하는 사업 유기혼합용제, 비내화성 표면처리제, 코킹화합물, 페인트 및 도료 제거제, 바니시 제거제, 물감(요업용), 액상러스터, 유약용 슬립 등을 제조하는 사업
화약 및 성냥 제제조업	20905	<ul style="list-style-type: none"> 각종 화약 및 연화류류죽을 제조하는 사업 각종 성냥류를 제조하는 사업 포탄과 기타의 탄약의 장전조립 또는 산업용의 신호관, 화관, 뇌관, 도화선, 도선, 신호용 조명탄 등을 제조하는 사업
동·식물유지 제제조업	20907	<ul style="list-style-type: none"> 우지, 돈지, 어유, 간유, 내장유 등의 동물유지를 제조하는 사업 대두유, 오동유, 아마인유, 피마자유, 면실유, 올리브유 등의 식물유지를 제조하는 사업
합성수지 제제조업	20908	<ul style="list-style-type: none"> 셀룰로이드플라스틱, 폴리에틸렌, 폴리스틸렌, 폴리프로파렌, 염화비닐수지, 폴리비닐알코올, 폴리부탄올수지, 규소수지, 멜라민수지, 페놀수지, 스티로폼 등을 제조하는 사업 폴리아미드, 에폭시수지, 폴리우레탄, 초산비닐증합체, 실리콘수지, 폴리에스터 수지, 재생셀룰로오스, 알간산과 그 염 및 에스테르, 셀룰로오스에테르, 변성천연증합체, 이온교환수지, 초산셀룰로오스 등을 제조하는 사업
천연수지 제제조업	20909	<ul style="list-style-type: none"> 경목, 연목을 건유하여 천연염료, 혼유혁제 등을 제조하는 사업 목초산, 파인유, 빗지파인타르 등을 제조하는 사업 타닌, 타닌엑스, 쪽염료 등을 제조하는 사업 장뇌, 장뇌유 등을 제조 또는 정제하는 사업

사업세목	업종코드	대표적 내용 예시
플라스틱 가공제품 제조업	20910	<ul style="list-style-type: none"> 구입한 플라스틱을 가공하여 제장식품, 장신품, 시트, 커버, 단추, 기계부분품, 건구 등을 제조하는 사업 플라스틱을 수집하여 페릿 상태로 절단 및 가공하는 사업 접착용 비닐 테이프, 금속도포플라스틱필름, 플라스틱 인조잔디, 플라스틱 헬멧 및 안전모, 플라스틱 성형의복, 아크릴 성형제품, 플라스틱제 사무 및 학용품 등을 제조하는 사업 인쇄회로기판(PCR) 및 연성인쇄회로기판(FPCB)의 절단, 출 가공, 접합 등의 가공을 행하는 사업
기타화학제품 제조업	20912	<ul style="list-style-type: none"> 농약, 니코틴제, 황산, 비산연, 비산칼슘, BHC 등의 살충제를 제조하는 사업 아교, 젤라틴, 대두글루우 등의 젤라틴 또는 접착제 및 정수제를 제조하는 사업 사진필름, 인화지, 건판, 감광지, 감광지용 및 사진용의 화학약품 등을 제조하는 사업 치약, 미생물용 조제배양제, 소화기용 조제품, 조제 유기과산화물, 고무·플라스틱용의 산화방지 조제품, 산화 억제제, 점도 향상제, 부식방지제 등을 제조하는 사업
고무제품 제조업	20913	<ul style="list-style-type: none"> 천연고무, 합성고무 등에서 고무제품을 제조하는 사업 각종 차량용의 고무타이어와 고무튜브 등을 제조하는 사업 현 타이어, 현 고무 및 기타의 고무를 사용하여 재생고무를 제조하는 사업 고무신, 고무장화, 고무운동화 등의 고무화류를 제조하는 사업

한국표준산업분류 및『산업재해보상보험법』의 업종 분류를 보았을 때 우리가 주로 사용하는 기초화학물질의 시작은 유기화학제품을 제조하는 것부터라고 볼 수 있다. 즉 원유나 가스 등을 이용해 유기화학제품을 만들고, 이 유기화학제품을 이용해서 합성수지, 도료, 합성섬유 등을 만드는 것이다. 유기화학제품이란 유기화합물을 기본 골격으로 탄소원자를 갖는 화학제품을 통칭하며 무기화학제품과 구분되어 사용된다. 이번 '안전보건 실무 길잡이'에서는 화학 및 고무제품 제조업 중 한국표준산업분류의 가장 상위에 있고 기초화학물질의 시작이 되는 유기화학제품제조업에 대해 업종 및 공정 특성, 공정별 위험성 및 안전대책 등을 상세히 알아보도록 한다.



유기화학제품제조업 특성

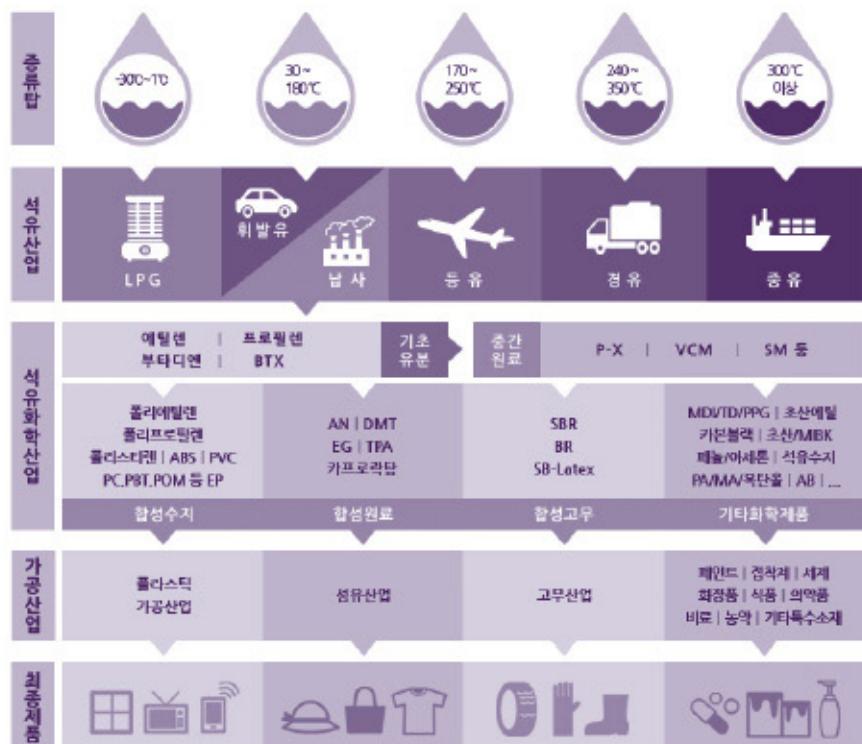
02

Characteristics of organic chemistry manufacturing



업종의 특성

석유화학산업은 석유제품(Naphtha) 또는 천연가스를 원료로 합성수지(플라스틱), 합성섬유(Polyester, Nylon) 원료, 합성고무 및 각종 기초 화학제품을 생산하는 산업을 말한다.



* 출처 : 한국석유화학협회 홈페이지

또한, 자동차, 전자, 건설, 섬유 등 주력 산업에 소재를 공급하는 핵심 기간산업이라 할 수 있으며 기존 소재를 대체함으로써 우리 삶에 편의를 제공하고 소비자의 다양한 욕구를 충족시킨다.

기존 소재	적용분야	석유화학 대체 소재	대체효과
철강	파이프, 자동차 등	PVC, PP, PE 등	기공성 제고, 다양한 형태의 제품 생산
유리	식기, 브라운관, 렌즈 등	PP, PS, ABS, PC 등	내열성 향상, 제품 활용성 개선
목재	창틀, 바닥재, 건자재 등	PVC, PU 등	천연자원 대체로 환경보전
종이	포장재	PVC, PS, PE 등	천연자원 대체로 환경보전
고무	타이어, 신발 등	BR, SBR, PU 등	마모성 강화, 제품 수명 연장
시멘트	건축용 단열재	EPS, PU 등	우수한 시공성, 혁신 주도
비철금속	전선	광섬유	기능 개선, 정보통신산업 발전 촉진
천연섬유	의류, 집화 등	Polyester, Nylon 등	환경보전, 제품의 다양화
천연염료	도료, 염료, 안료 등	페인트, 합성염·안료 등	다양한 색 구현, 소비자 욕구 충족

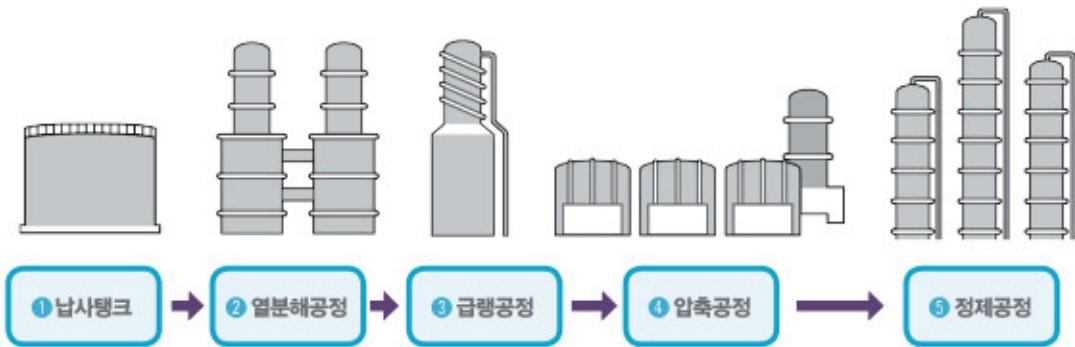


*출처 : 한국석유화학협회 홈페이지

우리나라의 석유화학산업은 1970년대부터 정부 주도(석유화학육성법)로 울산산업단지, 여수 산업단지, 대산산업단지가 조성되면서 기술 개발과 성장, 그리고 도약을 이루었다. 이 시기에는 정부 주도의 산업 육성, 석유화학 기반구축, 대규모 신·증설이 이루어졌다. 이후 1990년대 말부터 2000년대 초까지 민간 주도로 업계 재편 및 인수·합병(M&A)을 통한 구조조정이 이루어졌으며, 2000년대 중반부터는 규모의 경제를 확보하고 해외 투자 및 진출을 확대하는 등 재도약하고 있다.

업종의 특성

국내 석유화학산업의 경우 주로 납사 분해설비(Naphtha Cracking Center ; NCC)를 통해 에틸렌, 프로필렌 등 기초유분을 생산한다. 주요 공정으로는 다음과 같다.



NCC에서 생산되는 제품들의 구성비는 보통 에틸렌 31%, 프로필렌 16%, C4유분(부타디엔 원료) 10%, RPG분해가솔린, 벤젠/톨루엔/자일렌 원료) 14%, 메탄·수소·LPG 등 기타 제품이 29%로 생산된다. 이때 에틸렌과 프로필렌은 바로 유도품 생산 공정으로 가고, C4유분과 RPG는 추가로 추출·정제하는 공정을 거쳐 부타디엔과 벤젠, 톨루엔, 자일렌 등 유용한 석유화학 기초유분을 생산하는 데 쓰인다.

이러한 기초유분을 원료로 석유화학 최종제품을 만드는데, 폴리에틸렌과 폴리프로필렌과 같이 기초유분 하나만을 가지고 중합반응을 통해 생산되기도 하고, 스티レン모노머와 같이 기초유분 두 개(에틸렌과 벤젠)를 반응시켜 생산되기도 하며, AN이나 PVC처럼 다른 화학제품과의 반응을 통해 생산되기도 한다.

석유화학제품은 천연소재의 대체품으로서 각종 생활용품에서부터 전기·전자, 컴퓨터, 자동차, 건설 등에 이르기까지 사용되지 않는 곳이 없을 정도로 용도가 다양한 기초 원자재이다. 따라서 일부에서는 석유화학제품을 "산업의 쌀"이라고 한다.

석유산업

원유
~~~~~  
가솔린  
~~~~~  
납사
~~~~~  
등유  
~~~~~  
경유
~~~~~  
중유

### 석유화학산업

#### 기초유분

에틸렌  
프로필렌  
부타디엔  
BTX

#### 중간원료

P-X  
VCM  
SM 등

#### 합성수지

폴리에틸렌 폴리프로필렌 폴리스티렌 등

#### 합성원료

TPA AN 카프로락탐

#### 합성고무

SBR BR 등

#### 기타제품

애폭시 등

### 전방산업 및 제품



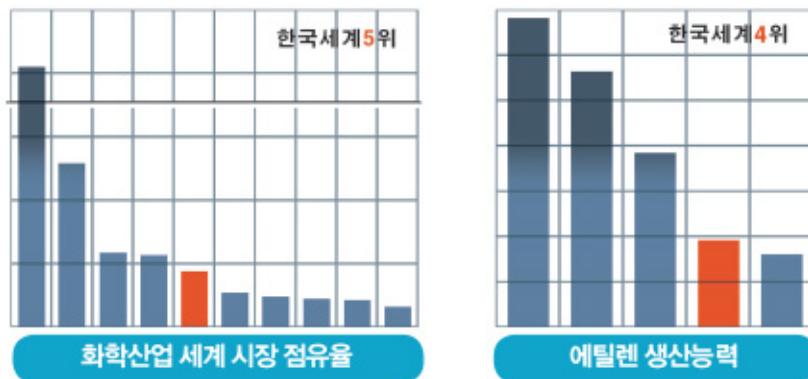
## 업종의 특성

석유화학산업은 고부가가치 산업이다. 예를 들면, 납사(Naphthal) 0.18톤(125달러)으로 총 9,000달러어치의 최종제품을 생산할 수 있다. 약 70배의 부가가치를 창출하는 것이다. 석유화학산업에서 생산된 제품은 첨단산업의 성장동력으로 활용되고 있다. 광통신 소재, 디스플레이용 광학필름, 2차 전지 소재, 반도체 기판 소재, 생체재료, 탄소나노섬유 등 IT, NT, BT 등 차세대 첨단산업에 없어서는 안 되는 제품을 생산하고 있다.



우리나라 석유화학단지는 울산, 여수, 대산 등 3곳으로 국가산업단지인 이곳에 대규모 석유화학업체가 위치하고 있다. 그 외 인천, 군산, 포항, 김천, 나주 등에도 석유화학 업체가 있다. 우리나라의 화학산업 규모는 세계 시장 점유율을 기준으로 중국, 미국, 일본, 독일에 이어 세계 5위(2017년 기준 3.9%)이다. 이는 1990년 2.1%에서 약 2배 증가한 것이다. 또한 에틸렌 생산능력은 세계 4위(2018년 기준)이다. 1990년보다 약 2.5배 증가하였다.

## 업종의 특성



석유화학산업의 생산액은 92조원(2017년 기준)으로 국내 제조업 중 자동차, 일반기계, 반도체, 철강에 이어 5위를 기록하였다. 전체 제조업에서 차지하는 비중은 6.1%로 1990년(2.8%)보다 약 2배 증가하였다. 석유화학산업의 수출 규모는 총 수출의 8.3%인 500억달러(2018년)이다. 이는 반도체, 자동차, 일반기계에 이어 4번째로 많은 것으로, 1990년 13억달러에서 약 40배 늘었다. 또한 석유화학산업의 부가가치 창출 규모는 24조원(2017년)으로 국내 제조업 중 5위를 차지하고 있다.

**국내 제조업 중 생산액 순위(2017년)**

표 1-2

| 구분  | 1위  | 2위   | 3위  | 4위 | 5위   |
|-----|-----|------|-----|----|------|
| 업종  | 자동차 | 일반기계 | 반도체 | 철강 | 석유화학 |
| 생산액 | 193 | 121  | 120 | 96 | 92   |

\* 동계청-국가통계포털(KOSIS) 「광업·제조업 조사」

**국내 제조업 중 수출액과 무역수지(2018년)**

표 1-3

| 구분            | 1위           | 2위         | 3위         | 4위         | 5위         |
|---------------|--------------|------------|------------|------------|------------|
| 업종            | 반도체          | 자동차        | 일반기계       | 석유화학       | 철강         |
| 수출액<br>(무역수지) | 1,267<br>820 | 640<br>465 | 536<br>238 | 500<br>355 | 340<br>121 |

\* 한국무역협회(KITA)

**국내 제조업의 부가가치 창출 순위(2017년)**

표 1-4

| 구분  | 1위  | 2위  | 3위   | 4위    | 5위   |
|-----|-----|-----|------|-------|------|
| 업종  | 반도체 | 자동차 | 일반기계 | 디스플레이 | 석유화학 |
| 생산액 | 77  | 55  | 45   | 31    | 24   |

\* 동계청-국가통계포털(KOSIS) 「광업·제조업 조사」

## 업종의 특성

통계청의 국가통계포털(광업·제조업 조사, 2017년)에 따르면 석유화학산업의 사업장 수는 425개이고 종사자 수는 34,400여명이다. 사업장 수는 일반기계(9,790), 섬유(5,360), 자동차(4,605), 철강제품(1,760), 조선업(1,115)에 이어 국내 6위이다.

### 안전 Tip

#### 유기화합물의 명명법

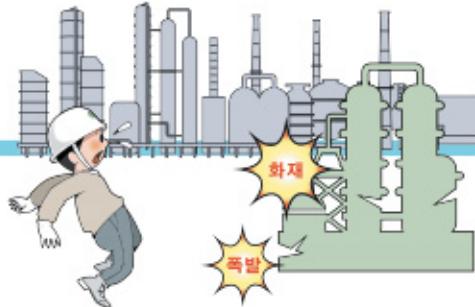
- 현재 유기화합물의 명명법은 일부 관용명을 사용하지만 주로 화합물의 구조에 기초한 이름을 넣어 구조에 대한 정보를 준다. 전기적으로 양성과 음성을 가진 원자 또는 원자단이 결합한 염과 같은 구조를 갖는 경우를 제외한 대부분의 유기화합물의 이름은 하나의 단어로 표시된다. 유기화합물의 이름에는 모체가 되는 부분의 이름과 치환된 작용기의 이름과 치환기가 결합된 위치를 표시하는 숫자로 구성된다.

| 탄소원자개수 | 음절               |
|--------|------------------|
| 1      | 메트(에타) meth(a)   |
| 2      | 에트(에타) eth(a)    |
| 3      | 프로프(프로파) prop(a) |
| 4      | 부트(부타) but(i)a   |
| 5      | 펜트(펜타) pent(a)   |
| 6      | 헥스(헥사) hex(a)    |
| 7      | 헵트(헵타) hept(a)   |



# 산업재해 특징

03

Characteristics of  
industrial accident

## 산업재해 특징

우리나라의 석유화학산업은 세계 시장에서 무시하지 못할 수준으로 발전하였다. 석유화학산업은 장치산업으로 규모의 경제에 따라 대형화되고 있으며 규모가 증가하는 만큼 국가의 경제발전에 이바지하는 부분이 상당하다.

그러나, 산업재해 측면에서 석유화학산업은 우리에게 시사하는 바가 적지 않다. 석유화학산업은 타 업종과 달리 건설하는 데 막대한 시간과 비용이 소요되며, 규모 생산 시스템을 이용하여 제품을 생산하는 기술 집약적 장치 산업이다. 또한 대부분 구조가 복잡한 자동제어 시스템으로 구성되어 있어 설계·운전·보수·유지에 고도의 전문성이 요구될 뿐만 아니라 화학물질을 대량 저장·취급하고 있다. 이러한 업종 특성으로 인해 석유화학산업에서는 화재와 폭발 등의 발생 위험이 높다.

고용노동부의 산업재해 현황 분석자료에 따르면 2017년 산업재해로 인한 재해자 수는 89,848명이며, 이 중 화재 및 폭발에 의한 재해자 수가 전체 재해자 수의 0.49%(439명)를 차지한다. 산업재해 중 업무상 사고로 범위를 좁혀보면, 화재 및 폭발에 의한 재해자 수는 모두 업무상 사고로 분류되었으며, 전체 업무상 사고로 인한 재해자 수(80,665명)의 0.52%를 차지한다. 사망재해로 그 범위를 좁혀보면, 화재 및 폭발로 인한 재해가 수반하는 결과의 강도를 알 수 있는데, 전체 사망재해자 수(1,957명)의 2.04%(40명)가 화재 및 폭발에 의해 사망하였으며, 제조업 사망재해자 수(439명)의 4.39%(19명)가 화재 및 폭발에 의한 것으로 분석되었다.



## 산업재해 특징

화재 및 폭발에 의한 산업재해는 재해의 빈도는 낮을 수 있으나 그 강도는 높아 사고가 발생할 경우 중대산업사고 등 대형사고가 발생할 위험이 크다. 유해·위험물질의 화재·폭발 및 누출로 인한 대형사고는 지속적으로 발생하여 사회문제가 되기도 한다.

### 주요 중대산업사고 사례(화재, 폭발, 누출)

## 재해사례

### 열교환기 세척작업 중 화재 발생

○○○○○(주)에서 열교환기(STC, Silicon TetraChloride 증발기) 세척작업을 하기 위해 열교환기 튜브 다발을 동체에서 분리하는 과정에서 열교환기 동체 내부에 잔존하고 있던 가연물에 순간적으로 화재가 발생



#### 재해 발생 원인

##### • 열교환기 내부 잔류물질이 공기와 접촉하여 자연발화된 후 금속화재 발생

- STC 증발기 동체를 수소와 질소를 이용하여 퍼지하였으나 발화온도 이상의 온도로 튜브 외면에 부착된 금속분말 내부에 잔존해 있던 DCS(Dichlorosilane)가 충분히 제거되지 않은 상태에서 외부에서 공급된 공기(산소)에 의해 자연발화된 후 금속분말로 확대되어 금속화재가 발생

#### 재해 예방대책

##### • 동체 덮개 분리작업 시기 재검토

- 맹판 설치 및 단관 제거 후 동체 덮개를 제거하기 전 드레인 밸브를 개방하여 잔류 가스 또는 증기의 존재를 확인하고 동체 측 온도가 DCS의 발화점 이하가 될 때까지 냉각한 후 덮개를 분리

재해 예방대책 

## • 열교환기 퍼지 방법 개선

- 열교환기 개폐작업 전에 질소 등 불활성가스를 사용하여 충분히 퍼지한 후 일정 온도 이하에서 추가로 물로 퍼지하여 위험물이나 화재 위험요소를 완전히 제거

## 재해사례

## 폐수집수조 상부 배관 용접작업 중 폭발

○ ○(주) 폐수처리장의 폐수 및 악취 제거 환경설비 개선공사를 위하여 고농도 폐수집수조 상부에서 폐수 이송배관 연결 작업을 하던 중 폐수집수조 내부에서 폭발이 발생

재해 발생 원인 

## • 폐수집수조 배풍기 미가동으로 인한 폭발 분위기 형성

- 후단의 폭기조 공사로 인해 집수조 배풍기의 가동을 중지함에 따라 집수조 내에 유입된 폐수에서 발생한 증기가 체류하여 내부 공간에 폭발 위험 분위기 형성

## • 고속절단기 및 핸드그라인더에서 발생한 불티가 점화원으로 작용(추정)

- 고속절단기 또는 그라인딩 작업 중 발생한 불티가 집수조 교반기의 사프트 부분 개구부 또는 철거된 배관 상부의 막음조치 불량으로 생긴 개구부로 들어감

## • 폐수집수조 환기 실시를 통한 폭발 분위기 형성 방지

- 폐수집수조 내부에 인화성 액체의 증기, 인화성 가스 또는 독성 가스의 축적·체류 위험이 있는 경우 시간당 환기 횟수가 12회 이상 가능한 배풍기를 설치하여 폭발 분위기 형성을 방지

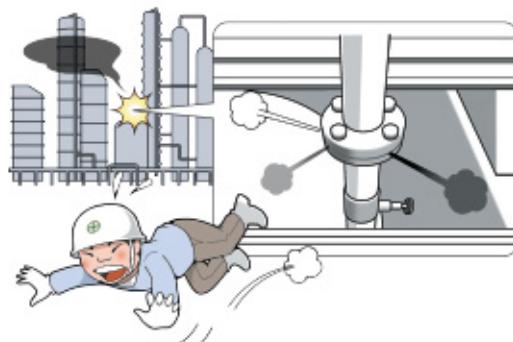
## • 폐수집수조 폭발 위험장소 관리

- 폭발 위험이 있는 집수조는 내부에 인화성 가스 감지기를 설치하여 경보 발생 시 자동으로 저압스팀 등 불활성가스가 투입되도록 연동조치하고, 폭기조로 향하는 배풍기의 풍량을 증대시켜 집수조 내부에 폭발 위험 분위기가 형성되지 않도록 관리

## 재해사례

### 드레인 밸브 용접이음부에서 무수불산 누출

○○○○(주)에서 정기 정비작업 후 무수불산(40w%)과 노말파라핀(60w%) 혼합물로 공정 보충(Make-up)작업 중 반응기(ILA-V3)와 열교환기(ILA-E5) 사이 드레인(Drain) 배관(3/4")의 밸브 용접이음부에서 무수불산이 누출



#### 재해 발생 원인

- 드레인 밸브 용접이음부 부식으로 인해 무수불산(HF) 누출

- 내부의 유체가 웨딩넥 플랜지와 밸브 소켓부가 닿은 틈을 통해서 용접이음부와 쉽게 접촉하고 있어, 용접이음부에 핀홀(Pin Hole), 크랙(Crack) 등이 있는 경우 내부 유체가 쉽게 누출될 수 있음

- 드레인 배관 부식 및 이력 관리 미실시

- 주배관 연결 부위는 방사선 비파괴검사(RT, Radioactive Test)를 수행하여 건전성을 확인하고 있으나 드레인, 벤트 배관 등의 부식 및 이력 관리를 실시하지 않음

#### 재해 예방대책

- 무수불산 취급 배관 재질 교체 검토

- 탄소강(Carbon Steel) 재질은 100% 무수불산에 적합하나, 물에 30~40%로 희석된 불산의 부식 속도는 연간 약 25mm이므로 수분이 축적될 수 있는 곳에 사용되는 배관은 부식에 잘 견딜 수 있는 재질로 교체

- 드레인 배관 용접방법 개선 및 관리 철저

- 배관 플랜지와 밸브 사이에 배관 부속품인 니플(Nipple)을 사용하여 맞대기용접(Butt Welding)을 실시하고, 수분이 축적될 수 있는 독성물질 취급 드레인 배관 등은 비파괴 검사 및 이력관리를 할 수 있도록 지침 보완

## 산업재해 특징

화학공장에서는 원료를 화학적·물리적으로 처리하는 공정을 거쳐 제품을 얻게 된다. 따라서 화학공업에서는 물질의 이송, 분리, 가열, 혼합, 분쇄, 침강, 추출, 흡수 등 여러 가지 단위조작과 반응공정이 필요하며 이러한 조작이나 반응을 위하여 물질의 이송설비, 분리설비, 열교환설비, 반응설비, 혼합 및 교반설비, 추출, 흡수 및 흡착, 건조설비, 분쇄설비 등이 있어야 한다.

이와 같이 화합물을 물리적 또는 화학적으로 처리하는 반응 또는 혼합, 분리, 저장, 계량, 열교환, 성형 또는 가공, 분체취급, 이송 또는 압축 등에 필요한 장치, 기계·기구 및 이에 부속하는 설비(배관, 계장, 제어, 안전장치 등)를 화학설비라 한다. 화학설비는 대부분 구조가 복잡하고 정밀하며, 고도의 자동제어시스템으로 구성되어 있어서 설계 및 운영에 고도의 기술을 필요로 한다. 하지만 이 설비는 각종 유해·위험물질 및 대량의 에너지를 사용하거나 보유하고 있어서 일단 이상이 발생하여 사고가 일어나면 그 영향이 커서 피해가 엄청나고 환경을 오염시킬 수도 있다. 따라서 화학설비 운전은 그 위험을 정확히 평가하여 신뢰성을 확보한 후에 실시해야 한다. 산업재해를 예방하는 최선의 방법은 현상적으로 보이거나 잠재된 위험을 조기에 발굴해 제거하거나 차단하는 것이다. 그리고 안전은 작업 전 안전점검, 작업 중 안전수칙 준수, 작업 후 정리·정돈과 같은 기본에 충실해야 확보된다.

**첫째.** 모든 위험은 사람과 기계·설비 및 주변 환경과의 상호작용으로 인해 위험성이 존재하게 되며, 이것을 찾아내 개선하는 안전활동을 생활화해야 한다.

**둘째.** 모든 근로자가 작업안전수칙을 준수함으로써 불안전 행동을 하지 않도록 안전 교육을 강화해야 한다.

**셋째.** 산업재해를 예방하기 위한 위험 공정 개선, 방호장치 설치 및 보호구 지급, 근로자 건강 보호 등에 효율적인 투자가 필요하다. 안전·보건에 대한 투자는 경비가 아니며, 장기적으로 손실을 최소화해 이윤으로 돌아오게 된다.

**넷째.** 원·하청업체 근로자가 동일 작업장에서 분업 형태로 작업에 투입되는 점을 고려하여 협력업체에 대해 총체적으로 안전·보건관리를 철저히 해야 한다. 안전보건 교육, 안전점검 등 모든 현장 중심 안전관리활동을 원·하청 구분 없이 실행하는 것이 중요하다.

조직의 모든 구성원이 안전제일을 생활화하는 안전문화가 정착되지 않으면 안전 관리는 사상누각에 불과하다.

## 산업재해 특징

사업주는 안전·보건을 경영의 최우선 가치로 삼아 이를 경영시스템으로 정착시켜 직원의 안전을 보장하고 조직의 지속적인 성장을 도모하여야 한다.

또한, 근로자는 사업장 내 안전·보건활동에 자발적이고 적극적으로 동참해야 하고, 관리감독자와 안전·보건 관계자는 전문가적 식견을 가지고 안전점검, 안전·보건교육 실시와 협력업체 안전·보건관리 지원 등 현장 안전·보건관리를 주도해야 한다.



# 주요 화학제품에 대한 설명

04

Description of major chemistry manufacturing



## 주요 화학제품에 대한 설명

| 품명                                   | 개요                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기초유분 및 중간 원료                         |                                                                                                                                                                                                                      |
| 에틸렌<br>(Ethylene)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>석유 또는 천연가스 등 탄화수소(납사, 에탄, LPG, Gas oil, NGL등)를 열분해하여 제조</li> <li>무색의 기체, 고압가스(-104°C에서 액상)</li> <li>폴리에틸렌, PVC, SM, 아세트알데하이드 등 에틸렌 계열제품의 원료로서 석유화학 공업의 대표적인 기초 원료임</li> </ul> |
| 프로필렌<br>(Propylene)                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 등 분해 시 에틸렌과 병산되거나 프로판(Propane)을 탈수소하여 제조</li> <li>무색의 기체</li> <li>폴리프로필렌, AN, EPR, 옥탄을 등 프로필렌 계열 제품의 원료로서 에틸렌과 함께 석유화학공업의 대표적인 기초 원료임</li> </ul>                           |
| 부타디엔<br>(Butadiene)                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 분해 시 부생하는 C4유분으로부터 추출하거나 부탄(Butane)을 탈수소하여 제조</li> <li>상온에서 독특한 냄새가 있는 기체     • SBR, BR 등 합성고무의 원료</li> </ul>                                                              |
| 벤젠<br>(Benzene)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 분해유 혹은 납사 개질유로부터 추출과 톨루エン의 탈일킬 방법 등이 있음</li> <li>방향족계 탄화수소의 대표적 제품으로 방향이 있는 액체</li> <li>SM, 카프로락탐, 일킬벤젠, 의약품, 농약, 유기약품 등의 원료</li> </ul>                                    |
| 톨루엔<br>(Toluene)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 분해유 혹은 납사 개질유로부터 추출</li> <li>방향이 있는 액체     • 향료, 화약, TDI, 사카린 등의 원료, 용제 등</li> </ul>                                                                                       |
| 자일렌<br>(Xylene)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 분해유 혹은 납사 개질유로부터 추출</li> <li>무색의 액체     • 음소-/파라-/메타-자일렌의 원료, 용제 등</li> </ul>                                                                                              |
| 이염화에틸렌<br>(Ethylene Dichloride, EDC) | <ul style="list-style-type: none"> <li>에틸렌과 염소와의 반응으로 제조</li> <li>무색 유상의 액체     • VCM의 원료</li> </ul>                                                                                                                 |
| VCM<br>(Vinyl-Chloride Monomer)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>EDC를 열분해하여 제조</li> <li>무색으로 약간 감미가 있는 기체     • PVC의 원료</li> </ul>                                                                                                             |
| SM<br>(Styrene Monomer)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>벤젠과 에틸렌을 원료로 합성한 에틸벤젠을 반응시켜 제조</li> <li>방향이 있는 무색의 액체     • 열이나 빛에 의해서 쉽게 증합됨</li> <li>플라스틱(PS), SBR, ABS, 도료 등의 원료</li> </ul>                                                |

## 주요 화학제품에 대한 설명

| 품 명                                      | 개 요                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>기초유분 및 중간 원료</b>                      |                                                                                                                                                                                                                          |
| O-X<br>(Ortho-Xylene)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 헌합 자일렌을 증류하거나 양성화하여 제조</li> <li>• 무색의 투명한 액체</li> <li>• 무수프탈산의 원료</li> </ul>                                                                                                    |
| P-X<br>(Para-Xylene)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 헌합 자일렌을 증류하거나 양성화하여 제조</li> <li>• 무색의 투명한 액체</li> <li>• TPA/DMT의 원료</li> </ul>                                                                                                  |
| PO<br>(Propylene Oxide)                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로필렌과 염소를 원료로 제조 또는 프로필렌을 과초산 혹은 에틸벤젠의 과산화물로 직접 산화하여 제조</li> <li>• 무색의 휘발성 액체</li> <li>• PG, PPG 등의 원료</li> </ul>                                                               |
| <b>합성 수지</b>                             |                                                                                                                                                                                                                          |
| LDPE<br>(Low Density Polyethylene)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 에틸렌을 증합하여 제조</li> <li>• 투명 고체(분말 또는 일상)</li> <li>• 밀도가 0.91~0.94인 것으로서 결정화가 낮아 신장률이 좋으며, 투명함</li> <li>• 농업용 필름, 전선피복, 일용품 등의 원료</li> </ul>                                      |
| HDPE<br>(High Density Polyethylene)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 에틸렌을 증합하여 제조</li> <li>• 반투명 고체(분말 또는 일상)</li> <li>• 밀도가 0.94 이상으로 강성이 있음</li> <li>• 필름, 쇼핑백, 노끈, 컨테이너, 파이프 등의 원료</li> </ul>                                                     |
| PP<br>(Polypropylene)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로필렌을 증합하여 제조</li> <li>• PE와 더불어 석유화학제품을 대표하는 열가소성 수지, 고체</li> <li>• 물리적 특성이 양호</li> <li>• 포대용 백, 필름, 섬유, 자동차 등 전기·전자부품, 컨테이너, 일용품 등의 원료</li> </ul>                             |
| PS<br>(Polystyrene)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스티렌모노머(SM)를 증합하여 제조</li> <li>• 열가소성 수지, 고체</li> <li>• 일반용(GPI), 내충격성(HI), 발포성(EPSI) 등이 있음</li> <li>• 가전제품의 케이스 및 부품, 단열재, 파이프, 식품용기 등의 원료</li> </ul>                            |
| ABS<br>(Acrylonitrile Butadiene Styrene) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 부타디엔과 아크릴로니트릴, 스티렌을 증합하여 얻는 공중합체 열가소성 수지</li> <li>• 견고하며 얇은 아이보리색</li> <li>• 착색 용이</li> <li>• 우수한 기계적, 전기적 성질 및 내약품성</li> <li>• 가전제품, 자동차부품, 접화 등의 원료</li> </ul>                |
| PVC<br>(Polyvinyl chloride)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VCM의 증합으로 얻는 수지</li> <li>• 무취의 분말</li> <li>• 내약품성, 전기 절연성이 양호</li> <li>• 각종 파이프, 상재, 농업용 필름, 인조피혁 등의 원료</li> </ul>                                                              |
| <b>합성 섬유 원료</b>                          |                                                                                                                                                                                                                          |
| AN<br>(Acrylonitrile)                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로필렌, 산소, 암모니아 혼합가스를 산화 촉매를 사용하여 합성(SOH이법)</li> <li>• <math>\text{CH}_2=\text{CHCN}</math>의 구조를 가짐</li> <li>• 액체, 달콤한 냄새를 지님</li> <li>• 아크릴 섬유, ABS 수지, NBR 고무 등의 원료</li> </ul> |
| 카프로락탐<br>(Caprolactam)                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 벤젠과 수소를 반응시켜 얻은 사이클로헥산을 공기 산화하여 사이클로헥사논을 만든 후, 암모니아와 합성하여 제조</li> <li>• 액상 또는 플레이크상</li> <li>• 나일론 섬유(나이론 6) 및 나일론 수지의 원료</li> </ul>                                            |

## 주요 화학제품에 대한 설명

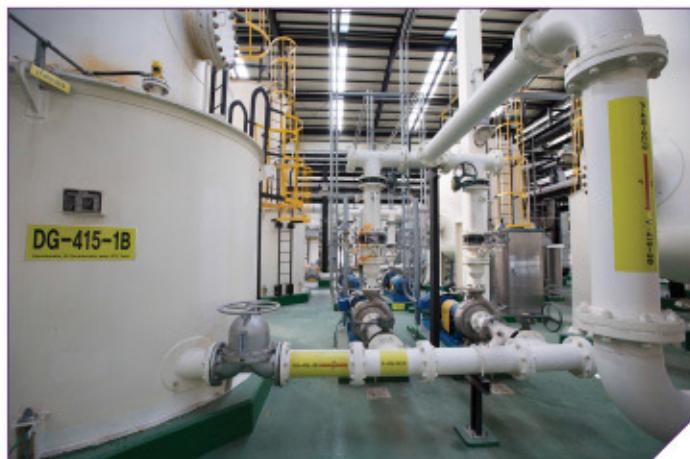
| 품 명                                          | 개 요                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>합성섬유 원료</b>                               |                                                                                                                                                                                                                        |
| TPA<br>(Terephthalic Acid)                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 파라자일렌(P-Xylene)을 산화시켜 제조</li> <li>• 자색 분말      • 폴리에스터 섬유 및 수지의 원료</li> </ul>                                                                                                 |
| DMT<br>(Dimethyl Terephthalate)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 파라자일렌(P-Xylene)을 산화시켜 제조</li> <li>• 분말      • 폴리에스터 섬유 및 수지(PBT 등)의 원료</li> </ul>                                                                                             |
| EG<br>(Ethylene Glycol)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산화에틸렌(EO)을 물과 반응시켜 제조</li> <li>• 무색무취의 액체      • 폴리에스터 섬유 및 수지, 부동액 등의 원료</li> </ul>                                                                                          |
| <b>합성고무</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                        |
| 스티렌부타디엔고무<br>(Styrene Butadiene Rubber, SBR) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 스티렌모노머와 부타디엔을 중합하여 제조</li> <li>• 고무상      • 타이어, 신발 등 고무제품의 원료</li> </ul>                                                                                                     |
| 부타디엔고무<br>(Butadiene Rubber, BR)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 부타디엔을 중합하여 제조</li> <li>• 고무상      • 탄성이 크며, 내한성 및 내마모성이 우수</li> <li>• 타이어, 신발 등 고무제품의 원료, 합성수지의 내충격 개량제</li> </ul>                                                            |
| <b>기타 제품</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                        |
| 알킬벤젠<br>(Alkyl Benzene)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 노말파라핀(Normal-Paraffin)과 벤젠을 합성하여 제조</li> <li>• 무색무취의 투명한 액체</li> <li>• 가정용 및 공업용 합성세제, 계면활성제 등의 원료</li> </ul>                                                                 |
| 무수프탈산<br>(Phthalic Anhydride, PA)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 올소 자일렌(O-Xylene)을 공기와 반응시켜 제조</li> <li>• 순백침상 결정으로 분말 혹은 플레이크상      • 독특한 냄새가 있음</li> <li>• 가소제(DOP, DBP 등), 도료, 폴리에스테르수지 등의 원료</li> </ul>                                    |
| 무수말레인산<br>(Maleic Anhydride, MA)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 벤젠을 접촉산화시켜 제조하거나 n-부탄을 산화시켜 제조</li> <li>• 자색침상 또는 입상의 결정      • 승화성이 있음</li> <li>• 불포화 폴리에스터수지, 푸말산 등의 원료</li> </ul>                                                          |
| 페놀<br>(Phenol)                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 벤젠과 프로필렌을 원료로 하여 얻은 큐멘을 원료로 제조하거나 탄화콜타르로 추출하는 방법도 있음</li> <li>• 백색 결정상      • 나일론 6 섬유, 페놀계 수지, 방부제 등의 원료</li> <li>• 순수하지 않은 것은 빛을 받으면 적색으로 변하며 대기 중의 수분을 흡수하여 액화함</li> </ul> |
| 아세톤<br>(Acetone)                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로필렌과 벤젠을 반응시켜 큐멘을 제조한 다음, 큐멘을 산화·분해하여 아세톤과 페놀을 제조(생성비율은 페놀 1:아세톤 0.6임)</li> <li>• 무색 유동성의 액체, 특유의 방향이 있음      • 도료, 페인트 등에 사용되는 저비점 용제</li> </ul>                            |
| 옥탄올<br>(2-Ethyl Hexanol)                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로필렌에 일산화탄소와 수소를 반응시켜 제조</li> <li>• 무색 액체      • 노말/이소옥탄을 및 2-에틸헥산을 총칭함</li> <li>• PVC의 가소제</li> </ul>                                                                        |

## 주요 화학제품에 대한 설명

| 품 명                            | 개 요                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>기타 제품</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 부탄올<br>(Butanol)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>프로필렌을 옥소 반응시킬 때 옥탄올과 병산됨</li> <li>무색투명한 액체     • 아크릴레이트, 가소제(DOP)의 원료, 용제</li> </ul>                                                                                                                      |
| 에탄올<br>(Ethanol)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>에틸렌과 물을 반응시키는 합성법과 발효법이 있음</li> <li>무색투명한 휘발성 액체     • 화장품, 향료 등의 원료, 용제</li> </ul>                                                                                                                       |
| 아세트알데히드<br>(Acetaldehyde)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>에틸렌을 산소로 산화하여 제조     • 자극적인 냄새를 지닌 무색의 액체</li> <li>화학적 반응성이 매우 활발함</li> <li>초산, 초산에테르 등의 원료</li> </ul>                                                                                                    |
| 초산에틸<br>(Ethyl Acetate)        | <ul style="list-style-type: none"> <li>아세트알데히드를 축합시켜 제조     • 무색투명의 가연액체, 방향이 있음</li> <li>도료, 인쇄잉크, 접착제 등의 원료, 용제</li> </ul>                                                                                                                     |
| 석유수지<br>(Petroleum Resin)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 분해 시의 탄소수가 많은 불포화 화합물(분해전사)을 중합하여 제조</li> <li>C<sub>9</sub>계와 C<sub>5</sub>계가 있음     • 도료, 잉크, 접착제 등의 원료</li> </ul>                                                                                    |
| PPG<br>(Polypropylene Glycol)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>산화프로필렌(PGA)을 중합하여 제조     • 무색의 휘발성이 없는 액체</li> <li>폴리우레탄수지, 계면활성제, 알카드수지 등의 원료</li> </ul>                                                                                                                 |
| TDI<br>(Toluene Di-isocyanate) | <ul style="list-style-type: none"> <li>톨루엔을 원료로 하는 톨루엔디아민(TDA)을 포스ген과 반응시켜 제조</li> <li>자극적 냄새가 나는 무색의 액체</li> <li>폴리우레탄수지, 계면활성제, 알카드수지 등의 원료</li> </ul>                                                                                        |
| 기본블랙<br>(Carbon Black)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>석탄계의 크레오소트유 혹은 석유계의 중질유를 불완전 연소시켜 제조</li> <li>흑색의 분말     • 고무보강제, 인쇄잉크, 전선, 건전지 등의 원료</li> </ul>                                                                                                          |
| 납사<br>(Naphtha)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>원유를 상압증류할 때 200~370°C의 비점범위, 30~170°C 정도의 온도범위에서 얻어지는 경질유분</li> <li>증류범위의 차이에 따라서 경질납사, 중질납사, 이들 양자를 포함하는 Whole range naphtha로 구분되며 석유화학공업의 출발 원료</li> <li>비중은 0.7 정도, 가솔린의 유분과 동일, 조가솔린이라고도 함</li> </ul> |
| Gas oil                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>원유를 상압증류할 때 200~370°C의 비점범위에서 얻음</li> <li>상압증류 잔사유를 감압증류하여 얻으며 대부분이 디젤엔진의 연료로 이용되어 소위 디젤엔진 연료유로 불림</li> <li>각종 연료 및 화학연료로 사용</li> </ul>                                                                   |

## 주요 화학제품에 대한 설명

| 품 명                         | 개 요                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 기타 제품                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NGL<br>(Natural gas liquid) | <ul style="list-style-type: none"> <li>액상으로서 등칭 콘덴세이트(Condensate) 혹은 천연가솔린이라 일컬음</li> <li>천연가스에는 상온·상압하에서 액체 상태인 탄화수소를 포함하고 있는 것이 있는데 이것을 분리장치로 가스와 액체탄화수소로 분리했을 때 그 액체가 NGL이며, 펜탄 이사의 중질 탄화수소의 혼합물</li> <li>NGL에는 유전계와 가스전계가 있는데, 유전계 NGL은 성상이 경질납사와 거의 동등하기 때문에 경질NGL, 가스전계 NGL은 등·경유 유분을 많이 포함하고 있기 때문에 중질NGL이라고 불림</li> <li>화학원료 및 제유·연료용으로 사용</li> </ul> |
| 에탄<br>(Ethane)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>파라핀계 탄화수소 중 하나로서 기체상태(<math>C_2H_6</math>)</li> <li>천연가스, 석유분해가스 등에 포함</li> <li>미국을 비롯한 캐나다, 사우디아라비아 등 산유 및 산가스국들에서는 에틸렌의 주 원료로 사용, 화학원료 외에 냉매나 연료로도 사용</li> </ul>                                                                                                                                                     |



# 공정·작업별 현황

공정·작업별 개요 · 32  
공정·설비별 유해·위험요인 · 38

2

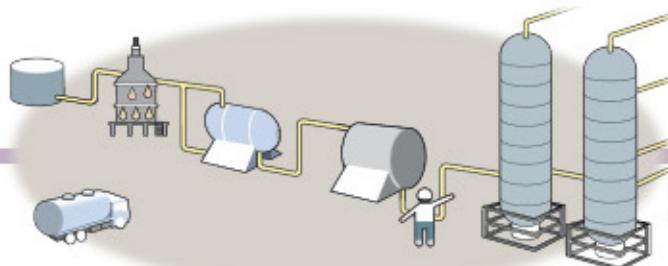




# 공정·작업별 개요

01

Summary of process and work



## 공정·작업별 개요

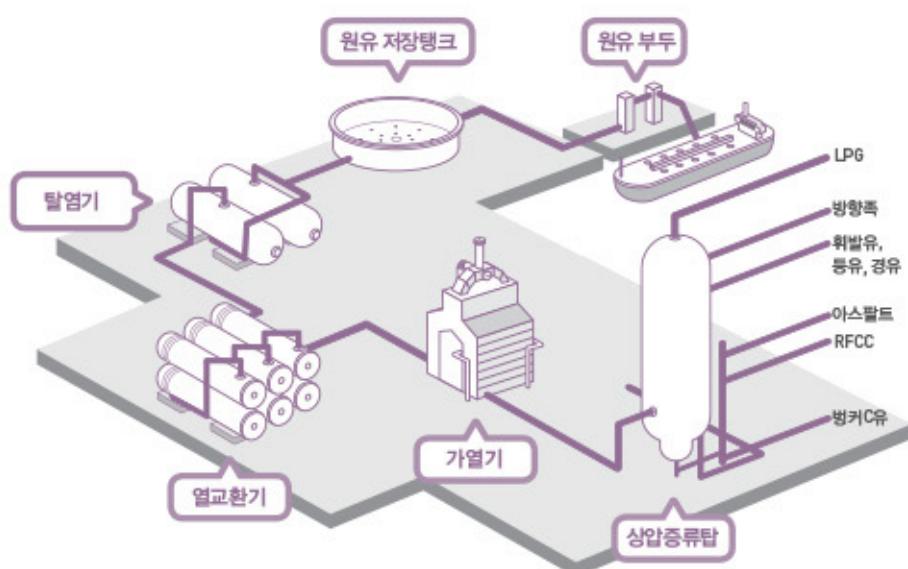
석유화학 공정은 유기화학제품 계통에 따라 기초유분을 생산하는 공정을 말하며, 기초유분의 생산량 및 점유율을 기준으로 에틸렌, 프로필렌 등을 제조하는 'NCC(남사분해) 공정'과 벤젠, 툴루엔, 자일렌을 제조하는 'BTX 공정'으로 크게 구분할 수 있다. NCC(남사분해) 공정은 납사, 경유, 에탄 등을 주원료로 하여 분해로에서 열분해시킨 후 급랭, 압축, 정제 등으로 나누며, 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔을 생산한다.

BTX 공정은 NCC에서 생산되는 분해 가솔린 또는 납사를 원료로 하여 벤젠, 툴루엔 및 자일렌을 추출과 증류를 거쳐 분리 정제한다.

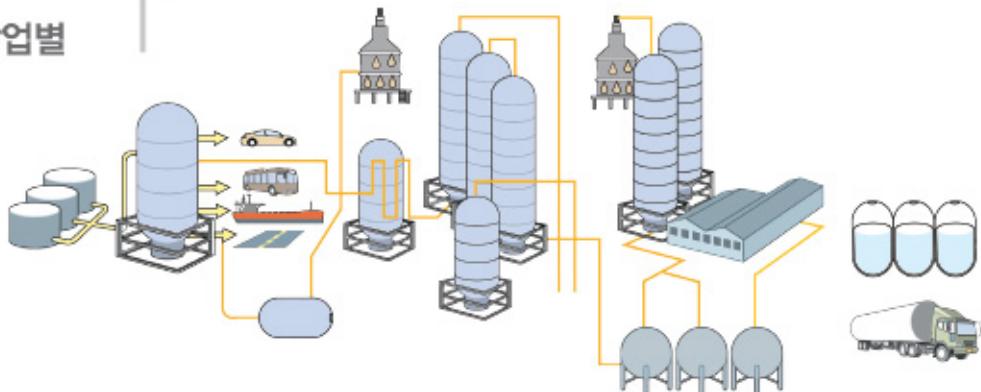
이번 안전보건 실무길잡이에서는 기초유분을 생산하는 주요 공정인 NCC 공정과 BTX 공정에 대해 주요 공정과 작업별 개요에 대해 다루고자 한다.

### 원유 정제공정 흐름도

그림 2-1



## 공정·작업별 개요



### ❶ NCC 공정

#### • 나프타란?

원유를 증류할 때, 35~220°C의 끓는점 범위에서 유출되는 탄화수소의 혼합물로서 중질(重質) 가솔린이라고도 한다. 나프타는 휘발유와 비슷한 기름으로 원유를 증류할 때 LPG와 등유 유분 사이에서 유출되며, 석유화학공업의 원료 등으로 사용할 경우에 나프타라고 한다. 주로 석유화학공업의 원료로 쓰이고 일부가 암모니아를 합성하여 비료를 만드는데 쓰이거나 도시가스에 사용된다.

석유화학공업의 주원료로 사용되는 나프타는 끓는점이 35~130°C인 라이트 나프타(Light Naphtha)와 끓는점이 130~220°C인 헤비 나프타(Heavy Naphtha), 이 2가지를 모두 함유하는 풀 레인지 나프타(Full-range Naphthal)로 구분한다.

나프타를 원료로 열분해(NCC)하여 석유화학 기초원료인 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔 등을 생산하고 이를 원료로 다시 합성수지, 합성고무, 합성섬유, 염료, 의약품 등 광범위한 분야의 제품을 만들어 낸다. 나프타는 주로 탄소 수가 5개에서 12개 사이의 혼합물로 구성되어 있다.

| 나프타의 탄소 구성도             | 탄소 수 | 포화탄화수소명       |
|-------------------------|------|---------------|
| C-C-C-C-C               | 5개   | 펜탄, PENTANE   |
| C-C-C-C-C-C             | 6개   | 헥산, HEXANE    |
| C-C-C-C-C-C-C           | 7개   | 헵탄, HEPTANE   |
| C-C-C-C-C-C-C-C         | 8개   | 옥탄, OCTANE    |
| C-C-C-C-C-C-C-C-C       | 9개   | 노난, NONANE    |
| C-C-C-C-C-C-C-C-C-C     | 10개  | 데칸, DECAN     |
| C-C-C-C-C-C-C-C-C-C-C   | 11개  | 운데칸, UNDECANE |
| C-C-C-C-C-C-C-C-C-C-C-C | 12개  | 도데칸, DODECANE |

## 공정·작업별 개요

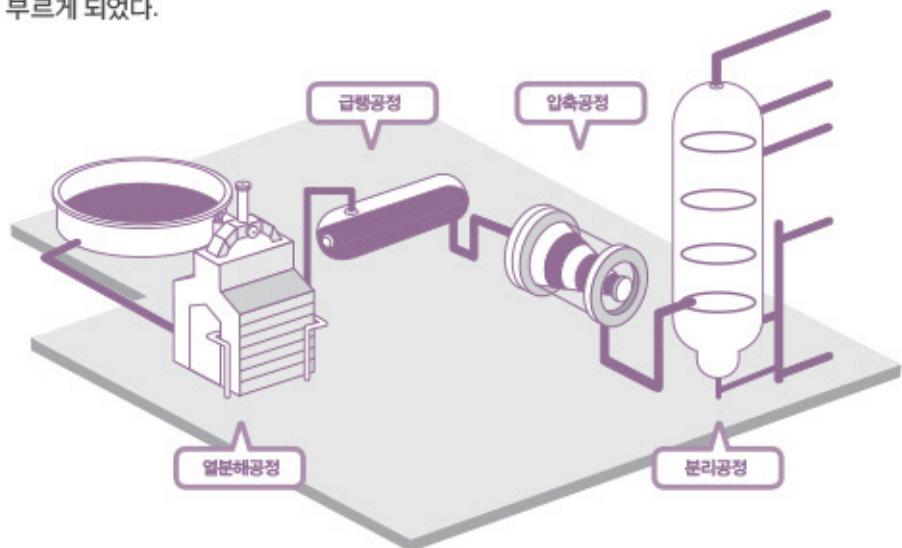
### ❶ NCC 공정

#### • 나프타 분해공장(NCC, Naphtha Cracking Center)이란?

나프타를 800°C 이상의 고온에서 열분해하여 석유화학 기초 원료인 에틸렌, 프로필렌, C4유분, 열분해 가솔린(PGI) 등을 생산하는 시설들이 있는 곳을 나프타 분해시설 또는 나프타 분해공장이라 말한다.

탄소 수가 다섯 개에서 열두 개 정도의 고리로 연결 혼합된 나프타를 800°C 이상의 가열로 (Heater)에 투입시키면 탄소 연결고리가 분해(Cracking)되면서 탄소가 하나에서 네 개 정도의 경질 탄화수소 혼합물(수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌, 프로판, C4유분, 연료가스 등)이 주로 생성된다(약 75%).

따라서 나프타를 열분해하여 석유화학 기초 원료를 생산하는 시설들이 있는 곳이란 뜻으로 나프타 분해시설 또는 나프타 분해공장이라 부른다. 기술이 더욱 발전함에 따라, 나프타뿐만 아니라 경유(Gas Oil), 천연가스 등을 원료로 에틸렌을 생산하게 되면서 나프타 분해공장 대신 '에틸렌을 생산하는 시설들이 있는 곳'이라는 뜻의 에틸렌 공장이라 부르게 되었다.



### ❶ 분해 Cracking

- 원료를 투입하여 고온에 의한 열분해 반응을 통해 여러 종류의 탄화수소화합물을 생성시키며, 가열로(Heater) 출구에서 열을 회수하여, 초고압 증기 생산

## 공정·작업별 개요

### ② 급랭

Quenching

- 분해로의 열분해가스를 급랭시켜 중합에 의한 코크(Coke), 타르(Tar) 형성을 방지하고, 압축기의 부하를 낮추며 폐열을 회수하여 증기를 생산하고 정제계 공정의 재비등기(Re-boiler)에 열원을 공급

### ③ 압축

Compression

- 분해가스를 경제적으로 분리하기 위해 도입한 공정이며, 과도한 온도 상승을 방지하기 위한 시스템으로 다단의 압축기를 사용

### ④ 정제

Purification

- 압축된 분해가스를 종류 조작하여 수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌, C-4 혼합물(Mixture) 등을 분리

### ② BTX 공정

#### • BTX(Benzene, Toluene, Xylene)란?

벤젠, 톨루엔, 자일렌은 향긋한 냄새를 풍기므로 방향족 탄화수소라고 불리며, 석유 정제 공업이 발달하기 전에는 석탄을 건류하거나 특수한 목재를 건류하여 제조하였다. 또한 NCC에서 생산되는 분해 가솔린 또는 납사를 원료로 하여 벤젠, 톨루엔 및 자일렌을 추출과 종류 공정을 거쳐 분리 정제하고 있다.

중질 나프타를 개질한 리포메이트(개질 납사)를 원료로 파라자일렌(PX), 벤젠 및 톨루엔을 생산하는 BTX 공장의 경우, 일반적으로 벤젠은 스티렌모노머(SM), 나일론 및 큐멘 등의 원료로 사용되며, 파라자일렌은 폴리에스테르 필름의 원료로 사용된다. 부가가치가 낮은 톨루엔은 톨루엔 전환시설을 통하여 벤젠 등으로 전환되어 사용되기도 한다.

BTX 공정은 용제 추출(Sulfolane), 벤젠-톨루엔 분리(BTU), 톨루엔 전환(Tatoray), 방향족 분리(Aromatic Fraction), 자일렌 분리(PAREX) 및 이성화(ISOMAR) 공정으로 분류된다.

## 공정·작업별 개요

### ② BTX 공정

#### ① 납사 수첨 탈황 공정(INHT)

- 원료인 중질 납사 중에 함유되어 있는 황, 질소, 산소, 중금속 성분 등을 미리 제거해야 한다. 코발트와 몰리브덴이 주성분인 촉매하에 높은 온도에서 수소와 반응시키면 황분은 황화 수소로, 질소는 암모니아로, 산소는 물로 제거되고 중금속은 촉매 금속과 결합하여 제거

#### ② 납사 개질공정 (PLT)

- 중질 납사 중의 일부 탄화수소(주로 납센)를 촉매의 도움을 받아 방향족 탄화수소로 전환하는 납사 개질공정을 거쳐 방향족 탄화수소 함량을 60 wt% 이상으로 증가시킴

#### ③ 용제 추출공정 (Sulfolane)

- 원료 중 방향족 물질(벤젠, 톨루엔, 자일렌)을 추출하는 공정으로, 방향족 화합물을 추출하는 추출공정, 비방향족 유분의 수세척 공정, 용매와 방향족 혼합물을 분리하는 분리공정이 있으며 부공정으로는 용매 재생공정과 세척수 정화공정이 있음

#### ④ 벤젠-톨루엔 분리공정(BTU)

- BT, 즉 벤젠과 톨루엔 분리공정으로 벤젠을 생산하고 벤젠의 원료로 사용되는 톨루엔을 정제한다. 원료 중 불순물을 제거하는 클레이 퀴크 탑(Clay Treater), 벤젠을 정제 생산하는 벤젠탑 및 톨루엔 탑

#### ⑤ 전환(Tatoray)

- 벤젠과 톨루엔 분리 시설인 톨루엔 탑정으로부터 나온 톨루엔과 방향족 분리 설비인 중질 방향족 분리 탑 상부로부터 나온 C9 방향족을 원료로 하여 벤젠과 자일렌을 반응 생성하는 공정으로 반응공정과 분리정제 공정으로 이루어짐

## 공정·작업별 개요

### ⑥ 방향족 분리 (AFU)

- 방향족 분리(Aromatics fractionation) 공정은 여러 설비의 원료를 생산하는 설비로서 개질 분리공정, 자일렌 분리 공정 및 중질 방향족 분리공정으로 구성

### ⑦ 자일렌 분리 (PAREX)

- 자일렌 분리(PAREX) 공정에서는 주요 생산품인 파라자일렌을 생산하며 흡착 및 탈착 공정, 잔류물 분리 및 탈착제 정화 공정, 파라자일렌 분리 및 정화 공정으로 구성

### ⑧ 이성화 공정 (ISOMAR)

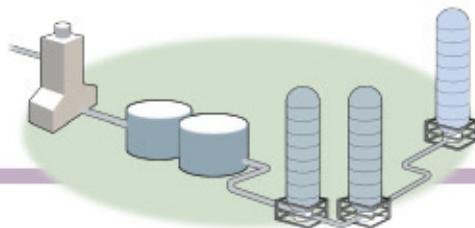
- 자일렌 회수시설(PAREX Unit)의 잔류물 분리탑 상부에서 유입된 잔류물을 촉매를 이용하여 파라자일렌 및 벤젠으로 전화시켜 주는 공정으로 파라자일렌 및 벤젠 생산을 최대화 하는 데 목적이 있으며, 반응공정과 분리공정으로 구성



# 공정·설비별 유해·위험요인

02

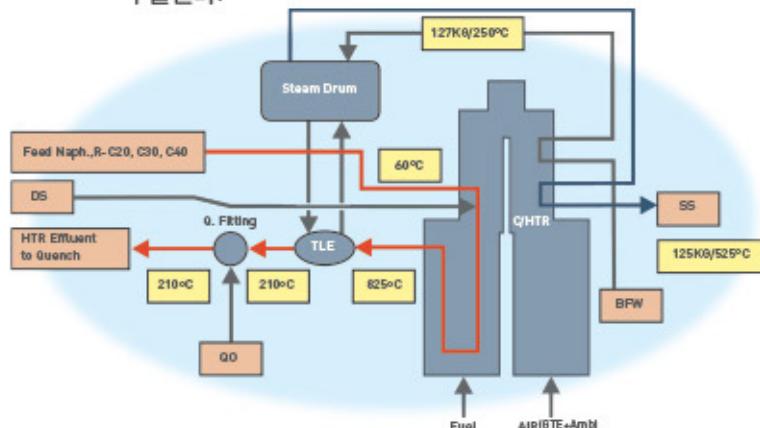
Risky and hazardous factors of working process and equipment



## 01 NCC 분해공정

### ① 분해공정

분해로는 원료인 탄화수소(나프타, 가스오일, 에탄, C3 LPG, C4 LPG, 전수첨C5 등)에 DS(Dilution Steam)를 주입하고 고온으로 가열하여 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔, 벤젠, 툴루엔, 자일렌 등으로 열분해를 시키는 장치이다. 분해로는 다수로 구성되어 있으며 분해로의 사용 목적에 따라 순환 에탄 분해로와 액체 원료 분해로 구별된다.



| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                               | 공정 설명                                                                                                                                                                                                      | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                       | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>원료 공급장치</li> <li>분해로</li> <li>응축수 회수장치</li> <li>급수 공급장치</li> <li>연료 공급장치</li> <li>연소공기 공급장치 등</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 등의 원료를 고온에서 열분해 시켜 여러 종류의 탄화수소로 분해</li> <li>분해로 출구에서 열을 회수하여 초고압 스팀 제조</li> <li>연료가스는 Chilling부에서 회수되는 수소와 메탄이 주종</li> <li>연소공기는 가스터빈의 배기가스와 대기 중의 공기</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>튜브 파열에 의한 분해로 내부 화재</li> <li>버너 소화에 의한 분해로 폭발</li> <li>스팀드럼 액위 저하로 인한 스팀 드럼 폭발</li> <li>연료수소 및 메탄 등 누출에 의한 화재 및 폭발</li> <li>스팀 등의 고온에 의한 화상</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>연료로 사용되는 수소, 메탄, 에탄, C3 LPG, C9+ 등</li> <li>원료로 사용되는 납사, 경유, 가스오일, 순환 에탄 등</li> <li>분해가스인 에틸렌, 프로필렌, Mixed C4, C5+ 등의 혼합물</li> <li>초고압 스팀</li> </ul> |

분해로

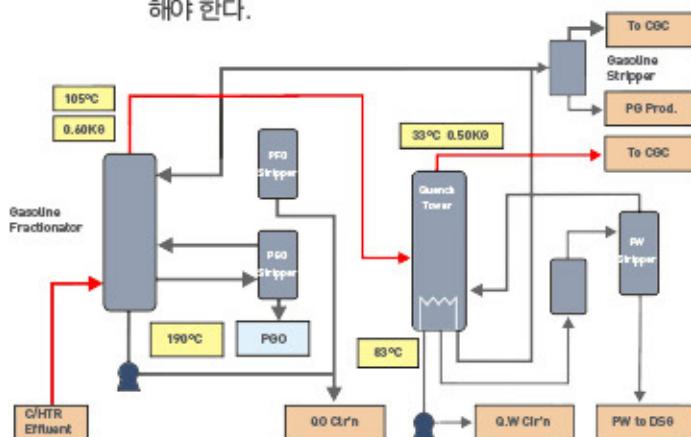
## NCC 분해공정



## 01 NCC 분해공정

## ② 급랭공정

분해로 출구 물질 등의 여러 가지 성분은 고압하에서만 경제적으로 분리 및 정제가 가능하다. 분해가스를 압축할 경우 분해로 출구 물질 중에는 분해가스 압축기를 오염시키는 타르 및 중질유분 성분이 포함되어 있으므로 압축기로 도입되기 전에 이들을 제거하기 위하여 급랭시켜야 한다. 또한 분해로 출구 물질 중의 DS를 응축시켜야 하며 분해가스 압축기의 흡입온도를 떨어뜨림으로써 압축기의 부하를 낮춰 소요 마력을 줄이고 압축기의 1단 토출 온도 상승으로 인하여 분해가스 내에서 플리머가 생성되어 압축기를 오염시키는 것을 방지해야 한다.



| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                               | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                                            | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                      | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Gasoline Fractionator</li> <li>급랭분사장치</li> <li>PFO/PGO Stripper</li> <li>Quench Tower</li> <li>Gasoline Stripper</li> <li>PW Stripper</li> <li>QO Circulation</li> <li>펌프, 열교환기 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>분해로의 열분해가스를 급랭시켜 중합에 의한 Coke 및 Tar의 형성을 방지하고 압축기의 부하를 낮춤</li> <li>Gasoline Fractionator에서 분해 가스를 탑정으로, 경질유분과 PG, DS를 탑저로 보내 QO를 분리하고, 중간단으로 PFO와 PGO 이송</li> <li>Quench Tower에서 경질유분과 PG를 분리하여 경질유분을 압축공정으로 이송</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>경질유분(수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌 등의 혼합물) 누출에 의한 화재 및 폭발</li> <li>QO, PFO, PGO, PG 등의 누출에 의한 화재</li> <li>QO, QW, 스팀 등의 누출에 의한 화상</li> <li>각종 Tower류, 드럼류, 열교환기류 등의 파열</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>경질유분(수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌 등의 혼합물)</li> <li>PFO(Pyrolysis Fuel Oil)</li> <li>PGO(Pyrolysis Gas Oil)</li> <li>QO(Quench Oil)</li> <li>PG(Pyrolysis Gasoline)</li> <li>QW(Quench Water)</li> <li>DS(Dilution Steam)</li> </ul> |



Gasoline Fractionator

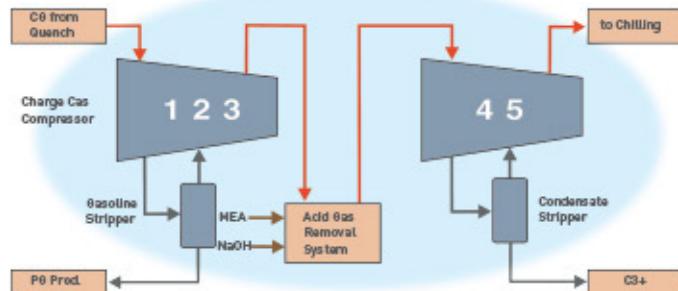
## 01 NCC 분해공정

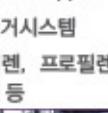
NCC 분해공정



### ③ 압축공정

분해로 출구 물질 중에서 여러 가지 성분을 분리하는 것은 고압하에서만 경제적으로 가능하기 때문에 분해가스 압축기에서 38.4 kg/cm<sup>2</sup>G까지 압력을 올리도록 설계되어 있다. 이 장치는 분해가스 압축기와 그에 부수되는 중간냉각기 및 흡입드럼으로 구성되어 있으며 Condensate Stripper, 리보일러, 건조기 공급 세척탑 및 환류드럼 등이 포함되어 있다.

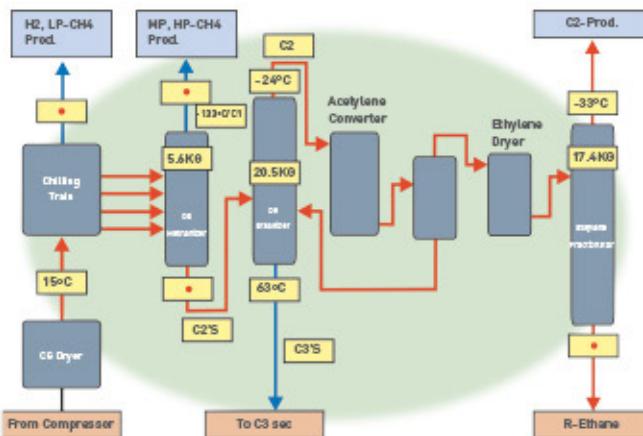


| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                 | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                                                   | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Charge Gas Compressor</li> <li>스팀터빈</li> <li>중간냉각기</li> <li>Gasoline Stripper</li> <li>Condensate Stripper</li> <li>산성가스제거시스템</li> <li>메탄, 에틸렌, 프로필렌<br/>냉동압축기 등</li> </ul>  <p>냉동압축기</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>분해로 출구 물질의 분리를 위해 0.04 MPa에서 3.8 MPa로 5단 압축</li> <li>분해가스 중 산성가스(H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>)는 장치 부식의 원인이 되므로 3단과 4단 사이에서 제거</li> <li>-40°C, -101°C, -136°C 등의 냉매를 사용하기 위한 냉동압축기</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>분해가스 누출에 의한 화재 및 폭발</li> <li>중간냉각기 이상으로 단열압축에 의한 설비 파손</li> <li>NaOH 취급에 따른 SCC 발생으로 설비 파손</li> <li>황화수소 누출에 의한 중독</li> <li>프로필렌, 에틸렌, 메탄 등의 냉매 누출에 의한 화재 및 폭발</li> <li>저온 냉매에 의한 저온 취성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>분해가스(수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌 등의 혼합물)</li> <li>PG(Pyrolysis Gasoline)</li> <li>MEA(Mono Ethanol Amine)</li> <li>NaOH(苛性 soda)</li> <li>초고압 스팀(타빈동력원)</li> <li>에틸렌, 프로필렌, 메탄 등 냉매</li> </ul> |

## 01 NCC 분해공정

## ④ 정제공정

38.4 kg/cm<sup>2</sup>G로 압축되고 건조기 세정탑 환류드럼을 나온 분해가스는 필요로 하는 제품을 얻기 위해 저온 정류과정을 거쳐야 하는데, 압축된 분해가스가 저온으로 냉각되기 전에 이 수분을 완전히 제거하여야 한다. 압축 건조된 분해 가스 중에서 수소 및 메탄가스를 에틸렌 및 그 이상의 중질 성분(C<sub>2+</sub>)으로부터 분리하고, Chilling Train에서 분해가스 중 수소와 메탄을 분리하고, Demethanizer에서 C<sub>2</sub> 이상의 성분 중 에틸렌과 메탄을 분리한다.



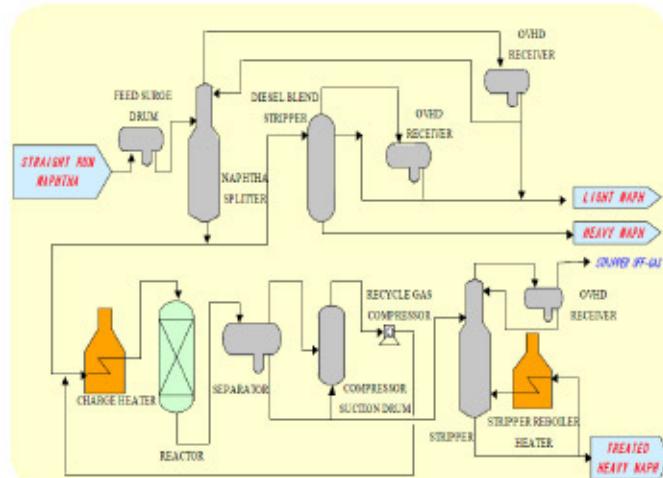
| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                                                   | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                               | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                                                                                    | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 압축가스 Dryer</li> <li>• Chilling Train</li> <li>• Demethanizer</li> <li>• Deethanizer</li> <li>• Acetylene Converter</li> <li>• Ethylene Dryer</li> <li>• Ethylene Fractionator</li> <li>• 펌프, 열교환기 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 압축된 분해가스를 수소, 메탄, 에틸렌, 프로필렌, C-4 Mixture 등으로 분리</li> <li>• Chilling Train에서 분해가스 중 수소와 메탄을 분리</li> <li>• Demethanizer에서 C2 이상의 성분 중 메탄 분리</li> <li>• Ethylene Fractionator에서 C2 성분 중 에틸렌과 에탄 분리</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소, 메탄, 에틸렌, 에탄 등의 누출에 의한 화재 및 폭발</li> <li>• Acetylene Converter에 수소 과량 공급 시 폭주반응</li> <li>• Demethanizer와 H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> Separator의 운전온도 143°C에 의한 저온 축성</li> <li>• Methanizer 3#H, 428°C의 수소 취급에 의한 손상</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수소(인화방위 4~75%)</li> <li>• 메탄</li> <li>• 에탄</li> <li>• 에틸렌</li> <li>• 아세틸렌(인화방위 2.5~100%)</li> </ul> |

## 02 BTX 공정

### ① 납사 수첨 탈황공정(NHT)

중질 납사를 리포밍하려면 원료인 중질 납사 중에 함유되어 있는 황, 질소, 산소, 중금속 성분 등을 미리 제거해야 한다. 특히 중금속은 리포밍 촉매 활성에 대하여 재생할 수 없는 영구독이 되며 황, 질소, 산소 등은 일시적인 촉매독이 된다.

이러한 화합물을 제거하기 위해서 코발트와 몰리브덴이 주성분인 촉매 하에 높은 온도에서 수소와 반응시키면 황분은 황화수소로, 질소는 암모니아로, 산소는 물로 제거되고 중금속은 촉매 금속과 결합하여 제거된다. 이때 불순물인 불포화 탄화수소도 포화탄화수소로 전환된다.



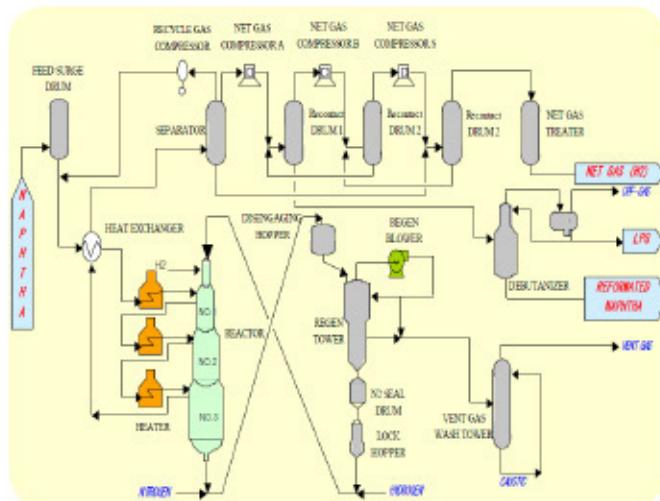
| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                            | 공정 설명                                                                                                                           | 유해 위험요인                                                                                                                                                                                           | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Feed Surge Drum</li> <li>Naphtha Splitter</li> <li>Charge Heater</li> <li>반응기</li> <li>Separator</li> <li>Recycle Gas Compressor</li> <li>Stripper, Stripper Reboiler Heater 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>상압 정제공정에서 공급되는 납사에 수소를 첨가하여 납사 개질 촉매의 촉매독이 되는 황, 산소, 질소, 유기 금속 화합물 등의 불순물을 제거</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>반응온도는 약 325°C 유지</li> <li>반응압력은 약 3.8MPa 유지</li> <li>수소 첨가에 의한 Hydrogen 부식 발생</li> <li>반응기 및 관련 배관의 재질은 고온 고압의 수소 분위기 하에서 안전하도록 수소 취급설비의 재질을 선정</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>수소는 인화범위 4~76%의 인화성 가스이고, NFPA 위험물등급 구분에서 화재 4등급으로 매우 화재 폭발의 위험성이 큼</li> <li>원료인 납사는 인화점이 낮은 인화성 물질로서 NFPA 위험물 등급 구분에서 화재 3등급으로 화재 폭발의 위험성이 큼</li> </ul> |



## 02 BTX 공정

### ② 납사 개질공정(PLT)

중질 납사 중에서 방향족 탄화수소의 총 함량은 원유에 따라 차이가 있으나 대략 10~20 wt%에 불과하다. 이러한 농도로는 수율이 너무 낮아 경제성이 없으므로 중질 납사 중의 일부 탄화수소(주로 납센)를 촉매의 도움을 받아 방향족 탄화수소로 전환하는 납사 개질공정을 거쳐 방향족 탄화수소 함량을 60 wt% 이상으로 증가시키며, 개질된 납사를 Reformate라고 부른다. 납사 개질공정은 여러 종류가 있으나 그중에서 UOP 공정을 PLAT forming 공정이라 한다.



| 공정 설비                                                                                                                                                                                                               | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                                                                          | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Feed Surge Drum</li> <li>Heat Exchanger</li> <li>Heater</li> <li>반응기</li> <li>Regen Tower, Lock Hopper</li> <li>Wash Tower, Debutanizer</li> <li>Gas Compressor 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>반응기 내부는 알루미나에 백금과 염소가 입혀진 금속촉매로 충진</li> <li>옥탄기가 낮은 원료 납사는 촉매 층을 통과하면서 나프тен의 탈수 소반응, 나프тен의 탈수소 이성화 반응, 파라핀의 탈수소 고리화, 파라핀의 이성화 및 수첨 분해 등이 일어나면서 옥탄기가 높은 개질 납사로 전환</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>반응온도는 약 520°C 유지</li> <li>반응압력은 약 0.4MPa 유지</li> <li>Heater Outlet 배관의 Thermal Stress 등으로 Heater Outlet 배관의 노즐 부위에서 고온의 납사 누출</li> <li>배관 부위의 Thermal Stress Analysis 수행</li> <li>비상시에 대비한 긴급차단 장치 및 비상조치계획 수립</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>수소는 인화범위 4~75 %의 인화성 가스이고, NFPA 위험 등급 구분에서 화재 4등급으로 매우 화재 폭발의 위험성이 큼</li> <li>원료인 납사는 인화점이 낮은 인화성 물질로서 NFPA 위험 등급 구분에서 화재 3등급으로 화재 폭발의 위험성이 큼</li> </ul> |

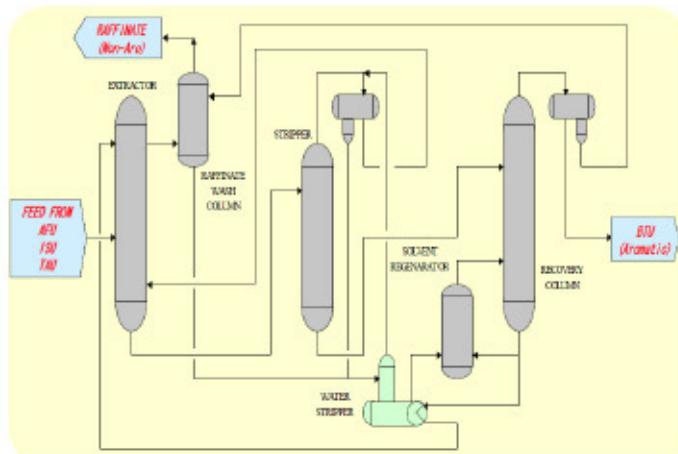


## 02 BTX 공정

### ③ 용제 추출공정(Sulfolane)

석유류나 일반 유기화합물의 분리 및 정제 방법으로는 비등점 차이를 이용한 증류 방법이 대중을 이루고 있지만, 비등점의 차이가 적은 탄화수소화합물을 분리할 때에는 증류 방법이 적당치 못하다. 이러한 경우는 분리하고자 하는 탄화수소의 특성에 기초하여 다른 방법을 사용하게 되는데 벤젠, 툴루엔을 이와 비슷한 비점을 갖는 비방향족 탄화수소로부터 분리하는 방법으로 용제 사용 추출법을 쓰는 것이 값싸고 능률적이다.

방향족 탄화수소만을 선택적으로 추출하는 Sulfolane을 사용하여 비방향족 탄화수소로부터 벤젠과 툴루엔을 분리하는 공정을 그 용제의 이름을 사용하여 Sulfolane 공정이라고 한다.



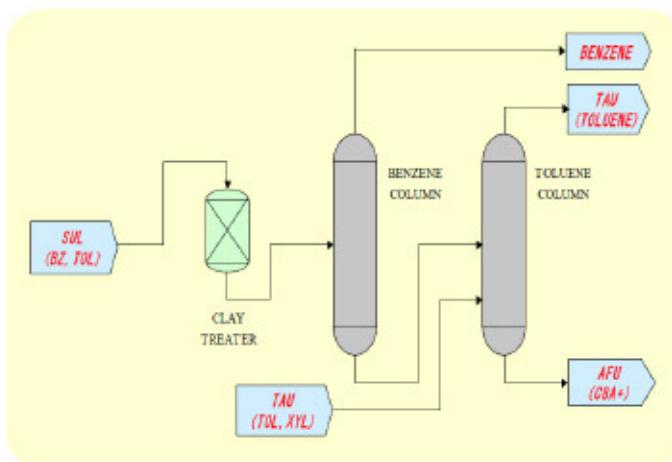
| 공정 설비                                                                                                                                                                              | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                               | 유해 위험요인                                                                                                                                                               | 유해·위험물질 현황                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Feed Surge Drum</li> <li>Heat Exchanger</li> <li>Heater</li> <li>반응기</li> <li>Regen Tower, Debutanizer</li> <li>Gas Compressor 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>납사 개질공정에서 사용된 촉매를 연속 재생. 개질반응기에서 사용된 촉매는 중력에 의해 촉매 집합조를 거쳐 질소에 의해 재생탑으로 이동</li> <li>재생탑에서는 코크연소, 염화-산화반응, 건조·냉각의 순서로 촉매가 재생</li> <li>환원조에서 수소에 의하여 환원 반응이 일어난 촉매는 반응기로 중력에 의하여 이동</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>촉매 재생을 위한 코크 연소용 공기, 염화반응용 Chloride 화합물 및 환원을 위한 수소 사용</li> <li>촉매 재생을 위한 Regenerator Control System의 주기적인 정비 보수 필요</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>촉매 재생 시 코크 연소를 위한 공기가 주입되므로 화재 폭발의 위험성이 큼</li> <li>환원용 수소는 인화범위 4~75%의 인화성 가스이고, NFPA 위험률 등급구분에서 화재 4등급으로 매우 화재 폭발의 위험성이 큼</li> </ul> |



## 02 BTX 공정

### ④ 벤젠-톨루엔 분리공정(BTU)

벤젠-톨루엔 분리공정은 주요 생산품인 벤젠을 생산하고 벤젠의 원료로 사용되는 톨루エン을 정제하는 공정이다. 주 시설은 원료 중 불순물을 제거하는 클레이 흡착탑(Clay Treater), 벤젠을 정제 생산하는 벤젠탑 및 톨루엔탑이다.

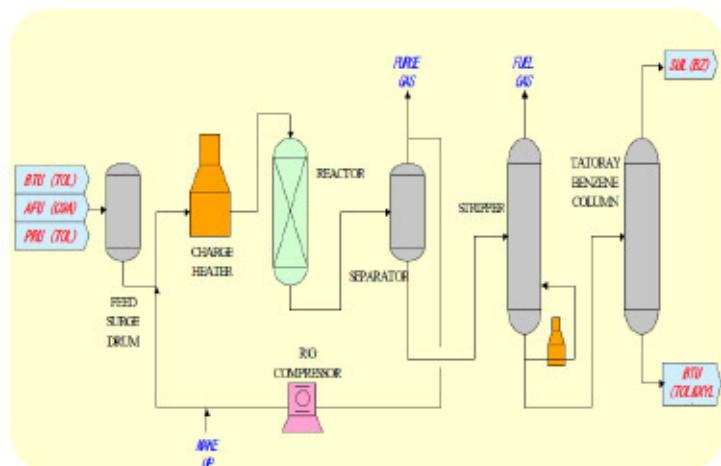


| 공정 설비                                                                                                                                                                                                    | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                                       | 유해 위험요인                                                                                                                        | 유해 위험물질 현황                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>추출탑(Raindeck Extractor)</li> <li>Raffinate Water Wash Column</li> <li>Stripper, Recovery Column</li> <li>Solvent Regenerator</li> <li>Water Stripper 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>추출탑 상부에서 비방향족 유분이 생성되고, 탑 하부에서는 방향족 혼합물을 용해한 용매가 흐름</li> <li>Stripper는 방향족 화합물을 용해한 용매 중 경질 비방향족 물질을 제거</li> <li>Recovery Column은 방향족과 용매를 분리</li> <li>Solvent Regenerator는 추출 및 분리공정에서 발생되는 이물질이나 불순을 제거</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>벤젠, 톨루エン 등의 방향족 화합물 및 비방향족 화합물의 누출로 인한 화재 폭발</li> <li>운전압력은 0.5㎫, 운전온도는 70°C</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>벤젠</li> <li>톨루엔</li> <li>자일렌 등 방향족 화합물</li> <li>비방향족 화합물</li> <li>용매 Sulfolane</li> </ul> |

## 02 BTX 공정

### ⑤ 전환(Tatoray) 공정

방향족의 Trans alkylation을 위한 공정이다. 이 공정의 가장 간단한 형태는 툴루엔을 벤젠과 혼합자일렌(Mixed Xylene)으로 변환하는 것이고, 좀 더 발전된 형태는 툴루엔과 혼합 C9 방향족을 C6, C8과 C10 방향족으로 변환하는 것이다. Tatoray Unit은 방향족 추출공정과 Paraxylene Fractionation Unit 사이에 있는 공정이다. 전환공정은 벤젠·툴루엔 분리시설인 툴루엔 탑정으로부터 나온 툴루엔과 방향족 분리시설인 중질 방향족 분리탑 상부로부터 나온 C9 방향족을 원료로 하여 벤젠과 자일렌을 반응 생성하는 공정으로 반응공정과 분리정제 공정으로 이루어진다.



| 공정 설비                                                                                                            | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                                                      | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                    | 유해·위험물질 현황                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Clay Treater</li> <li>Benzene Column</li> <li>Toluene Column 등</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Clay Treater에서 불포화 물질(OLEFIN류)을 제거</li> <li>Benzene Column 상부에서 벤젠이 생산되고 탑저 물질은 툴루엔 탑으로 이송하여 정제</li> <li>Toluene Column 상부에서 툴루엔이 생산되고, 툴루엔 전이시설의 원료로 사용</li> <li>탑 하부의 제품은 파라자일렌을 회수하기 위한 방향족 분리시설인 자일렌 분리탑의 원료의 일부로 사용</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>벤젠, 툴루엔 등의 방향족 화합물 및 비방향족 화합물의 누출</li> <li>Clay Treater 운전조건은 200°C 1.5 MPa</li> <li>Benzene Column 및 Toluene Column 운전 조건은 90°C 0.4 MPa, 120°C 0.04 MPa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>벤젠</li> <li>툴루엔</li> <li>자일렌 등 방향족 화합물</li> <li>비방향족 화합물</li> </ul> |

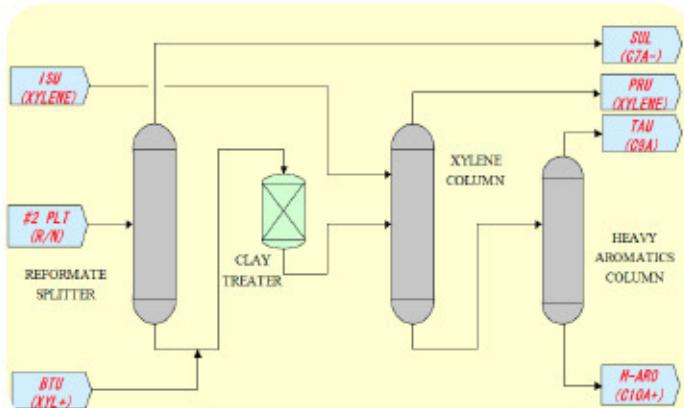


## 02 BTX 공정

### ⑥ 방향족 분리(AFU)

Platforming unit에서 오는 Feed는 Reformate splitter에서 분리되어 C7 이하는 OVHD를 통해 용제 추출공정(Sulfolane)으로, C8 이상은 bottom으로 나가 Clay Treater를 통해 Olefin이 제거되고 BTU로부터 오는 Feed와 만나 Xylene column으로 들어간다. Isomar 공정으로부터 오는 Feed는 Platforming unit에서 오는 Feed보다 Xylene column의 높은 단으로 들어간다.

Xylene column의 Top으로는 C8 Aromatics가 분리되어 Parex unit로 Feed되고 Bottom으로 나오는 Heavy한 성분들은 Heavy aromatic column으로 주입된다. Heavy aromatics column의 Top으로 나오는 C9 Aromatics는 Tatoray unit로 보내고 Bottom의 Heavy aromatics는 저장탱크로 보낸다.

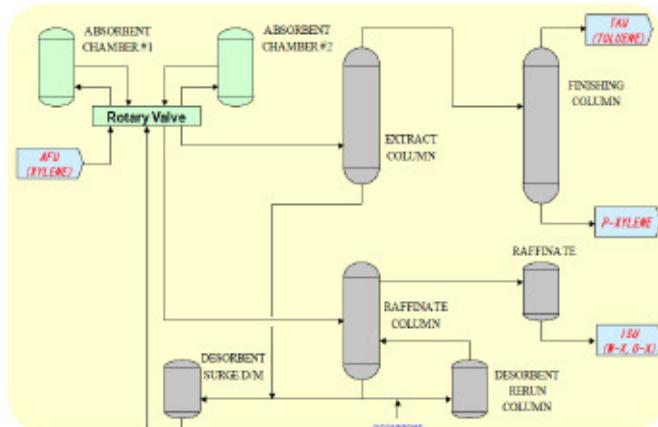


| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                                                                        | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                                                    | 유해·위험요인                                                                                                                                                      | 유해·위험물질 현황                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>리포메이트분리탑</li> <li>재비기</li> <li>응축기</li> <li>리시버드럼등</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>리포메이트 분리공정, 자일렌 분리 공정 및 중질 방향족 분리공정으로 구성</li> <li>리포메이트 분리공정 원료는 기존 시설인 플랫포밍 시설과 방향족 저장탱크로부터 유입되어 분리탑 중간으로 공급</li> <li>탑 상부에서는 다양한 벤젠 및 툴루엔 등을 분리하여 방향족 추출 시설로 이송</li> <li>탑 하부에서는 자일렌 및 중질 방향족 등을 분리하여 자일렌 분리 공정으로 이송</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>운전조건은 39.2 kPa와 107°C</li> <li>증류 공정의 특성상 가스상태의 유분이 많은 공정이므로 누출이 용이</li> <li>누출 시 대기 중의 공기와 혼합하여 가연성 가스 형성</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>벤젠</li> <li>톨루엔</li> <li>자일렌</li> <li>중질 방향족</li> </ul> |

## 02 BTX 공정

### ① 자일렌 분리(PAREX)

자일렌 분리(PAREX) Unit은 Xylene column에서 분리된 Xylene과 EB 및 C8 Non-aromatics를 받아 P-Xylene만을 선택적 연속적으로 흡착 분리하는 공정이다. 고체 흡착제와 액상 탈착제 및 로터리 밸브를 사용하여 높은 순도의 P-Xylene이 들어있는 Extractor와 C8 Aromatics 및 Non-Aromatics가 들어 있는 Raffinate로 분리하고 Extractor는 Desorbent 제거 후 P-Xylene Product를 생산하며, Raffinate는 Desorbent 제거 후 Isomer unit로 보내 재순환시킨다. 해당 공정은 흡착 및 탈착 공정, 잔류물 분리 공정 및 탈착제 정화공정, 파라자일렌 분리 및 정화 공정으로 구성된다.

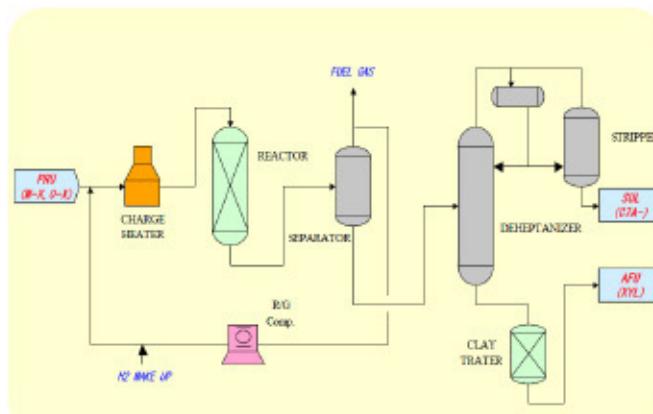


| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                   | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 유해·위험물질 현황                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>흡착탑(Adsorbent Chamber)</li> <li>잔류물 분리탑</li> <li>응축기, 재비기, 리시버</li> <li>재환류펌프</li> <li>분리탑, 정화탑 등</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>파라자일렌은 흡착제에 흡착된 후 탈착제에 의하여 추출되어 파라자일렌 분리 및 정화공정으로 이송</li> <li>흡착탑 잔류물은 탈착제로 희석되어 잔류물 분리 공정으로 이송</li> <li>정화탑 하부에서 고순도의 파라자일렌을 분리 생산하고, 탑 상부에서는 톨루エン을 회수하여 톨루엔전환설비로 이송</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>파라자일렌 등과 같은 Hydrocarbon의 누출</li> <li>잔류물 분리탑 운전조건은 탑 상부 30 kPa 151°C, 탑 하부 170 kPa 217°C</li> <li>탈착제 재순환 탑 운전조건은 3.8 kPa 198°C</li> <li>분리탑 운전조건은 탑상부 35 kPa 153°C, 탑하부 150 kPa 212°C</li> <li>정화탑 운전조건은 탑상부 48 kPa 125°C, 탑하부 160 kPa 167°C</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>파라자일렌</li> <li>톨루엔</li> <li>Raffinate</li> </ul> |

## 02 BTX 공정

### ③ 이성화 공정(Isomar Unit)

자일렌 이성화 공정(Isomar Unit)은 파라자일렌 회수시설(PAREX Unit)의 잔류물 분리탑 상부에서 유입된 잔류물을 촉매를 이용하여 파라자일렌 및 벤젠으로 전환시켜 주는 공정으로 파라자일렌 및 벤젠 생산을 최대화한다. Isomar는 비평형 상태의 혼합 자일렌을 Isomer들이 평형에 근접한 상태로 전환시켜 주는 Catalytic isomerization공정이다. Isomar에서 사용되는 촉매는 에틸벤젠의 Dealkylation 반응을 통하여 벤젠을 생성한다. 촉매는 에틸벤젠으로부터 벤젠을 생성하고, 메타자일렌으로부터 파라자일렌과 올소자일렌을 생산하는 금속 촉매이다.



| 공정 설비                                                                                                                                                                                                                                  | 공정 설명                                                                                                                                                                                                                                     | 유해·위험요인                                                                                                                                                                                                                                                               | 유해·위험물질 현황                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>반응기</li> <li>Fired Heater</li> <li>콤바인드 열교환기</li> <li>순환압축기</li> <li>탈헵탄탑, 스트리퍼</li> <li>클레이팅크립터</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>올소, 메타 자일렌을 이성화 반응 및 탈헵타리아션 반응에 의해 파라자일렌 및 벤젠 등으로 전환</li> <li>자일렌 분리탑에서 파라자일렌 회수</li> <li>탑 상부에서 응축기 및 냉각기를 거친 후 벤젠을 회수하기 위해 설치된 스트리퍼로 이송하여 스트리퍼 탑 하부에서 벤젠 등을 회수한 후 방향족 추출 시설로 보내 벤젠 회수</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recycle Gas Compressor의 Seal 파손 등에 따른 가연성 가스 누출</li> <li>Heater Outlet 배관의 Thermal Stress 등으로 Heater Outlet 배관의 노즐 부위에서 고온의 납사 누출</li> <li>배관 부위의 Thermal Stress Analysis 수행</li> <li>비상시에 대비한 긴급차단 장치 및 비상 조치계획 수립</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>올소자일렌</li> <li>메타자일렌</li> <li>수소</li> <li>파라자일렌</li> <li>벤젠</li> <li>Off Gas 등</li> </ul> |

# 3

## 안전보건 실무정보

안전보건 관리 · 52

세부관리 방법 · 53

유해·위험작업별 안전작업 방법 · 134





# 안전보건 관리

01

Occupational Safety and Health Management



## 안전보건 관리

사업주는 자신이 경영하고 있는 사업장의 산업재해 예방을 위한 기준을 준수하고, 해당 사업장의 안전보건에 관한 정보를 근로자에게 제공하여 쾌적한 작업환경을 조성하고, 근로조건을 개선할 책임과 의무가 있다. 이러한 책임과 의무의 이행이 전제되어야만 근로자는 산업재해 예방에 필요한 사항을 준수하며 안전하고 쾌적한 작업환경에서 업무에 전념할 수 있을 것이다.

또한 사업주와 근로자가 함께 노력하여 안전하고 건강한 일터를 만들기 위해서는 사업장의 자율적인 안전보건 활동이 필요하다. 이를 위해서는 사업장 특성에 맞는 체계적인 자율 안전보건관리 시스템 구축이 선행되어야 한다.

이러한 자율안전보건관리 시스템 구축에는 사업주, 안전보건관리책임자, 안전·보건 관리자, 관리감독자, 안전보건관리담당자, 근로자 등 안전보건 조직의 구성과 더불어 적절한 역할 분담을 통한 체계적인 안전보건 관련 서류의 작성과 기록을 통한 관리가 중요하다. 그러나 50인 미만 사업장은 안전보건에 관한 투자 여력과 사업주의 안전 보건 의식이 부족하고, 산업안전보건에 관한 정보와 안전보건 조직 구성 등이 미흡하여 이를 소홀히 하는 경우가 많다. 그러므로, 정부기관 등에서 각종 안전보건 관련 점검·감독 시 사업장 안전보건활동에 대한 자율적 이행 여부의 판단 근거로 먼저 확인하는 것이 안전보건 관련 서류의 보유 유무와 기록의 유지·관리 여부이다. 그럼에도 불구하고 사업장은 이에 대한 정보 부족으로 인하여 시설·장비 또는 안전보건체계의 개선 요구, 과태료 처분 또는 사법처리 등의 어려움을 종종 겪게 된다.

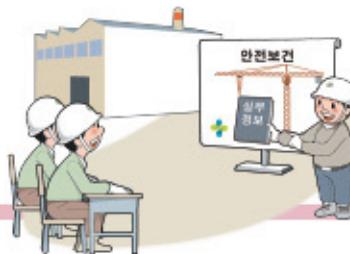
따라서, 이 장에서는 「산업안전보건법」에서 규정하고 있는 사업장의 안전보건 관련 자료와 기본적으로 지켜야 할 사항, 현장 위험작업에 대한 안전보건 점검사항 등의 정보 부족에 따른 어려움을 해결할 수 있는 안전보건에 대한 실무정보를 다루고자 한다.

최근 들어 용접·용단 작업 시 화재, 타워크레인, 리프트, 질식 사고 등 사업장의 기본적인 안전보건 조치 소홀로 인한 산업재해가 자주 발생하고 있다. 이와 같은 사고를 예방하고 사업장의 안전보건조치를 확립하기 위해서는 이 장에서 다루는 안전보건 세부 관리방법을 적극 활용하여 기본적인 안전보건조치 사항을 확인하는 것이 최우선이라 생각한다.

# 세부관리 방법

02

Detailed management  
methods



## 01 산업재해 발생 보고 및 기록 관리

점검 포인트



관련법령

- 법 제57조(산업재해 발생 은폐 금지 및 보고 등)
- 시행규칙 제72조(산업재해 기록 등)
- 시행규칙 제73조(산업재해 발생 보고 등)

### ▶ 산업재해 발생 사항 기한 내 보고의 준수 및 누락 여부

- 산업재해 은폐 여부, 재해 발생 원인, 재해 발생 형태 및 기인물, 사후관리 기록·유지 관리 여부

### ▶ 재해 재발방지 계획서 작성 및 개선활동 실시 여부

- 도출된 재해 원인 및 문제점을 분석하여 구체적이고, 실시 가능한 내용으로 물적·인적·관리적 측면의 재발방지 계획 수립 및 개선 활동 실시

#### Check Box

산업재해 관리  
과태료 부과 기준

M31

| 위반행위                             | 세부내용                                                                                       | 과태료 금액 만원 |       |          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------|
|                                  |                                                                                            | 1차 위반     | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 중대재해를 보고하지<br>않거나 거짓으로<br>보고한 경우 | 중대재해 발생 보고를 하지 않거나<br>거짓으로 보고한 경우(사업장 외교통<br>사고등 사업주의 직접적인 법 위반에 기인<br>하지 않은 것이 명백한 경우 제외) | 3,000     | 3,000 | 3,000    |
| 산업재해를 보고하지<br>않거나 거짓으로<br>보고한 경우 | 산업재해를 보고하지 않은 경우<br>(사업장 외교통사고 등 사업주의 직접적인 법<br>위반에 기인하지 않은 것이 명백한 경우 제외)<br>거짓으로 보고한 경우   | 700       | 1,000 | 1,500    |
|                                  |                                                                                            | 1,500     | 1,500 | 1,500    |

관리 포인트



▶ 사업주는 산업재해로 인한 사망 재해가 발생하거나 3일 이상의 휴업이 필요한 부상자 또는 질병자가 발생한 경우에는 산업재해가 발생한 날부터 1개월 이내에 산업재해 조사표를 작성하여 관할 지방고용노동관서의 장에게 제출(전자문서에 의한 제출)을 포함한다.

▶ 사업주는 산업재해 조사표에 근로자 대표의 확인을 받아야 하며, 그 기재 내용에 대하여 근로자 대표의 이견이 있는 경우에는 그 내용을 첨부하여야 한다. 다만, 근로자 대표가 없는 경우에는 재해자 본인의 확인을 받아 산업재해 조사표를 제출할 수 있다.

관리 포인트 

## ▶ 산업재해가 발생한 경우 다음 사항을 기록하고, 3년간 보존한다.

- 사업장의 개요 및 근로자의 인적사항, 재해 발생의 일시 및 장소, 재해 발생의 원인 및 과정, 재해 재발방지 계획

\* 산업재해 조사표 사본을 보존하거나 요양신청서 사본에 재해 재발방지 계획을 첨부하여 보존하는 경우 갈음할 수 있음

## ▶ 사업주는 중대재해 발생 시, 지체없이 지방고용노동관서의 장에게 ① 발생 개요 및 피해 상황 ② 조치 및 전망 ③ 그 밖의 중요한 사항 등을 보고한다.

Check Box 

## 용어의 정의

## 중대재해란?

① 사망자가 1명 이상 발생한 재해 ② 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2명 이상 발생한 재해 ③ 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10명 이상 발생한 재해를 말한다.

## 지체없이란?

정당한 사유(재해 등으로 인한 통신수단의 이용이 곤란하거나 재해자 응급구호, 2차 재해 재발방지를 위한 조치 등 최소한의 안전보건조치를 위하여 지체되는 경우 등)가 없는 한 “즉시”로 해석(질의회시 인용)한다.

## 3일 이상의 휴업이란?

산업재해로 인하여 3일 이상 연속적으로 출근하지 못한 경우를 말한다.

(휴업일수에 사고 발생일은 포함되지 않으나, 법정공휴일 또는 근로 제공 의무가 없는 휴무일은 포함)

53

52



산업안전보건법 시행규칙 [별지 제30호서식]

## 산업재해 조사표

표 3-2

\* 뒷쪽의 작성방법을 읽고 작성해 주시기 바라며, [ ]에는 해당하는 곳에 ✓ 표시를 합니다.

[인쇄]

|           |                                     |                                      |                         |                                       |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| I. 사업장 정보 | 신재관리번호 ①<br>(사업 개시번호)               | 사업자등록번호                              |                         |                                       |
|           | 사업장명 ②                              | 근로자 수 ③                              |                         |                                       |
|           | 업종 ④                                | 소재지                                  |                         |                                       |
|           | 제례자가 사내 수급인<br>소속인 경우 ⑤<br>(건설업 제외) | 원도급인 사업장명<br>사업장 신재관리번호<br>(사업 개시번호) | 재해자가<br>파견 근로자인<br>경우 ⑥ | 파견사업주 사업장명<br>사업장 신재관리번호<br>(사업 개시번호) |
|           | 원수급 사업장명 ⑦                          |                                      |                         |                                       |
|           | 건설업만 작성                             | 원수급 사업장<br>신재관리번호 ⑧<br>(사업 개시번호)     | 공사현장명                   |                                       |
|           |                                     | 공사종류 ⑨                               | 공정률                     | % 공사금액                                |

\* 아래 항목은 재해자별로 각각 작성하되, 같은 재해로 재해자가 여러 명이 발생한 경우에는 별도 서식에 추가로 적습니다.

|           |                 |                                                   |                 |                    |
|-----------|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------|--------------------|
| II. 재해 정보 | 성명              | 주민등록번호<br>(외국인등록번호)                               | 성별              | [ ]남 [ ]여          |
|           | 국적              | [ ]내국인 [ ]외국인                                     | 국적:             | 체류자격 ⑩:<br>[ ]직업 ⑪ |
|           | 입사일             | 년 월 일                                             | 같은 종류 업무 근속기간 ⑫ | 년 월                |
|           | 고용형태 ⑬          | [ ]상용 [ ]임시 [ ]일용 [ ]무급가족종사자 [ ]자영업자 [ ]그밖의사항 [ ] |                 |                    |
|           | 근무형태 ⑭          | [ ]정상 [ ]2교대 [ ]3교대 [ ]4교대 [ ]시간제 [ ]그밖의사항 [ ]    |                 |                    |
|           | 상해종류 ⑮<br>(질병명) | 상해부위 ⑯<br>(질병부위)                                  | 휴업예상일수 ⑰        | 휴업 [ ]일            |
|           |                 |                                                   | 사망 여부           | [ ]사망              |

|                      |             |                                |
|----------------------|-------------|--------------------------------|
| III. 재해발생<br>개요 및 원인 | 발생일시        | [ ]년 [ ]월 [ ]일 [ ]요일 [ ]시 [ ]분 |
|                      | 재해발생 장소     |                                |
|                      | 재해관련 작업 유형  |                                |
|                      | 재해 발생 당시 상황 |                                |

|            |
|------------|
| 재해 발생 원인 ⑯ |
|------------|

|                  |
|------------------|
| IV. 재발방지<br>계획 ⑰ |
|------------------|

\* 위 재발 방지 계획 이행을 위한 안전·보건 교육 및 기술지도 등을 한국산업안전보건공단에서 무료로 제공하고 있으니 즉시 기술지원 서비스를 받고자 하는 경우 오른쪽에 ✓ 표시를 하시기 바랍니다.

즉시 기술지원 서비스 요청 [ ]

|          |             |           |
|----------|-------------|-----------|
| 작성자 성명   | 작성일         |           |
| 작성자 전화번호 |             |           |
|          | 사업주         | (서명 또는 인) |
|          | 근로자 대표(재해자) | (서명 또는 인) |

|                                   |          |     |       |       |
|-----------------------------------|----------|-----|-------|-------|
| I. 지방고용노동청장(지청장) 귀하               |          |     |       |       |
| 재해 분류자 기입란<br>(사업장에서는 작성하지 않습니다.) | 발생형태     | □□□ | 기인률   | □□□□□ |
|                                   | 작업 지역·공정 | □□□ | 작업 내용 | □□□□□ |

## 작성방법

## I. 사업장 정보

- ① 산재관리 번호[사업개시번호]: 근로복지공단에 산업재해보상 보험 가입이 되어 있으면 그 기입번호를 적고 사업장등록번호 기입란에는 국세청의 사업자등록번호를 적습니다. 다만, 근로복지공단의 산업재해보상보험 가입이 되어 있지 않은 경우 사업자등록번호만 적습니다.
- ② 산재보험일괄 적용 사업장은 산재관리번호와 사업개시번호를 모두 적습니다.
- ③ 사업장명: 재해자가 사업주와 근로계약을 체결하여 실제로급여를 받는 사업장명을 적습니다. 피건근로자가 재해를 입은 경우에는 실제적으로 지원·명령을 받는 사용사업주의 사업장명을 적습니다. [예: 아파트를 건설하는 종합건설업의 하수급 사업장 소속 근로자가 작업 중 재해를 입은 경우 재해자가 실제로 하수급 사업장의 사업주와 근로계약을 체결하였다면 하수급 사업장명을 적습니다.]
- ④ 근로자 수: 사업장의 최근 근로자수를 적습니다.[다행규칙 일정자 일시적 근로자, 훈련생 포함].
- ⑤ 업종: 통계청 [www.kostat.go.kr](http://www.kostat.go.kr)의 종별 분류 항목에서 한국표준산업분류를 참조하여 세세분류(자리)를 적습니다. 다만, 한국표준산업분류 세세분류를 알 수 없는 경우 아래와 같이 한국표준산업명과 주요 생산품을 추가로 적습니다.  
[예: 제철업, 시멘트제조업, 아파트건설업, 공작기계도매업, 일반화물운송업, 중식음식점업, 건축물 일반청소업 등]
- ⑥ 재해자가 사내 수급인 소속인 경우[사업장설립업체]: 원도급인 사업장명과 산재관리번호[사업개시번호]를 적습니다.
- ⑦ 원도급인 사업장이 산재보험 일괄 적용사업장인 경우에는 원도급인 사업장 산재관리번호와 사업개시번호를 모두 적습니다.
- ⑧ 재해자가 피건근로자인 경우: 피건근로주의 사업장명과 산재관리번호[사업개시번호]를 적습니다.
- ⑨ 피건사업주의 사업장이 산재보험 일괄 적용사업장인 경우에는 피건사업주의 사업장 산재관리번호와 사업개시번호를 모두 적습니다.
- ⑩ 원수급 사업장명: 재해자가 소속되거나 관리되고 있는 사업장이 하수급 사업장인 경우에만 적습니다.
- ⑪ 원수급 사업장 산재관리번호[사업개시번호]: 원수급 사업장이 산재보험 일괄 적용사업장인 경우에는 원수급 사업장 산재관리번호와 사업개시번호를 모두 적습니다.
- ⑫ 공사종류, 공정명: 공사금액·수급 받은 단위공사에 대한 현황이 아닌 원수급 사업장의 공사 현황을 적습니다.  
가. 공사 종류: 재해 당시 진행 중인 공사 종류를 말합니다. [예: 아파트, 연립주택, 상가, 도로, 공장, 빙, 플랜트시설, 전기공사 등]  
나. 공정률: 재해 당시 건설현장의 공사진행도로 전체 공정률을 적습니다.[단위공정률이나]

## II. 재해자 정보

- ① 체류지: 「출입국관리법 시행령」 별표 1에 따른 체류지 기기호를 적습니다. [예: E-1, E-7, E-9 등]
- ② 직업: 통계청 [www.kostat.go.kr](http://www.kostat.go.kr)의 종별 분류 항목에서 한국표준직업분류를 참조하여 세세분류(자리)를 적습니다. 다만, 한국표준직업분류 세세분류를 알 수 없는 경우 알고 있는 직업명을 적고, 재해자가 평소 수행하는 주요 업무 내용 및 직위를 추가로 적습니다.  
[예: 도록길리기술자, 전문간호사, 인사 및 노무사무원, 한식조리사, 청탁공, 프레스조직원, 선반기조작원, 시내버스 운전원, 건물내부청소원 등]
- ③ 같은종류업무 근무시간과 거 다른 회사의 경력과 현직 경력[종업 유사업무경력까지]을 말합니다. [예: 경력, 경우 관련 학업내무기간]
- ④ 고용형태: 근로자가 사업장 또는 타인과 명시적 또는 내재적으로 체결한 고용계약 형태를 적습니다.
  - 가. 상용: 고용계약기간을 정하지 않았거나 고용계약기간이 1년 이상인 사람
  - 나. 임시: 고용계약기간을 정하여 고용된 사람으로서 고용계약기간이 1개월 이상 1년 미만인 사람
  - 다. 일용: 고용계약기간이 1개월 미만인 사람 또는 해일 고용되어 근로의 대가로 일급 또는 일당체급 어를 받고 일하는 사람
  - 라. 자영업자: 혼자 또는 그동업자로서 근로자를 고용하지 않은 사람
  - 마. 무급기족종사자: 사업주 의기족으로 임금을 받지 않는 사람
  - 바. 그밖의사항: 교육·훈련생 등
- ⑤ 근무형태: 평소 근로자의 작업 수행시간 등 업무를 수행하는 형태를 적습니다.
  - 가. 정상: 사업장의 정규 업무 개시시간과 종료시간[출퇴근 9시 전후에 출근하여 오후 6시전후에 퇴근하는 것] 사이에 업무를 수행하는 것을 말합니다.
  - 나. 2교대, 3교대, 4교대: 각각제각무, 같은 작업에 2개조, 3개조, 4개조로 순회하면서 업무를 수행하는 것을 말합니다.
  - 다. 시계제: 기관의 "정상" 근무형태에서 규정하고 있는 주당 근무시간보다 많은 근로시간 등으로 업무를 수행하는 것을 말합니다.
  - 라. 그밖의사항: 고정적인 심이거나 근무 등으로 회사에 출근하지 못한 일수를 적습니다. [예: 시 의사의 진단 소견을 험도]
- ⑥ 상해증류[질병]: 재해로 발생된 신체적 특성 또는 상해 형태를 적습니다.
  - [예: 골절, 절단, 타박상, 철과상, 중독·질식, 화상, 감전, 뇌진탕, 고혈압, 뇌출증, 피부염, 진폐, 수근관증후군 등]
- ⑦ 상해부위[질병부위]: 재해로 피해가 발생된 신체부위를 적습니다.
  - [예: 머리, 눈, 코, 팔, 손, 손가락, 등, 척추, 몸통, 다리, 발, 발가락, 전신, 신체내부기관(스마트폰·손전·호흡기설비 등)]
  - 상해증류 및 상해부위가 서로 이상이거나 상해 정도가 상반된 것부터 적습니다.
- ⑧ 휴업예상일수: 재해 발생일을 제외한 3일 이상의 결근 등으로 회사에 출근하지 못한 일수를 적습니다. [예: 시 의사의 진단 소견을 험도]

## III. 재해 발생 정보

- ① 재해 발생 개요: 재해원인의 상세한 분석이 가능하도록 발생 일시[년, 월, 일, 요일, 시(24시 기준)], 분, 발생 장소[광장 포함], 재해 관련 작업유형[누가 어떤 기계·설비를 다루면서 무슨 작업을 하고 있었는지], 재해 발생 당시 상황[재해 발생 당시 기계·설비 구조물이나 작업환경 등의 불안전한 상태 예시: 물이 절, 무너짐 물과 재해자나 등으로 근로자가 어떠한 불안전한 행동 예시: 넘어짐, 끌어당김, 끌어당기는지]를 상세히 적습니다.

## [작성 예시]

|             |                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 발생 일시       | 2013년 5월 30일 금요일 14시 30분                                              |
| 발생 장소       | 서울성북구 풀리스틱 용기 생산 1층 사용공장에서                                            |
| 재해 관련 작업유형  | 재해자 000가 사용성형기 2호기에서 풀리스틱 용기를 깨낸 후 금형을 점검하면서                          |
| 재해 발생 당시 상황 | 재해자가 점검 중인 용기 모로운 통으로 근로자 000가 사용성형기 조작 스위치를 기동하여 금형사이에 재해자가 끼어 사망하였을 |

- ② 재해 발생 원인: 재해가 발생한 사업장에서 재해 발생 원인을 안전·요인·무의식적 행동, 학교·피로·연령·커뮤니케이션 등, 설비적·요인·기계·설비의 설계상 결함, 방호장치 불량, 작업표준화 부족, 점검·정비의 부족 등, 작업·환경적·요인·직업·정보의 부적절, 작업자·제작자의 풍작의 결함, 작업방법의 부적절, 작업환경 조건의 불량 등, 권리·책임·인력조직 결함, 규정·체계·법령·불법적, 인력교육 부족, 지도감독 부족 등을 적습니다.

## IV. 재발방지계획

- ① "10. 재해발생원인"을 토대로 재발방지 계획을 적습니다.

## 02

## 유해·위험한 장소 등 안전 보건표지 부착



### 관련법령

- 법 제37조(안전보건표지의 설치·부착)
- 시행규칙 : 제5편 유해·위험 방지 조치
  - 제38조(안전보건표지의 종류·형태·색체 및 용도 등) - 제39조(안전보건표지의 설치 등)
  - 제40조(안전보건표지의 제작)
- 시행규칙 별표 6 : 안전보건표지의 종류와 형태
- 시행규칙 별표 7 : 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소 및 색체
- 시행규칙 별표 8 : 안전보건표지의 색도 기준 및 용도
- 시행규칙 별표 9 : 안전보건표지의 기본모형

• 고용노동부 고시[제2015-73호] : 외국어 안전보건표지 등의 부착에 관한 지침

#### 점검 포인트



- ▶ 사업장의 유해 또는 위험한 장소·시설·물질에 대한 경고, 비상시 대처하기 위한 지시·안내 또는 그 밖에 근로자의 안전보건의식을 고취하기 위한 안전보건표지를 근로자가 쉽게 알아볼 수 있도록 설치·부착했는지 여부
- ▶ 외국인 근로자를 사용하는 경우 안전보건표지를 해당 외국인 근로자의 모국어로 작성하여 설치·부착했는지 여부

#### Check Box

#### 안전보건표지 관련 과태료 부과 기준

표 3-3

| 위반행위                                | 세부내용  | 과태료 금액(만원) |       |          |
|-------------------------------------|-------|------------|-------|----------|
|                                     |       | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 법령 규정이 정하는 안전보건표지를 설치 또는 부착하지 않은 경우 | 1개소 당 | 10         | 30    | 50       |

#### 안전·보건표지란?

- 근로자의 안전보건을 확보하기 위하여 위험한 행동에 대한 금지, 위험장소 또는 위험물질에 대한 경고, 보호구 착용에 대한 지시, 비상시 대처하기 위한 안내, 그 밖에 근로자의 안전보건의식을 고취하기 위한 사항 등을 그림·기호 및 글자 등으로 표시하여 근로자의 판단이나 행동의 착오로 인하여 산업재해를 일으킬 우려가 있는 작업장의 특정 장소, 시설 또는 물체에 근로자가 쉽게 알아볼 수 있도록 설치하거나 부착하는 표지를 말한다.

#### 관리 포인트



- ▶ 조립·해체 작업장 입구 등에 출입금지표지, 휘발유 저장탱크 등에 인화성물질 경고표지, 떨어지거나 날아오는 물체에 맞을 경고표지, 보호구 착용 등 지시표지, 비상시 조치에 대한 안내표지 등의 안전보건표지(규격품)를 사업장 내 유해·위험한 장소나 시설물에 잘 보이도록 설치·부착한다.

## 관리 포인트

외국인 근로자  
안전보건표지 예

안전보건표지는  
사용 목적에 따라  
5가지 종류

- ① 금지표지
- ② 경고표지
- ③ 지시표지
- ④ 안내표지
- ⑤ 관계자 외 출입금지

- ▶ 채용한 외국인 근로자의 해당 언어를 사용한 안전보건표지 및 작업안전수칙 등을 부착하여 위험요인을 충분히 숙지할 수 있도록 한다.
- ▶ 다음의 사항을 참고하여 안전보건표지를 설치하고 준수하여야 한다.



## 안전보건표지의 설치 기준

- 01 근로자가 쉽게 알아볼 수 있는 장소·시설 또는 물체에 설치·부착한다.
- 02 흔들리거나 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치·부착한다.
- 03 안전보건표지의 성질상 설치 또는 부착이 곤란한 경우에는 해당 물체에 직접 도색(塗裝)할 수 있다.

## 사업주 및 근로자 준수사항

- 01 작업장 내 설치장소의 조건이나 상태에 따라 규정에 맞게 적정하게 제작·설치한다.
- 02 임의로 안전보건표지를 보이지 않게 가리거나 제거해서는 안 된다.
- 03 안전보건표지는 근로자가 쉽게 알아볼 수 있는 크기로 제작하여 눈에 잘 띠는 위치에 설치하며, 이간에 필요한 표지에는 야광물질을 사용한다.
- 04 안전보건표지 내용 준수를 생활화하도록 하며, 필요한 사항은 교육을 실시한다.
- 05 부착된 안전보건표지에 항상 관심과 주의를 기울이고, 주기적으로 안전보건표지의 설치상태 및 변형 유무 등을 점검한다.
- 06 유해·위험요인이 변경된 작업장의 경우에는 그에 적절한 안전보건표지를 교체·설치한다.

## 안전보건표지 부착 시 유의사항

- 유기용제 취급 공정 → 방독마스크 착용



**관리 포인트**
**안전보건표지 부착 시 유의사항**
**• 분체 도료 사용 공정 → 방진마스크 착용**

**• 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소 예시 (시행규칙 별표 7)  표 3-4**

| 분류        | 종류            | 용도 및 설치·부착 장소                                | 설치·부착 장소(예시)                                             |
|-----------|---------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 금지 표지     | 출입금지          | 출입을 통제해야 할 장소                                | 조립·해체작업장 입구                                              |
|           | 사용금지          | 수리 또는 고장 등으로 만지거나 작동시키는 것을 금지해야 할 기계·기구 및 설비 | 고장 난 기계                                                  |
|           | 화기금지          | 화재 발생 염려가 있는 장소로서 화기 취급을 금지하는 장소             | 화학물질 취급 장소                                               |
| 경고 표지     | 인화성 물질 경고     | 휘발유 등 화기 취급을 극히 주의해야 하는 물질이 있는 장소            | 휘발유 저장탱크                                                 |
|           | 고압전기 경고       | 발전소나 고전압이 흐르는 장소                             | 감전 우려 지역 입구                                              |
|           | 매달린 물체 경고     | 머리 위에 크레인 등과 같이 매달린 물체가 있는 장소                | 크레인이 있는 작업장입구                                            |
|           | 고온 경고         | 고도의 열을 발하는 물체 또는 온도가 아주 높은 장소                | 주물작업장 입구                                                 |
| 지시 표지     | 보안경 착용        | 보안경을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소               | 그라인더 작업장 입구                                              |
|           | 방독마스크 착용      | 방독마스크를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소             | 유해물질 작업장 입구                                              |
|           | 방진마스크 착용      | 방진마스크를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소             | 분진이 많은 곳                                                 |
|           | 보안면 착용        | 보안면을 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소               | 용접실 입구                                                   |
|           | 안전모 착용        | 안전모를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소               | 갱도의 입구                                                   |
|           | 귀마개 착용        | 소음장소 등 귀마개를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소        | 판금작업장 입구                                                 |
|           | 안전화 착용        | 안전화를 착용해야만 작업 또는 출입을 할 수 있는 장소               | 채탄작업장 입구                                                 |
| 안내 표지     | 응급구호 표지       | 응급구호설비가 있는 장소                                | 위생구호실 앞                                                  |
|           | 세안장치          | 세안장치가 있는 장소                                  | 위생구호실 앞                                                  |
|           | 비상구           | 비상출입구                                        | 위생구호실 앞                                                  |
| 관계자와 출입금지 | 석면 취급 및 해체·제거 | 석면 제조, 사용, 해체·제거 작업장                         | 출입구<br><small>(단, 실외 또는 출입구가 없을 시 근로자가 보기 쉬운 장소)</small> |
|           | 금지 유해물질 취급    | 금지 유해물질 제조·사용설비가 설치된 장소                      |                                                          |

## • 안전보건표지의 종류와 형태(시행규칙 별표 6) 그림 3-1

|                                                                                                     |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.<br>금<br>지<br>표<br>지                                                                              | 101 출입금지<br>                   | 102 보행금지<br>                                                                                                                                    | 103 차량통행금지<br>    | 104 사용금지<br>     | 105 탐승금지<br>     | 106 금연<br>        |
| 107 화기금지<br>       | 108 물체이동금지<br>                 | 2.<br>경<br>고<br>표<br>지                                                                                                                                                                                                           | 201 인화성물질 경고<br>  | 202 산화성물질 경고<br> | 203 폭발성물질 경고<br> | 204 급성독성물질 경고<br> |
| 205 부식성물질 경고<br>   | 206 방사성물질 경고<br>               | 207 고압전기 경고<br>                                                                                                                                 | 208 매달린 물체 경고<br> | 209 낙하물 경고<br>   | 210 고온 경고<br>     | 211 저온 경고<br>     |
| 212 몸균형 상실 경고<br>  | 213 레이저광선 경고<br>               | 214 불암성·변이원성·생식독성·전반독성·호흡기과민성 물질 경고<br>                                                                                                         | 215 위험장소 경고<br>   | 3.<br>지<br>시<br>표<br>지                                                                            | 301 보안경 착용<br>   | 302 방독마스크 착용<br>  |
| 303 방진마스크 착용<br> | 304 보안면 착용<br>               | 305 안전모 착용<br>                                                                                                                                | 306 귀마개 착용<br>  | 307 안전화 착용<br> | 308 안전장갑 착용<br> | 309 안전복 착용<br>  |
| 4.<br>안<br>내<br>표<br>지                                                                              | 401 녹십자표지<br>                | 402 응급구호표지<br>                                                                                                                                | 403 들것<br>      | 404 세안장치<br>   | 405 비상용기구<br>   | 406 비상구<br>     |
| 407 좌측비상구<br>    | 408 우측비상구<br>                | 5.<br>관계자외<br>출입금지                                                                                                                                                                                                               | 501 허가대상물질<br>작업장<br>관제자외 출입금지<br>※ 관제장영역 제외 사용/보안증<br>보호구/보호복 착용<br>흡연 및 음식을<br>섭취 금지             | 502 석면취급/해체<br>작업장<br>관제자외 출입금지<br>석면 취급/해체 중<br>보호구/보호복 착용<br>흡연 및 음식을<br>섭취 금지                  | 503 금지대상물질의<br>취급 실험실 등<br>관제자외 출입금지<br>방암물질 취급 중<br>보호구/보호복 착용<br>흡연 및 음식을<br>섭취 금지                |                                                                                                      |
| 6.<br>문자추가시<br>예시문                                                                                  | <br>위험물화기업급<br>016-1234-5678 | ▶ 내 자신의 건강과 복지를 위하여 안전을 늘 생각한다.<br>▶ 내 가정의 행복과 회복을 위하여 안전을 늘 생각한다.<br>▶ 내 자신의 실수로써 동료를 해치지 않도록 안전을 늘 생각한다.<br>▶ 내 자신이 일으킨 사고로 인한 회사의 재산과 손실을 방지하기 위하여 안전을 늘 생각한다.<br>▶ 내 자신의 망설임과 불안전한 행동이 조국의 번영에 장애가 되지 않도록 하기 위하여 안전을 늘 생각한다. |                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                     |                                                                                                      |

\*비고: 다음 표의 각각의 안전보건표지(28종)는 다음과 같이 「산업표준화법」에 따른 한국산업표준(KS ISO 7010)의 안전표지로 대체할 수 있다.

**안전 Tip****안전보건표지 비교  
(산업안전보건법 vs. 한국산업표준)**

그림 3-2

\*이 표의 안전보건 표지(28종)는 「산업표준 화법」에 따른 한국산업표준(KS ISO 7010)의 안전표지로 대체할 수 있다.

| 산업안전보건법 | 한국산업표준 | 산업안전보건법 | 한국산업표준 |
|---------|--------|---------|--------|
| 102     | P004   | 302     | M017   |
| 103     | P006   | 303     | M016   |
| 106     | P002   | 304     | M019   |
| 107     | P003   | 305     | M014   |
|         | W003   | 306     | M003   |
| 206     | W005   | 307     | M008   |
|         | W027   | 308     | M009   |
| 207     | W012   | 309     | M010   |
| 208     | W015   | 402     | E003   |
| 209     | W035   | 403     | E013   |
| 210     | W017   | 404     | E011   |
| 211     | W010   | 406     | E001   |
| 212     | W011   | 407     | E002   |
| 213     | W004   | 408     | E001   |
| 215     | W001   |         |        |
| 301     | M004   |         |        |

## 03

## 관리감독자 등 안전·보건관리 체제 및 업무 수행



### 관련법령

- 법 제15조(안전보건관리책임자)
- 법 제16조(관리감독자)
- 법 제17조(안전관리자)
- 법 제18조(보건관리자)
- 법 제19조(안전보건관리담당자)
- 시행령 제15조(관리감독자의 업무 내용)
- 시행규칙 별표5(안전보건교육 교육대상별 교육내용) 특별교육 대상 작업별 교육(40개 작업)
- 안전보건규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등)
  - 별표2 : 관리감독자의 유해·위험 방지 업무(19개 작업)
  - 별표3 : 관리감독자의 작업 시작 전 점검사항(18개 작업)

#### 점검 포인트



- ▶ 안전보건관리책임자 선임 사실 및 업무 수행 증명서류 비치 여부
- ▶ 안전·보건관리자, 안전보건관리담당자 선임 및 업무 수행 여부
- ▶ 안전보건관리책임자, 안전·보건관리자의 직무교육(신규·보수 교육) 및 안전보건관리 담당자 양성교육 및 직무교육(보수 교육), 관리감독자의 연간 교육 이수 여부
- ▶ 안전보건관리책임자, 안전·보건관리자, 안전보건관리담당자 및 관리감독자 지정, 직무 숙지 및 업무 수행 실태의 적정성 여부
- ▶ 유해·위험 작업, 작업 전 점검사항 등 확인 및 업무 수행 여부

#### Check Box

##### 안전·보건 관계자 관련 과태료 부과 기준

표 3-5

|                                                          | 위반행위                         | 세부내용 | 과태료 금액(만원) |       |          |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|------|------------|-------|----------|
|                                                          |                              |      | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 안전보건관리책임자를 두지 않거나<br>업무를 총괄 관리하도록<br>하지 않은 경우            | 선임하지 않은 경우                   | 500  | 500        | 500   |          |
|                                                          | 업무를 총괄 관리하도록<br>하지 않은 경우     | 300  | 400        | 500   |          |
| 관리감독자에게 직무와 관련된<br>안전·보건상의 업무를 수행하도록<br>하지 않은 경우         |                              | 300  | 400        | 500   |          |
| 안전관리자, 보건관리자,<br>안전보건관리담당자를 두지 않거나<br>업무를 수행하도록 하지 않은 경우 | 선임하지 않은 경우(개별 부과)            | 500  | 500        | 500   |          |
|                                                          | 업무를 수행하도록 하지<br>않은 경우(개별 부과) | 300  | 400        | 500   |          |

#### 관리 포인트



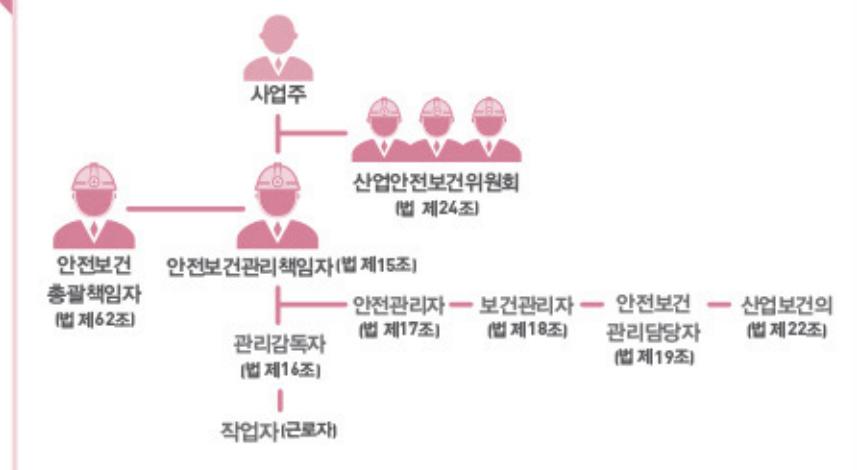
- ▶ 사업의 종류 및 규모 등에 따라 안전보건관리책임자, 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자, 관리감독자를 선임·지정해 해당 업무를 부여하고, 그 업무를 수행하도록 한다.
  - 사업주는 안전보건관리책임자, 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자 및 산업보건의의 선임에 관한 서류를 3년간 보존한다.

Check Box 관련 법령  
찾아보기

- 시행령 [별표 1] 법의 일부를 적용하지 않는 사업 또는 사업장 및 적용제외 법 규정(제2조제1항 관련)
- 시행령 [별표 2] 안전보건관리책임자를 두어야 하는 사업의 종류 및 사업장의 상시근로자수(제14조제1항 관련)
- 시행령 [별표 3] 안전관리자를 두어야 하는 사업의 종류, 사업장의 상시근로자 수, 안전 관리자의 수 및 선임방법(제16조제1항 관련)
- 시행령 [별표 5] 보건관리자를 두어야 하는 사업의 종류, 사업장의 상시근로자 수, 보건 관리자의 수 및 선임방법(제20조제1항 관련)
- 시행령 제24조[안전보건관리담당자의 선임 등], 제25조[안전보건관리담당자의 업무]

## 안전·보건관리 체계

그림 3-3



## 관리 포인트



▶ 관리감독자를 지정(위험 방지가 특히 필요한 작업의 경우 관리감독자 지정 포함)해 업무를 부여하고, 각각 법령상의 업무 내용을 충분히 숙지하도록 하여, 각 업무 항목별 활동을 적극적으로 수행하도록 한다.

\* 관리감독자 적용 제외 사업 : 상시 근로자 수 5인 미만 사업장, 사무직에 종사하는 근로자만을 사용하는 사업장, 다음의 어느 하나에 해당하는 사업 ① 공공행정, 국방 및 사회보장 행정 ② 교육 서비스업(청소년 수련시설 운영업 제외) ③ 국제 및 외국기관 ④ 「광산안전법」 적용 사업 ⑤ 「원자력안전법」 적용 사업 ⑥ 「항공안전법」 적용 사업 ⑦ 「선박안전법」 적용 사업 등

<자세한 사항은 시행령 [별표 1] 법의 일부를 적용하지 않는 사업 또는 사업장 및 적용제외 법 규정 참조>

▶ 관리감독자는 생산과 관련되는 업무와 그 소속 직원을 직접 지휘·감독하는 부서장으로 선임하며, 생산 지시 외에 작업장 정리·정돈 점검, 보호구 착용, 교육 등의 안전관리 업무를 수행토록 하여 생산현장 내에서의 안전성을 확보한다.

안전 Tip

상시근로자수

- 법 적용 사유\* 발생일 전 1개월\*\* 동안 사용한 근로자 연인원수 ÷ 같은 기간 중의 사업 가동 일수  
\* 법 적용 사유 : 휴업수당 지급, 근로시간 적용 등 법 또는 이 영의 적용 여부를 판단하여야 하는 사유를 말한다.  
\*\* 1개월 : 사업이 성립한 날부터 1개월 미만인 경우에는 그 사업이 성립한 날 이후의 기간을 말한다.  
※ 「근로기준법」 시행령 제7조의 2(상시 사용하는 근로자 수의 산정 방법) 참조

안전 Tip

#### 업종별로 살펴보는 관리감독자

- 제조업 등(건설업 제외) : 경영조직에서 생산과 관련되는 업무와 그 소속 직원을 직접 지휘·감독하는 부서의 장 또는 그 직위를 담당하는 사람 [법 제16조]
  - 건설업 : 부장·조장 및 반장의 지위에서 그 작업을 직접 지휘·감독하는 사람 [「산업안전보건 기준에 관한 규정」 제35조]



관리 포인트

- ▶ 상시 근로자가 20인 이상 50인 미만 사업장으로 ① 제조업 ② 임업 ③ 하수, 폐수 및 분뇨 처리업 ④ 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료재생업 ⑤ 환경 정화 및 복원업에 해당하는 사업의 사업주는 안전보건관리담당자를 1명 이상 선임하고 선임 사실 및 업무 수행 내용을 증명할 수 있는 서류를 3년간 보존한다.
  - ▶ 사업주는 생산부서별 관리감독자에게 시행령 제15조의 관리감독자 업무를 수행하도록 하고, 관리감독자가 업무수행을 적정하게 하는지 시행령 제15조 내용의 적정 이행 여부를 지속적으로 관리한다.

**Check Box** 

**안전보건관리**  
담당자  
주요 내용

1) 사업의 분류(업종 구분)는 「통계법」에 따라 통계청장이 고시한 한국표준산업분류에 따른 「산업안전보건법」 시행령 제2조의2)

2) 상시근로자는 「근로기준법」 시행령 제7조의2(상시 사용하는 근로자수의 산정방법) 참조

### 01 선임

- 인원 : 1명 이상
- 업종 ① 제조업 ② 임업 ③ 하수, 폐수 및 분뇨처리업 ④ 폐기물 수집, 운반, 처리 및 원료재생업 ⑤ 환경 정화 및 복원업
- 대상 : 상시 근로자 20인 이상 50인 미만을 사용하는 사업장
- 시행 시기 - 상시 근로자 30인 이상~50인 미만 사용하는 사업장 : 2018년 9월 1일부터  
- 상시 근로자 20인 이상~30인 미만 사용하는 사업장 : 2019년 9월 1일부터
- 시행일 [2016.10.28]로부터 1년 이내에 안전보건교육을 받아 선임 가능(부칙)

### 02 자격

- 안전관리자 또는 보건관리자의 자격에 해당하는 사람
- 고용노동부장관이 인정하는 안전보건교육을 이수한 사람  
→ 안전보건공단의 안전보건관리 담당자 양성교육(16시간 이수자)

| 구분 | 2017년         | 2018년         | 2019년         | 2020년         |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 대상 | 참여 회망자(사업체)   | 신규 선임예정자      | 신규 선임예정자      | 신규 선임예정자      |
| 규모 | 30인 이상~50인 미만 | 20인 이상~50인 미만 | 20인 이상~50인 미만 | 20인 이상~50인 미만 |

\* 2017년 양성교육 시범사업 교육이수자는 2018년 양성교육으로 인정

\*\* 또한, 선임된 모든 담당자는 선임 후 매 2년이 되는 날을 기준으로 전후 3개월 사이에 보수교육(8시간 이상)을 수료하여야 함(2020년부터 실시)

### 03 겸직 및 증명

- 안전보건관리 업무에 지장이 없는 범위에서 다른 업무와 겸직 가능
- 선임 사실 및 업무 수행 내용을 증명할 수 있는 서류 비치(보존기간 : 3년)

### 04 업무 : 안전보건에 관하여 사업주 보좌 및 관리감독자에게 지도·조언하는 업무

- 1) 법 제29조에 따른 안전보건교육 실시에 관한 보좌 및 지도·조언
- 2) 법 제36조에 따른 위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언
- 3) 법 제125조에 따른 작업환경 측정 및 개선에 관한 보좌 및 지도·조언
- 4) 법 제129조부터 제131조에 따른 건강진단에 관한 보좌 및 지도·조언
- 5) 산업재해 발생의 원인 조사, 산업재해 통계의 기록 및 유지를 위한 보좌 및 지도·조언
- 6) 산업안전·보건과 관련된 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 선정에 관한 보좌 및 지도·조언

### 05 증원·교체임명 및 업무 위탁 등

- 고용노동부장관이 산업재해 예방을 위하여 필요하다고 인정할 경우 정수(定數) 이상 증원 또는 다시 임명을 명할 수 있음[지방고용노동관서의 장에게 위임]
- 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관에 업무를 위탁할 수 있음

### 관리 포인트



- ▶ 사업주는 관리감독자가 충분하게 「산업안전보건법」에 규정하는 교육 내용을 교육 또는 이수하도록 하며, 관리감독자를 외부 교육기관에 위탁할 수 없는 경우 공단의 인터넷 교육 등 다양한 교육 채널을 활용토록 한다.
- ▶ 사업주가 스스로 실시하는 「사업장 위험성평가」에 관리감독자가 반드시 참여토록 조치하며, 기타 세부 내용은 「사업장 위험성평가에 관한 지침」을 참조한다.
  - 작업 내용 등을 상세하게 파악하고 있는 관리감독자 주도로 유해·위험요인 파악 → 위험성 추정 → 위험성 결정 → 위험성 감소대책을 수립·실행하도록 할 것
  - 유해·위험요인을 파악하거나 감소대책을 수립하는 경우 특별한 사정이 없는 한 해당 작업에 종사하는 근로자를 참여하게 할 것
- ▶ 관리감독자는 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 별표2의 관리감독자의 유해·위험 방지 업무(19개 작업) 및 별표3의 작업 시작 전 점검사항(18개 작업)을 철저히 수행하도록 한다.

### 안전 Tip

#### 안전·보건관리 체계별 업무 비교

표 3-6

| 안전보건관리책임자 (법 제15조)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 관리감독자 (법 제16조)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 안전관리자 (법 제17조)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 총괄관리 업무</li> <li>- 산업재해예방계획의 수립에 관한 사항</li> <li>- 안전보건관리 규정의 작성 및 변경에 관한 사항</li> <li>- 근로자의 안전·보건교육에 관한 사항</li> <li>- 작업환경의 측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항</li> <li>- 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항</li> <li>- 산업재해의 원인조사 및 재발방지 대책 수립에 관한 사항</li> <li>- 산업재해에 관한 통계의 기록 및 유지에 관한 사항</li> <li>- 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 여부 확인에 관한 사항</li> <li>- 위험성평가의 실시에 관한 사항과 안전보건규칙에서 정하는 근로자의 위험 또는 건강장해 방지에 관한 사항</li> <li>• 안전관리자, 보건관리자를 지휘·감독</li> <li>• 안전관리자, 보건관리자의 건의 및 지도·조언에 대한 조치 의무</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업장내 관리감독자가 지휘·감독하는 작업이하 「해당 작업」이라 한다고 관련된 기계·기구 또는 설비의 안전·보건점검 및 이상 유무의 확인</li> <li>• 소속 근로자의 작업복·보호구 및 방호장치의 점검과 그 취용·사용에 관한 교육지도</li> <li>• 해당 작업에서 발생한 산업재해에 관한 보고 및 이에 대한 응급조치</li> <li>• 해당 작업의 작업장 정리·정돈 및 등로 확보에 대한 확인·감독</li> <li>• 산업보건의, 안전관리자·보건 관리자·위탁한 안전보건전문기관·보건 관리전문기관·보건관리전문기관의 해당 사업장 담당자, 안전보건 관리담당자·위탁한 안전보건전문기관·보건 관리전문기관·보건관리전문기관의 해당 사업장 담당자의 지도·조언에 대한 협조</li> <li>• 위험성평가 업무           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유해·위험요인의 파악에 대한 참여</li> <li>- 개선조치 시행에 대한 참여</li> </ul> </li> <li>• 그 밖에 해당 작업의 안전보건에 관한 사항으로서 고용노동부령으로 정하는 사항</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업안전보건위원회 또는 노사협의체에서 심의·의결한 업무와 안전보건관리 규정 및 취업규칙에서 정한 업무</li> <li>• 위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언</li> <li>• 안전인증대상기계등과 자율안전확인 대상 기계등 구입 시 적격품의 선정에 관한 보좌 및 지도·조언</li> <li>• 해당 사업장 안전교육계획 수립 및 안전 교육 실시에 관한 보좌 및 지도·조언</li> <li>• 사업장 순회점검, 지도 및 조치 건의</li> <li>• 산업재해 발생의 원인 조사·분석 및 재발 방지를 위한 기술적 보좌 및 지도·조언</li> <li>• 법 또는 법에 따른 명령으로 정한 안전에 관한 사항의 이행에 관한 보좌 및 지도·조언</li> <li>• 업무 수행 내용의 기록·유지</li> <li>• 안전관리 업무 수행 시 보건관리자와 협력</li> <li>• 그 밖에 안전에 관한 사항으로서 고용노동부장관이 정하는 사항으로 정하는 사항</li> </ul> |

## 안전 Tip

## 안전·보건관리 체계별 업무 비교

| 보건관리자(법 제18조)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 안전보건관리담당자(법 제19조)                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>산업안전보건위원회 또는 노사협의체에서 심의·의결한 업무와 안전 보건관리규정 및 취업규칙에서 정한 업무</li><li>안전인증대상기계등과 자율안전체인대상기계등 중 보건과 관련된 보호구 구입 시 적격품 선정에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>물질안전보건자료의 개시 또는 비치에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>산업보건의의 직무(의료법)에 따른 의사인 경우에 한함)</li><li>해당 사업장 보건교육 계획의 수립 및 보건교육 실시에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>근로자 보호를 위한 의료행위(의료법)에 따른 의사 또는 간호사인 경우에 한함)</li><li>작업장 내 전체 환기장치 및 국소 배기장치 등에 관한 설비의 점검과 작업방법의 공학적 개선에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>사업장 순회점검·지도 및 조치 건의</li><li>산업재해 발생의 원인 조사·분석 및 재발 방지를 위한 기술적 보좌 및 지도·조언</li><li>산업재해동계의 유지·관리·분석을 위한 보좌 및 지도·조언</li><li>법 또는 법에 따른 명령으로 정한 보건에 관한 사항의 이행에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>업무 수행 내용의 기록·유지</li><li>보건관리 업무 수행 시 안전관리자와 협력</li><li>그 밖에 작업관리 및 작업환경관리에 관한 사항으로서 고용노동부장관이 정하는 사항</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>안전·보건교육 실시에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>위험성평가에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>작업환경 측정 및 개선에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>건강진단에 관한 보좌 및 지도·조언</li><li>산업재해 발생의 원인 조사, 산업 재해 통계의 기록 및 유지를 위한 보좌 및 지도·조언</li><li>산업안전·보건과 관련된 안전장치 및 보호구 구입 시 적격품 선정에 관한 보좌 및 지도·조언</li></ul> |

## 04 산업안전보건 위원회 설치·운영 제도



### 관련법령

- 법 제24조(산업안전보건위원회)
- 시행령 제34조(산업안전보건위원회 구성 대상)
- 시행령 제35조(산업안전보건위원회의 구성)
- 시행령 제37조(산업안전보건위원회의 회의 등)
- 시행령 제38조(의결되지 않은 사항 등의 처리)
- 시행규칙 제24조(근로자위원의 지명)
- 시행령 제36조(산업안전보건위원회의 위원장)
- 시행령 제39조(회의 결과 등의 주지)

#### 점검 포인트



- ▶ 사업의 종류 및 규모에 따라 산업안전보건위원회 구성·운영 여부
- ▶ 산업안전보건위원회 구성원의 적정 여부
- ▶ 산업안전보건위원회의 정기적 실시 여부 및 회의록 기록·보존 여부
- ▶ 산업안전보건위원회의 심의·의결 또는 결정 사항에 대한 적정 이행 여부
- ▶ 산업안전보건위원회에서 심의·의결된 내용 등 회의 결과와 중재 결정된 내용 등의 적정 공지 여부

- 산업안전보건위원회를 구성해야 할 사업의 종류 및 사업장의 상시근로자 수(시행령 별표 9)

| 사업의 종류                                                         | 규모                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 토사석 광업                                                      | 2. 목재 및 나무제품 제조업 ; 가구 제외                                                                           |
| 3. 화학물질 및 화학제품 제조업 ; 의약품 제외 (세제, 화장품 및 광택제제조업과<br>화학섬유 제조업 제외) | 상시 근로자 50명 이상                                                                                      |
| 4. 비금속 광물제품 제조업                                                | 5. 1차 금속 제조업                                                                                       |
| 6. 금속가공제품 제조업 ; 기계 및 가구 제외                                     | 7. 자동차 및 트레일러 제조업                                                                                  |
| 8. 기타 기계 및 장비 제조업 (사무용 기계 및 장비 제조업 제외)                         |                                                                                                    |
| 9. 기타 운송장비 제조업 (전투용 차량 제조업 제외)                                 |                                                                                                    |
| 10. 농업                                                         | 11. 어업                                                                                             |
| 12. 소프트웨어 개발 및 공급업                                             |                                                                                                    |
| 13. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업                                    |                                                                                                    |
| 14. 정보서비스업                                                     | 15. 금융 및 보험업                                                                                       |
| 16. 임대업 ; 부동산 제외                                               | 상시 근로자 300명 이상                                                                                     |
| 17. 전문, 과학 및 기술 서비스업 (연구개발업 제외)                                |                                                                                                    |
| 18. 사업지원 서비스업                                                  | 19. 사회복지 서비스업                                                                                      |
| 20. 건설업                                                        | 공사금액 120억원 이상<br>('건설산업기본법 시행령' 별표 1의<br>종합공사를 시공하는 업종의 건설<br>업종은 제1호에 따른 토목공사업의<br>경우에는 150억원 이상) |
| 21. 제1호 ~ 제20호의 사업을 제외한 사업                                     | 상시 근로자 100명 이상                                                                                     |

**Check Box** 
**산업안전보건위원회  
관련 과태료**
**부과 기준**
**표 3-7**

| 위반행위                                 | 세부내용                            | 과태료 금액 (만원) |       |          |
|--------------------------------------|---------------------------------|-------------|-------|----------|
|                                      |                                 | 1차 위반       | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 산업안전보건위원회를 구성·운영하지 않은 경우             | 산업안전보건위원회를 구성하지 않은 경우           | 500         | 500   | 500      |
|                                      | 산업안전보건위원회 정기회의를 개최하지 않은 경우(1회당) | 50          | 250   | 500      |
| 산업안전보건위원회가 심의·의결한 사항을 성실히 이행하지 않은 경우 | 사업주가 성실히 하게 이행하지 않은 경우          | 50          | 250   | 500      |
|                                      | 근로자가 성실히 하게 이행하지 않은 경우          | 10          | 20    | 30       |

**관리 포인트**

- ▶ 사업의 종류 및 사업장의 상시근로자 수에 따라 산업안전보건위원회를 구성하여 정기적(분기 1회)으로 운영하여야 한다.
- ▶ 사업장의 안전 및 보건에 관한 중요 사항을 심의·의결하기 위하여 근로자위원과 사용자 위원이 같은 수로 구성되는 산업안전보건위원회를 구성·운영한다.

**● 산업안전보건위원회의 구성** **표 3-7**

| 위원장                                   | 근로자위원                                                                   | 사용자위원                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 위원장 중 호선(選擧選)                         | ① 근로자 대표                                                                | ① 해당 사업의 대표자                                                                                                                                                                                                 |
| *근로자위원과 사용자 위원 중 각 1명을 공동 위원장으로 선출 가능 | ② 명예산업안전감독관이 위촉 되어 있는 사업장의 경우<br>③ 근로자 대표가 지명하는 1명<br>④ 근로자 대표가 지명하는 9명 | ② 안전관리자(안전관리전문기관에 위탁한 경우 그 전문 기관의 해당 사업장 담당자) 1명<br>③ 보건관리자(보건관리전문기관에 위탁한 경우 그 전문 기관의 해당 사업장 담당자) 1명<br>④ 산업보건의 해당 사업장에 선임되어 있는 경우로 한정<br>⑤ 해당 사업의 대표자가 지명하는 9명 이내의 명예산업안전감독관으로 지명되어 있는 경우에는 그 수를 제외한 수의 근로자 |
|                                       |                                                                         | *단, 상시 근로자 50명 이상 100명 미만을 사용하는 사업장은 ④에 해당하는 사람을 제외하고 구성 가능                                                                                                                                                  |

- ▶ 산업안전보건위원회의 회의는 정기회의와 임시회의로 구분하되, 정기회의는 분기마다 위원장이 소집하며, 임시회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때에 소집한다.
- ▶ 산업안전보건위원회는 개최 일시 및 장소, 출석 위원, 심의 내용 및 의결·결정 사항, 그 밖의 토의사항 등을 기록한 회의록을 작성하여 2년간 보존한다.
- ▶ 심의·의결된 내용 등 회의 결과와 중재 결정된 내용 등을 사내방송이나 사내보, 게시 또는 자체 정례조회, 그 밖의 적절한 방법으로 근로자에게 신속히 알린다.
- ▶ 사업주와 근로자는 산업안전보건위원회가 심의·의결한 사항을 성실히 하게 이행한다.

관리 포인트 

- ▶ 산업안전보건위원회는 이 법, 이 법에 따른 명령, 단체협약, 취업규칙 및 안전보건관리 규정에 반하는 내용으로 심의·의결해서는 아니된다
- ▶ 산업안전보건위원회에서 의결하지 못한 경우나 의결된 사항의 해석 또는 이행방법 등에 관하여 의견이 일치하지 않는 경우에는 근로자위원과 사용자위원의 합의에 따라 산업안전보건위원회에 중재기구를 두어 해결하거나 제3자의 중재를 받도록 한다.

## 산업안전보건위원회 심의·의결 사항



- 산업 재해 예방계획의 수립에 관한 사항
- 안전보건관리규정의 작성 및 변경에 관한 사항
- 근로자의 안전보건교육에 관한 사항
- 작업환경 측정 등 작업환경의 점검 및 개선에 관한 사항
- 근로자의 건강진단 등 건강관리에 관한 사항
- 중대 재해의 원인 조사 및 재발 방지대책 수립에 관한 사항
- 산업 재해에 관한 통계의 기록 및 유지에 관한 사항
- 유해하거나 위험한 기계·기구·설비를 도입한 경우 안전 및 보건관련 조치에 관한 사항
- 그 밖에 해당 사업장 근로자의 안전 및 보건을 유지·증진시키기 위하여 필요한 사항



## 05

## 사업장 안전 보건관리규정 작성 및 준수

### 점검 포인트



### 관련법령

- 법 제25조(안전보건관리규정의 작성)
- 법 제27조(안전보건관리규정의 준수)
- 법 제26조(안전보건관리규정의 작성·변경 절차)
- 시행규칙 제25조(안전보건관리규정의 작성)

### ▶ 사업의 종류 및 규모에 따라 안전보건관리규정 작성 여부

- **안전보건관리규정을 작성하여야 할 사업의 종류 및 규모(시행규칙 별표 2) 표 3-9**

| 사업의 종류                                | 규모                    |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 1. 농업 2. 어업 3. 소프트웨어 개발 및 공급업         |                       |
| 4. 컴퓨터 프로그래밍, 시스템 통합 및 관리업            |                       |
| 5. 정보서비스업 6. 금융 및 보험업 7. 임대업 ; 부동산 제외 | 상시 근로자 300명 이상<br>사업장 |
| 8. 전문, 과학 및 기술 서비스업(연구개발은 제외)         |                       |
| 9. 사업지원 서비스업 10. 사회복지 서비스업            |                       |
| 11. 제1호부터 제10호까지의 사업을 제외한 사업          | 상시 근로자 100명 이상 사업장    |

### ▶ 사업장 게시 또는 근로자에게 공지등의 여부

### ▶ 안전보건관리규정 작성·변경 시 산업안전보건위원회 심의·의결 여부

### ▶ 사업주와 근로자의 안전보건관리규정 준수 여부

### Check Box

### 안전보건관리규정 관련 과태료 부과 기준

표 3-10

| 위반행위                                               | 과태료 금액(만원) |       |          |
|----------------------------------------------------|------------|-------|----------|
|                                                    | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 안전보건관리규정을 작성하지 않은 경우                               | 150        | 300   | 500      |
| 안전보건관리규정을 작성하거나 변경할 때<br>산업안전보건위원회의 심의·의결을 거치지 않거나 | 50         | 250   | 500      |
| 근로자 대표의 동의를 받지 않은 경우                               |            |       |          |

### 관리 포인트



- ▶ 사업의 종류 및 규모에 따라 사업장의 안전·보건을 유지하기 위하여 안전보건관리규정을 작성하여야 한다. 아울러, 사업주와 근로자는 안전보건관리규정을 지켜야 한다.
- ▶ 안전보건관리규정은 해당 사업장에 적용되는 단체협약 및 취업규칙에 반할 수 없다. 이 경우 안전보건관리규정 중 단체협약 또는 취업규칙에 반하는 부분에 관하여는 그 단체 협약 또는 취업규칙으로 정한 기준에 따른다.
- ▶ 안전보건관리규정을 작성하거나 변경할 때에는 산업안전보건위원회의 심의·의결을 거쳐야 한다. 다만, 산업안전보건위원회가 설치되어 있지 아니한 사업장의 경우에는 근로자 대표의 동의를 받는다.

관리 포인트 

- 사업주는 안전보건관리규정을 작성해야 할 사유가 발생한 날부터 30일 이내에 시행규칙 별표 3의 내용을 포함한 안전보건관리규정을 작성하여야 한다. 이를 변경할 사유가 발생한 경우에도 또한 같다.
- 사업주가 안전보건관리규정을 작성하는 경우에는 소방·가스·전기·교통 분야 등의 다른 법령에서 정하는 안전관리에 관한 규정과 통합하여 작성할 수 있다.

## ● 안전보건관리규정 세부 내용(시행규칙 별표 3)

**1. 총칙**

- 가. 안전보건관리규정 작성의 목적 및 적용 범위에 관한 사항
- 나. 사업주 및 근로자의 재해 예방 책임 및 의무 등에 관한 사항
- 다. 하도급 사업장에 대한 안전·보건관리에 관한 사항

**2. 안전·보건관리 조직과 그 직무**

- 가. 안전·보건관리 조직의 구성방법, 소속, 업무 분장 등에 관한 사항
- 나. 안전보건관리책임자, 안전보건총괄책임자, 안전관리자, 보건관리자, 관리감독자의 직무 및 선임에 관한 사항
- 다. 산업안전보건위원회의 설치·운영에 관한 사항
- 라. 명예산업안전감독관의 직무 및 활동에 관한 사항
- 마. 작업자취자 배치 등에 관한 사항

**3. 안전·보건교육**

- 가. 근로자 및 관리감독자의 안전·보건교육에 관한 사항
- 나. 교육계획의 수립 및 기록 등에 관한 사항

**4. 작업장 안전관리**

- 가. 안전·보건관리에 관한 계획의 수립 및 시행에 관한 사항
- 나. 기계·기구 및 설비의 방호조치에 관한 사항
- 다. 유해·위험기계 등에 대한 자율검사프로그램에 의한 검사 또는 안전검사에 관한 사항
- 라. 근로자의 안전수칙 준수에 관한 사항
- 마. 위험물질의 보관 및 출입 제한에 관한 사항
- 바. 중대재해 및 중대산업사고 발생, 급박한 산업재해 발생의 위험이 있는 경우 작업장지에 관한 사항
- 사. 안전표지·안전수칙의 종류 및 게시에 관한 사항과 그 밖에 안전관리에 관한 사항

**5. 작업장 보건관리**

- 가. 근로자 건강진단, 작업환경 측정의 실시 및 조치 절차 등에 관한 사항
- 나. 유해물질의 취급에 관한 사항
- 다. 보호구의 지급 등에 관한 사항
- 라. 질병자의 근로 금지 및 취업제한등에 관한 사항
- 마. 보건표지·보건수칙의 종류 및 게시에 관한 사항과 그 밖에 보건관리에 관한 사항

**관리 포인트****• 안전보건관리규정 세부 내용(시행규칙 별표 3)****6. 사고 조사 및 대책 수립**

- 가. 산업재해 및 중대산업사고의 발생 시 처리 절차 및 긴급조치에 관한 사항
- 나. 산업재해 및 중대산업사고의 발생 원인에 대한 조사 및 분석, 대책 수립에 관한 사항
- 다. 산업재해 및 중대산업사고 발생의 기록·관리 등에 관한 사항

**7. 위험성평가에 관한 사항**

- 가. 위험성평가의 실시 시기 및 방법, 절차에 관한 사항
- 나. 위험성 감소대책 수립 및 시행에 관한 사항

**8. 보칙**

- 가. 무재해운동 참여, 안전·보건 관련 제안 및 포상·징계 등 산업재해 예방을 위하여 필요하다고 판단하는 사항
- 나. 안전·보건 관련 문서의 보존에 관한 사항
- 다. 그 밖의 사항 : 사업장의 규모·업종 등에 적합하게 작성하며, 필요한 사항을 추가하거나 그 사업장에 관련되지 않는 사항은 제외할 수 있다.



## 06 도급의 제한



### 관련법령

- 법 제58조(유해한 작업의 도급 금지)
- 법 제60조(도급의 승인 시 하도급 금지)
- 시행령 제51조(도급 승인 대상작업)
- 시행규칙 제74조(안전 및 보건에 관한 평가의 내용 등)
- 시행규칙 제75조(도급 승인 등의 절차·방법 및 기준 등)
- 시행규칙 제78조(도급 승인 등의 신청)
- 법 제59조(도급의 승인)
- 법 제61조(적격 수급인 선정 의무)

#### 점검 포인트



- ▶ 업무의 유해·위험 작업(도급 금지) 해당 여부
- ▶ 도급 금지 예외항목 해당 여부
- ▶ 도급 금지 예외항목 적용을 위한 안전보건 평가 실시
- ▶ 도급 금지 예외항목 적용을 위한 고용노동부장관의 승인 및 승인기간 연장 여부
- ▶ 도급 금지 예외항목 승인 시 하도급 금지 여부
- ▶ 산재 예방조치 능력을 갖춘 수급인 선정 여부



#### Check Box

도급의 제한 위반 시  
과징금 부과 기준

표 3-11

| 위반행위                 | 세부내용             | 과징금 산정기준          |
|----------------------|------------------|-------------------|
| 도급 금지 작업을 도급한 경우     |                  | 연간 도급금액의 100분의 50 |
| 승인받은 도급을 재하도급한 경우    | 10억 원 이하의 과징금 부여 | 연간 도급금액의 100분의 50 |
| 고용노동부장관 승인 없이 도급한 경우 |                  | 연간 도급금액의 100분의 40 |

※ **도급금액** 도급 위반 작업과 위반 없는 작업을 일괄도급한 경우 도급금액이 분리 가능하면, 위반 작업의 도급금액만으로 산정하고, 분리가 불가능할 경우 총 상시 근로자 수 투입 비율로 위반 작업의 도급금액을 추계(도급 금지와 도급 승인을 함께 위반한 경우처럼 2가지 이상 위반행위 중첩 시 중대한 위반행위의 도급금액을 기본 산정금액으로 함)

※ 1차 조정(위반기간, 위반횟수)과 2차 조정(관계수급인의 산업재해 예방조치 이행노력, 산업재해 반영)

#### 관리 포인트



- ▶ 도급 금지 작업 또는 고용노동부장관 승인대상 작업인지 확인한다.

| 구분                              | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 유해한<br>작업의<br>도급 금지<br>(법 제58조) | <p>① 사업주는 근로자의 안전 및 보건에 유해하거나 위험한 작업으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업을 도급하여 자신의 사업장에서 수급인의 근로자가 그 작업을 하도록 해서는 아니 된다.</p> <p>1. 도급작업      2. 수은, 납 또는 카드뮴을 제련, 주입, 가공 및 가열하는 작업</p> <p>3. 제118조제1항에 따른 허가대상을 질을 제조하거나 사용하는 작업</p> |

**관리 포인트**

| 구분                             | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 유해·위험 물질의 제조 등 허가<br>(법 제118조) | <p>❶ 제117조제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 물질로서 대체물질이 개발되지 아니한 물질 등 대통령령으로 정하는 물질이하 "허가대상물질"이라 한다을 제조하거나 사용하려는 자는 고용 노동부장관의 허가를 받아야 한다. 허가받은 사항을 변경할 때에도 또한 같다.</p>                                                                                                                                                                                    |
| 유해·위험 물질의 제조 등 금지<br>(법 제117조) | <p>❶ 누구든지 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 물질로서 대통령령으로 정하는 물질이하 "제조 등 금지물질"이라 한다을 제조·수입·양도·제공 또는 사용해서는 아니 된다.</p> <p>1. 직업성 암을 유발하는 것으로 확인되어 근로자의 건강에 특히 해롭다고 인정되는 물질</p> <p>2. 제105조제1항에 따라 유해성·위험성이 평가된 유해인자나 제109조에 따라 유해성·위험성이 조사된 화학물질 중 근로자에게 중대한 건강장해를 일으킬 우려가 있는 물질</p>                                                                         |
| 도급의 승인<br>(법 제59조)             | <p>❶ 사업주는 자신의 사업장에서 안전 및 보건에 유해하거나 위험한 작업 중 급성 독성, 피부 부식성 등이 있는 물질의 취급 등 대통령령으로 정하는 작업을 도급하려는 경우에는 고용 노동부장관의 승인을 받아야 한다. 이 경우 사업주는 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 안전 및 보건에 관한 평가를 받아야 한다.</p>                                                                                                                                                          |
| 도급 승인 대상작업<br>(시행령 제51조)       | <p>법 제59조제1항전단에서 "급성독성, 피부 부식성 등이 있는 물질의 취급 등 대통령령으로 정하는 작업"이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업을 말한다.</p> <p>1. 중량비율 1%이상의 활산, 불화수소, 질산 또는 염화수소를 취급하는 설비를 개조·분해·해체·철거하는 작업 또는 해당 설비의 내부에서 이루어지는 작업. 다만, 도급인이 해당 화학물질을 모두 제거한 후 중립자료를 첨부하여 고용노동부장관에게 신고한 경우는 제외한다.</p> <p>2. 그 밖에 「산업재해보상보험법」 제8조제1항에 따른 산업재해보상보험및예방심의위원회의 심의를 거쳐 고용노동부장관이 정하는 작업</p> |

**▶ 도급 금지 예외조항에 해당하는지 확인한다.**

| 구분                        | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 유해한 작업의 도급 금지<br>(법 제58조) | <p>❶ 사업주는 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제1항 각 호에 따른 작업을 도급하여 자신의 사업장에서 수급인의 근로자가 그 작업을 하도록 할 수 있다.</p> <p>1. 일시·간헐적으로 하는 작업을 도급하는 경우</p> <p>2. 수급인이 보유한 기술이 전문적이고 사업주수급인에게 도급을 한 도급인으로서의 사업주를 말한다의 사업 운영에 필수 불가결한 경우로서 고용노동부장관의 승인을 받은 경우</p> |

▶ 승인 또는 연장승인을 받으려는 경우 고용노동부장관이 고시하는 기관을 통해 안전 및 보건에 관한 평가를 받고 관할 지방관서에 도급 승인 신청서를 제출하여 승인을 받는다.  
(시행규칙 제74조~제78조)

▶ 도급 승인은 3년마다 연장해야 한다.

관리 포인트 

| 구분                                          | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 유해한 작업의<br>도급 금지<br><small>[법 제58조]</small> | <p>③ 사업주는 제2항제2호에 따라 고용노동부장관의 승인을 받으려는 경우에는 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 고용노동부장관이 실시하는 안전 및 보건에 관한 평가를 받아야 한다.</p> <p>① 제2항제2호에 따른 승인의 유효기간은 3년의 범위에서 정한다.</p> <p>② 고용노동부장관은 제4항에 따른 유효기간이 만료되는 경우에 사업주가 유효기간의 연장을 신청하면 승인의 유효기간이 만료되는 날의 다음 날부터 3년의 범위에서 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 그 기간의 연장을 승인할 수 있다. 이 경우 사업주는 제3항에 따른 안전 및 보건에 관한 평가를 받아야 한다.</p> |
| 도급의 승인<br><small>[법 제59조]</small>           | <p>① 사업주는 자신의 사업장에서 안전 및 보건에 유해하거나 위험한 작업 중 급성 독성, 피부 부식성 등이 있는 물질의 취급 등 대통령령으로 정하는 작업을 도급하려는 경우에는 고용 노동부장관의 승인을 받아야 한다. 이 경우 사업주는 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 안전 및 보건에 관한 평가를 받아야 한다.</p> <p>② 제1항에 따른 승인에 관하여는 제58조제4항부터 제8항까지의 규정을 준용한다.</p>                                                                                               |

▶ 승인받은 작업의 수급인은 작업을 하도급해선 안 되고, 도급인은 산재 예방조치 능력을 갖춘 수급인을 선정해야 한다.

## 07 도급사업에 있어서의 안전·보건조치



### 관련법령

- 법 제10조(산업재해 발생건수 등의 공표)
- 법 제62조(안전보건총괄책임자)
- 법 제63조(도급인의 안전·보건조치)
- 법 제64조(도급에 따른 산업재해 예방조치)
- 법 제65조(도급인의 안전 및 보건에 관한 정보 제공 등)
- 법 제66조(도급인의 관계수급인에 대한 시정조치)
- 시행령 제11조(도급인이 지배·관리하는 장소)
- 시행령 제52조(안전보건총괄책임자 지정 대상사업)
- 시행령 제53조(안전보건총괄책임자의 직무 등)
- 시행령 제54조(질식 또는 봉괴의 위험이 있는 작업)
- 시행규칙 제6조(도급인의 안전·보건조치 장소)      • 시행규칙 제79조(협의체의 구성 및 운영)
- 시행규칙 제80조(도급사업 시의 안전·보건조치 등)      • 시행규칙 제81조(위생시설의 설치 등 협조)
- 시행규칙 제82조(도급사업의 합동 안전·보건점검)      • 시행규칙 제83조(안전·보건 정보 제공 등)
- 시행규칙 제84조(화학물질)      • 시행규칙 제85조(질식의 위험이 있는 장소)

### 점검 포인트



- 도급인의 사업장 개념과 대통령령과 고용노동부령으로 정하는 위험장소 해당 여부
- 도급인의 안전·보건조치와 산업재해 예방조치 이행 여부
- 업종·규모에 따른 안전보건총괄책임자의 지정 및 직무 수행 여부
- 안전·보건에 관한 협의체의 구성 및 작업장 순회점검 여부
- 수급인의 근로자에 대한 안전·보건교육 장소 및 자료 제공, 교육 실시 확인 여부
- 발파작업, 화재·폭발, 토사·구축물 등의 무너짐 또는 지진 발생 시 경보체계 운영 및 대피 방법 훈련 여부
- 수급인에게 위생시설을 설치할 수 있는 장소를 제공하거나, 도급인의 위생시설을 수급인의 근로자가 이용할 수 있도록 하는 등 협조 여부
- 도급인 사업주, 도급사 근로자, 수급인의 근로자의 합동 안전·보건점검 실시 여부
- 도급인의 안전·보건 정보 문서 제공 의무와 제공 시기, 안전·보건조치 확인 여부

### Check Box

#### 도급사업 관련 처벌 및 과태료 부과 기준

표 3-12

| 위반행위                               | 세부내용                           | 비고                          |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| 도급인의 안전·보건조치 미이행<br>으로 근로자가 사망한 경우 | 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금 부과     | 형 확정 후 5년 이내<br>재벌 시 1/2 가중 |
| 도급인의 안전·보건조치 미이행                   | 3년 이하의 징역 또는 3,000만원 이하의 벌금 부과 |                             |
| 도급인의 정보 제공 의무 미이행                  | 1년 이하의 징역 또는 1,000만원 이하의 벌금 부과 |                             |
| 도급인의 산재 예방조치 미이행                   | 500만원 이하의 벌금 부과                |                             |

Check Box 

도급사업 관련 처벌  
및 과태료 부과 기준

| 위반행위                      | 과태료 금액(만원) |       |          |
|---------------------------|------------|-------|----------|
|                           | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 안전보건총괄책임자를 지정하지 않은 경우     | 500        | 500   | 500      |
| 관계수급인이 도급인의 조치에 따르지 않을 경우 | 150        | 300   | 500      |
| 수급인이 도급인의 조치에 따르지 않은 경우   | 150        | 300   | 500      |

관리 포인트 

- ▶ 도급인은 도급인의 사업장에서 일하는 근로자의 경우 도급인 근로자뿐만 아니라 수급인 근로자에 대해서도 법 제38조, 제39조의 안전·보건조치를 이행한다.

| 구분                                 | 주요 내용                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 도급인의<br>안전조치 및<br>보건조치<br>[법 제63조] | 도급인은 관계수급인 근로자가 도급인의 사업장에서 작업을 하는 경우에 자신의 근로자와 관계수급인 근로자의 산업재해를 예방하기 위하여 안전 및 보건 시설의 설치 등 필요한 안전 조치 및 보건조치를 하여야 한다. 다만, 보호구 착용의 지시 등 관계수급인 근로자의 작업 행동에 관한 직접적인 조치는 제외한다. |

- ▶ 도급인의 사업장은 도급인이 제공하거나 지정한 경우로서 도급인이 지배·관리하는 대통령령으로 정하는 장소를 포함하고 그 범위는 아래와 같다.

| 구분                                  | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 산업재해 발생<br>건수 등의 공표<br>[법 제10조]     | 고용노동부장관은 도급인의 사업장(도급인이 제공하거나 지정한 경우로서 도급인이 지배·관리하는 대통령령으로 정하는 장소를 포함한다. 이하 같다) 중 대통령령으로 정하는 사업장에서 관계수급인 근로자가 작업을 하는 경우에 도급인의 산업재해 발생건수 등에 관계수급인의 산업재해 발생건수, 재해율, 그 순위 등을 공표하여야 한다.                                                                                          |
| 도급인이<br>지배·관리하는<br>장소<br>[시행령 제11조] | 법 제10조제2항에서 “대통령령으로 정하는 장소”란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소를 말한다.<br>1. 토사·구축물·인공구조물 등이 붕괴될 우려가 있는 장소<br>2. 기계·기구 등이 넘어지거나 무너질 우려가 있는 장소<br>3. 안전난간의 설치가 필요한 장소<br>4. 비계 또는 거푸집을 설치하거나 해체하는 장소<br>5. 건설용 리프트를 운행하는 장소<br>6. 지반을 굴착하거나 발파작업을 하는 장소<br>7. 엘리베이터홀 등 근로자가 추락할 위험이 있는 장소 |

**관리 포인트**

| 구분                                             | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>도급인이<br/>지배·관리<br/>하는 장소<br/>(시행령 제11조)</b> | <p>8. 석면이 불어 있는 물질을 파쇄하거나 해체하는 작업을 하는 장소</p> <p>9. 공중 전선에 가까운 장소로서 시설물의 설치·해체·점검 및 수리 등의 작업을 할 때 감전의 위험이 있는 장소</p> <p>10. 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 장소</p> <p>11. 프레스 또는 전단기(剪斷機)를 사용하여 작업을 하는 장소</p> <p>12. 차량계 하역운반기계 또는 차량계 건설기계를 사용하여 작업하는 장소</p> <p>13. 전기기계·기구를 사용하여 감전의 위험이 있는 작업을 하는 장소</p> <p>14. 「철도산업발전기본법」제3조제4호에 따른 철도차량(도시철도 차량을 포함한다)에 의한 충돌 또는 협착의 위험이 있는 작업을 하는 장소</p> <p>15. 그 밖에 화재·폭발 등 사고발생위험이 높은 장소로서 고용노동부령으로 정하는 장소</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>도급인의<br/>안전·보건<br/>조치 장소<br/>(시행규칙 제6조)</b> | <p>시행령 제12조제15호에 따른 "고용노동부령으로 정하는 장소"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 장소를 말한다.</p> <p>1. 화재·폭발 우려가 있는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 작업을 하는 장소</p> <p>가. 선박 내부에서의 용접·용단작업</p> <p>나. 안전보건규칙 제225조제4호에 따른 인화성 물질을 취급·저장하는 설비 및 용기에서의 용접·용단작업</p> <p>다. 안전보건규칙 제273조에 따른 특수화학설비에서의 용접·용단작업</p> <p>라. 가연물(可燃物)이 있는 곳에서의 용접·용단 및 금속의 가열 등 화기를 사용하는 작업이나 연식수풀에 의한 건식연마작업 등 불꽃이 발생할 우려가 있는 작업</p> <p>2. 안전보건규칙 제132조에 따른 양증기(量產機)에 의한 충돌 또는 협착(衝突)의 위험이 있는 작업을 하는 장소</p> <p>3. 안전보건규칙 제420조제7호에 따른 유기화합물을 취급 특별 장소</p> <p>4. 안전보건규칙 제574조 각 호에 따른 방사선 업무를 하는 장소</p> <p>5. 안전보건규칙 제618조제1호에 따른 밀폐공간</p> <p>6. 안전보건규칙 별표 1에 따른 위험물질을 제조하거나 취급하는 장소</p> <p>7. 안전보건규칙 별표 7에 따른 화학설비 및 그 부속설비에 대한 정비·보수 작업이 이루어지는 장소</p> |

▶ 산업재해 예방 총괄 업무를 위한 안전보건총괄책임자를 지정하고 업무를 수행하도록 한다.

| 구분                                 | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>안전보건총괄<br/>책임자<br/>(법 제62조)</b> | <p>도급인은 관계수급인 근로자가 도급인의 사업장에서 작업을 하는 경우에는 그 사업장의 안전보건관리책임자를 도급인의 근로자와 관계수급인 근로자의 산업재해를 예방하기 위한 업무를 총괄하여 관리하는 안전보건총괄책임자로 지정하여야 한다. 이 경우 안전보건관리책임자를 두지 아니하여도 되는 사업장에서는 그 사업장에서 사업을 총괄하여 관리하는 사람을 안전보건총괄책임자로 지정하여야 한다.</p> |

관리 포인트 

| 구분                               | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 안전보건총괄 책임자 지정 대상사업<br>(시행령 제52조) | 관계수급인에게 고용된 근로자를 포함한 상시 근로자가 100명선박 및 보드 건조업 및 토사석 광업의 경우에는 50명 이상인 사업이나 관계수급인의 공시금액을 포함한 해당 공사의 총 공사금액이 20억원 이상인 건설업                                                                                                                                           |
| 안전보건총괄 책임자의 직무<br>(시행령 제53조)     | <ol style="list-style-type: none"> <li>법 제36조에 따른 위험성평가의 실시에 관한 사항</li> <li>법 제51조부터 제54조에 따른 작업의 중지</li> <li>법 제64조에 따른 도급 시 산업재해 예방조치</li> <li>법 제72조1항에 따른 산업안전보건관리비의 관계수급인 간의 사용에 관한 협의·조정 및 그 집행감독</li> <li>안전인증대상 기계등과 자율안전확인대상 기계 등의 사용 여부 확인</li> </ol> |

- ▶ 도급인은 관계수급인의 근로자가 도급인의 사업장에서 작업하는 경우에 산업재해를 당하지 않도록 수급인과 협동하여 다음의 사항을 이행하여야 한다.

Check Box 도급사업에서의  
산업재해 예방조치  
주요 내용

표 3-13

| 구분                                                                        | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 관련조항                     |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|--|
| 안전·<br>보건에<br>관한<br>협의체<br>구성 및<br>운영                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>협의체 구성 및 운영에 필요한 사항은 고용노동부령으로 정한다.<br/>* 시행규칙 제79조 협의체의 구성 및 운영에 따라 구성·운영</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  |                          |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
|                                                                           | <table border="1"> <tr> <td>구성</td><td>도급인인 사업주 및 그의 수급인인 사업주 전원</td><td rowspan="3">법 제64조<br/>제1항제1호</td></tr> <tr> <td>개회</td><td>매월 1회 이상 정기회의 개최 및 회의 결과 기록·보존</td></tr> <tr> <td>협의<br/>내용</td><td>작업의 시작시간, 작업 또는 작업장 간의 연락방법, 재해 발생 위험이 있는 경우 대피방법, 작업장에서의 위험성평가 실시에 관한 사항, 사업주와 수급인 또는 수급인 상호 간의 연락방법 및 작업공정의 조정</td></tr> </table> | 구성                       | 도급인인 사업주 및 그의 수급인인 사업주 전원 | 법 제64조<br>제1항제1호 | 개회                                                                        | 매월 1회 이상 정기회의 개최 및 회의 결과 기록·보존 | 협의<br>내용 | 작업의 시작시간, 작업 또는 작업장 간의 연락방법, 재해 발생 위험이 있는 경우 대피방법, 작업장에서의 위험성평가 실시에 관한 사항, 사업주와 수급인 또는 수급인 상호 간의 연락방법 및 작업공정의 조정 |            |  |  |
| 구성                                                                        | 도급인인 사업주 및 그의 수급인인 사업주 전원                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 법 제64조<br>제1항제1호         |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
| 개회                                                                        | 매월 1회 이상 정기회의 개최 및 회의 결과 기록·보존                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
| 협의<br>내용                                                                  | 작업의 시작시간, 작업 또는 작업장 간의 연락방법, 재해 발생 위험이 있는 경우 대피방법, 작업장에서의 위험성평가 실시에 관한 사항, 사업주와 수급인 또는 수급인 상호 간의 연락방법 및 작업공정의 조정                                                                                                                                                                                                                             |                          |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
| 작업장<br>순회점검                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>작업장의 순회점검 등 안전·보건관리 * 시행규칙 제80조의 구분에 따라 순회점검 실시<br/>- 관계수급인은 도급인이 실시하는 순회점검을 거부, 방해, 기피해서는 안 되며 점검 결과 도급인의 시정 요구를 따를 의무가 있음</li> </ul>                                                                                                                                                                |                          |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
|                                                                           | <table border="1"> <tr> <th>구분</th><th>실시 주기</th><th>법 제64조<br/>제1항제2호</th></tr> <tr> <td>건설업, 제조업, 토사석 광업, 서적·집지 및 기타 인쇄물 출판업,<br/>음악 및 기타 오디오 출판업, 금속 및 비금속 원료 재생업</td><td>2일에 1회 이상</td><td></td></tr> <tr> <td>상기 사업을 제외한 사업</td><td>1주일에 1회 이상</td><td></td></tr> </table>                                                              | 구분                       | 실시 주기                     | 법 제64조<br>제1항제2호 | 건설업, 제조업, 토사석 광업, 서적·집지 및 기타 인쇄물 출판업,<br>음악 및 기타 오디오 출판업, 금속 및 비금속 원료 재생업 | 2일에 1회 이상                      |          | 상기 사업을 제외한 사업                                                                                                    | 1주일에 1회 이상 |  |  |
| 구분                                                                        | 실시 주기                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 법 제64조<br>제1항제2호         |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
| 건설업, 제조업, 토사석 광업, 서적·집지 및 기타 인쇄물 출판업,<br>음악 및 기타 오디오 출판업, 금속 및 비금속 원료 재생업 | 2일에 1회 이상                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
| 상기 사업을 제외한 사업                                                             | 1주일에 1회 이상                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |
| 안전·<br>보건교육<br>장소 및<br>자료 제공<br>등 지원                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>관계수급인이 근로자에게 하는 안전보건 교육에 대한 협조<br/>→ 관계수급인이 근로자에게 하는 안전보건교육을 위한 장소 및 자료의 제공 등 지원</li> <li>관계수급인이 근로자에게 하는 안전보건교육의 실시 확인</li> </ul>                                                                                                                                                                    | 법 제64조<br>제1항제3호,<br>제4호 |                           |                  |                                                                           |                                |          |                                                                                                                  |            |  |  |

**Check Box**
**도급사업에서의  
산업재해 예방조치**
**주요 내용**

| 구분                                                   | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 관련조항             |       |                  |            |               |           |               |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|------------------|------------|---------------|-----------|---------------|
| <b>정보체계<br/>운영과<br/>대피방법<br/>훈련</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>다음 어느 하나의 경우에 대비한 정보체계운영과 대피방법 등 훈련           <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 작업 장소에서 불파작업을 하는 경우</li> <li>→ 작업 장소에서 화재, 폭발, 토사, 구축물 등의 붕괴 또는 지진 등이 발생한 경우</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 법 제64조<br>제1항제5호 |       |                  |            |               |           |               |
| <b>위생<br/>시설의<br/>설치 및<br/>이용<br/>협조</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>위생시설 등 고용노동부령으로 정하는 시설의 설치·등을 위하여 필요한 장소의 제공 또는 도급인이 설치한 위생시설 이용의 협조           <ul style="list-style-type: none"> <li>① 휴게시설 ② 세면·목욕시설 ③ 세탁시설 ④ 탈의시설 ⑤ 수면시설</li> <li>&lt;시행규칙 제81조(위생시설의 설치 등 협조)&gt;</li> </ul> </li> <li>도급인이 위생시설 등의 해당 시설을 설치하는 때에는 안전보건규칙 제1편 총칙 제9장의 "휴게시설" 등의 기준을 준수한다.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 법 제64조<br>제1항제6호 |       |                  |            |               |           |               |
| <b>정기<br/>또는<br/>수시<br/>안전·<br/>보건<br/>점검<br/>실시</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>도급인은 자신의 근로자 및 관계수급인 근로자와 함께 정기 또는 수시로 작업장의 안전보건점검 실시           <ul style="list-style-type: none"> <li>* 시행규칙 제82조(도급사업의 협동 안전·보건점검)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>&lt;점검반구성&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 도급인(같은 사업 내에 지역을 달리하는 사업장이 있는 경우에는 그 사업장의 인전보건 관리책임자)</li> <li>② 관계수급인(같은 사업 내에 지역을 달리하는 사업장이 있는 경우에는 그 사업장의 인전 보건관리 책임자)</li> <li>③ 도급인 및 관계수급인의 근로자 각 1명(관계수급인 근로자의 경우 해당 공정에만 해당)</li> </ul> <p><b>&lt;협동 안전·보건점검 실시 주기&gt;</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>실시 주기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>건설업, 선박 및 보트 건조업</td> <td>2개월에 1회 이상</td> </tr> <tr> <td>상기 사업을 제외한 사업</td> <td>분기에 1회 이상</td> </tr> </tbody> </table> | 구분               | 실시 주기 | 건설업, 선박 및 보트 건조업 | 2개월에 1회 이상 | 상기 사업을 제외한 사업 | 분기에 1회 이상 | 법 제64조<br>제2항 |
| 구분                                                   | 실시 주기                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |       |                  |            |               |           |               |
| 건설업, 선박 및 보트 건조업                                     | 2개월에 1회 이상                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |       |                  |            |               |           |               |
| 상기 사업을 제외한 사업                                        | 분기에 1회 이상                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |       |                  |            |               |           |               |

**관리 포인트**

- ▶ 도급인은 수급인 근로자의 산업재해 예방을 위하여 해당작업 시작 전에 수급인에게 안전 및 보건에 관한 정보를 문서로 제공하여야 한다.
  - 수급인이 도급작업을 하도급하는 경우에는 제공받은 문서의 사본을 해당 하도급작업이 시작되기 전까지 하수급인에게 제공해야 한다.
- ▶ 도급인은 제공한 안전·보건 정보에 따라 수급인이 필요한 안전·보건조치를 하였는지 확인해야 한다.
- ▶ 작업 전까지 정보를 제공하지 아니하면 수급인이 정보 제공을 요청할 수 있고, 요청에도 불구하고 정보를 제공하지 아니한 경우에는 도급작업을 이행하지 않을 수 있다. 이때 수급인은 계약 이행 자체에 따른 책임을 지지 않는다.

관리 포인트 

| 구분                                 | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 관련조항 |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 작업 시작 전<br>수급인에게<br>안전·보건<br>정보 제공 | <ul style="list-style-type: none"> <li>다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업을 도급하는 자는 해당 작업을 수행하는 수급인근로자의 산업재해를 예방하기 위하여 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 해당 작업 시작 전에 수급인에게 안전·보건에 관한 정보를 문서로 제공하는 등 필요한 조치 실시           <ul style="list-style-type: none"> <li>1) 폭발성·발화성·인화성·독성 등의 유해성·위험성이 있는 화학물질 중 고용노동부령으로 정하는 화학물질 또는 그 화학물질*을 함유한 혼합물을 제조·사용·운반 또는 저장하는 반응기·증류탑·배관 또는 저장탱크로서 고용노동부령으로 정하는 설비**를 개조·분해·해체 또는 철거하는 작업               <ul style="list-style-type: none"> <li>* 안전보건규칙 별표1 및 별표12에 따른 위험물질 및 관리대상 유해물질</li> <li>** 안전보건규칙 별표7에 따른 화학설비 및 그 부속설비</li> </ul> </li> <li>2) 위의 1)설비의 내부에서 이루어지는 작업</li> <li>3) 질식 또는 붕괴의 위험이 있는 작업으로서 대동령령으로 정하는 작업      법 제65조<br/> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산소 결핍, 유해가스 등으로 인한 질식의 위험이 있는 장소로서 고용노동부령으로 정하는 장소에서 이루어지는 작업*</li> <li>* 안전보건규칙 별표18에 따른 밀폐공간 18개 장소</li> <li>- 토사·구 물·인공구조물 등의 붕괴 우려가 있는 장소에서 이루어지는 작업</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>다음 사항을 적은 문서를 해당 도급작업이 시작되기 전까지 수급인에게 제공(전자문서에 의한 제공 포함) (시행규칙 제83조안전·보건 정보 제공 등)           <ul style="list-style-type: none"> <li>① 안전보건규칙 별표7에 따른 화학설비 및 그 부속설비에서 제조·사용·운반 또는 저장하는 위험물질 및 관리대상 유해물질의 명칭과 그 유해성·위험성</li> <li>② 안전·보건상 유해하거나 위험한 작업에 대한 안전·보건상의 주의사항</li> <li>③ 안전·보건상 유해하거나 위험한 물질의 유출 등 사고가 발생한 경우에 필요한 조치의 내용</li> </ul> </li> </ul> | 제1항  |

- ▶ 도급인은 관계수급인 근로자가 도급인의 사업장에서 작업하는 경우에 관계수급인 또는 관계수급인의 근로자가 도급받은 작업과 관련하여 위의 법을 위반하면 관계수급인에게 그 위반행위를 시정하도록 필요한 조치를 할 수 있고 관계수급인은 정당한 사유가 없으면 그 조치에 따라야 한다.
- ▶ 도급인은 관계수급인 또는 관계수급인의 근로자가 도급받은 작업과 관련하여 위의 법을 위반하면 수급인에게 위반행위를 시정하도록 필요한 조치를 할 수 있고 수급인은 정당한 사유가 없으면 그 조치에 따라야 한다.

## 08 근로자에 대한 안전보건 교육 실시

### 관련법령

- 법 제29조(근로자에 대한 안전보건교육)
- 법 제30조(근로자에 대한 안전보건교육의 문제 등)
- 시행규칙 제26조(교육시간 및 교육내용)
  - 시행규칙 별표 4 : 안전보건교육 교육과정별 교육시간
  - 시행규칙 별표 5 : 안전보건교육 교육 대상별 교육 내용
- 시행규칙 제27조(안전보건교육의 문제)
- 고용노동부 고시(2018-73호) : 산업안전보건교육 규정

### 점검 포인트

- ▶ 사업장에서 정기적인 안전보건교육 실시 여부
- ▶ 교육 종류별 법정 교육 시간 및 내용 준수 여부
- ▶ 교육 대상(근로자, 관리감독자, 채용 시 교육 및 특별 안전·보건교육 등)별 교육 내용의 준수 여부
- ▶ 교육 대상별 교육 내용에 따른 해당 강사, 교육 자료, 교재 등 적정 사용 여부



### Check Box

#### 안전보건교육 관련 과태료 부과 기준

표 3-14

| 위반행위                                           | 세부내용                           | 과태료 금액(만원) |           |           |
|------------------------------------------------|--------------------------------|------------|-----------|-----------|
|                                                |                                | 1차 위반      | 2차 위반     | 3차 이상 위반  |
| 정기적으로 안전보건에 관한 교육을 하지 않은 경우                    | 교육대상 근로자 1명당<br>교육대상 관리감독자 1명당 | 10<br>50   | 20<br>250 | 50<br>500 |
| 근로자를 채용할 때와 작업 내용을 변경할 때 안전보건 교육을 하지 않은 경우     | 교육대상 근로자 1명당                   | 10         | 20        | 50        |
| 유해하거나 위험한 작업에 근로자를 사용할 때 안전보건 교육을 추가로 하지 않은 경우 | 교육대상 근로자 1명당                   | 50         | 100       | 150       |

### 관리 포인트

- ▶ 법정 교육시간 이상의 안전보건교육을 실시하며 강사, 교재, 불참자 처리 등의 기준을 명확히 하여 그 실적을 관리한다.

### Check Box

#### 안전보건교육을 사업주가 자체적으로 실시하는 경우 교육을 실시할 수 있는 사람

- 01 해당 사업장의 안전보건관리책임자, 관리감독자, 안전관리자(안전관리전문기관에서 안전관리자의 위탁 업무를 수행하는 사람 포함), 보건관리자(보건관리전문기관에서 보건관리자의 위탁 업무를 수행하는 사람 포함), 안전보건관리담당자(안전관리전문기관 및 보건관리전문기관에서 안전보건관리 담당자의 위탁 업무를 수행하는 사람 포함), 산업보건의
- 02 공단에서 실시하는 해당 분야의 강사요원 교육과정을 이수한 사람

Check Box 

안전보건교육  
사업주가 자체적으로  
실시하는 경우 교육을  
실시할 수 있는 사람

**03 산업안전지도사 또는 산업보건지도사**

**04 산업안전보건에 관하여 학식과 경험이 있는 사람으로서 고용노동부장관이 정하는 기준에 해당하는 사람**

## 안전 Tip

<산업안전보건교육  
규정(고용노동부 고시  
제2018-73호)>

**안전보건교육 관련 용어의 정의**

- “근로자 안전보건교육”이란 「산업안전보건법」 제29조에 따라 사업주가 해당 사업장의 근로자에게 「산업안전보건법 시행규칙」 제26조에 따라 실시하여야 하는 다음 각 목의 교육을 말한다.
  - 정기교육 : 해당 사업장의 사무직 종사 근로자, 사무직 종사 근로자 외의 근로자, 관리감독자의 지위에 있는 사람을 대상으로 정기적으로 실시하여야 하는 교육
  - 채용 시 교육 : 해당 사업장에 채용한 근로자를 대상으로 직무 배치 전 실시하여야 하는 교육
  - 작업 내용 변경 시 교육 : 해당 사업장의 근로자가 기존에 수행하던 작업내용과 다른 작업을 수행하게 될 경우 변경된 작업을 수행하기 전 의무적으로 실시하여야 하는 교육
  - 특별교육 : 사업주가 규칙 별표 5 제1호 라목에 해당하는 작업에 근로자를 사용할 때 실시하여야 하는 교육
- “집체교육”이란 교육전용시설 또는 그 밖에 교육을 실시하기에 적합한 시설(생산시설 또는 근무 장소는 제외한다)에서 실시하는 교육을 말한다.
- “현장교육”이란 산업체의 생산시설 또는 근무 장소에서 실시하는 교육을 말한다(위험에 치중한 등 작업 전후 실시하는 단시간 안전·보건 교육을 포함한다).
- “인터넷 원격교육”이란 정보통신매체를 활용하여 교육이 실시되고 훈련생 관리 등이 웹상으로 이루어지는 교육을 말한다.
- “전문화교육”이란 「산업안전보건법」 제65조 및 「산업안전보건법 시행령」 제47조제2항에 따라 직무교육을 위탁받은 기관에서 업종 또는 전문분야별로 개발·운영하는 교육을 말한다.
- “우편통신교육”이란 인쇄매체로 된 교육교재를 이용하여 교육이 실시되고 교육생 관리 등이 웹상으로 이루어지는 교육을 말한다.
- “단기간 작업”이란 2개월 이내에 종료되는 1회성 작업을 말한다.
- “간헐적 작업”이란 연간 총 작업일수가 60일을 초과하지 않는 작업을 말한다.

관리 포인트 **• 안전보건교육 교육과정별 교육시간 및 교육대상별 교육내용<시행규칙 별표 4, 별표 5> 표3-15**

| 교육과정  | 교육대상                  | 교육시간           | 교육내용                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 정기 교육 | 사무직 종사 근로자            | 매 분기<br>3시간 이상 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업안전 및 사고 예방에 관한 사항</li> <li>• 산업보건 및 직업병 예방에 관한 사항</li> </ul>                                    |
|       | 사무직 종사<br>하는 근로자      | 매 분기<br>3시간 이상 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건강 증진 및 질병 예방에 관한 사항</li> <li>• 유해·위험 작업환경 관리에 관한 사항</li> </ul>                                   |
|       | 판매업무에 직접 종사<br>하는 근로자 | 매 분기<br>6시간 이상 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 「산업안전보건법」 및 일반관리에 관한 사항</li> <li>• 직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항</li> <li>• 산업재해보상보험 제도에 관한 사항</li> </ul> |

**관리 포인트**
**• 안전보건교육 교육과정별 교육시간 및 교육대상별 교육내용 <시행규칙 별표 4, 별표 5>**

| 교육과정         | 교육대상                                                        | 교육시간                                  | 교육내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 정기 교육        | 관리감독자의 지위에 있는 사람                                            | 연간<br>16시간 이상                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>작업공정의 유해·위험과 재해 예방대책에 관한 사항</li> <li>표준안전작업 방법 및 지도요령에 관한 사항</li> <li>관리감독자의 역할과 임무에 관한 사항</li> <li>산업보건 및 작업병 예방에 관한 사항</li> <li>유해·위험 작업환경 관리에 관한 사항</li> <li>『산업안전보건법』 및 일반관리에 관한 사항</li> <li>직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항</li> <li>산재보상보험제도에 관한 사항</li> <li>안전보건교육 능력 배양에 관한 사항</li> <li>- 현장근로자와의 의사소통능력 배양, 강의 능력 향상, 기타 안전보건교육 능력 배양 등에 관한 사항</li> </ul> <p>※ 안전보건교육 능력 배양 내용은 전체 관리 감독자 교육시간의 1/30(학)에서 할 수 있다.)</p> |
| 채용 시 교육      | 일용근로자                                                       | 1시간 이상                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항</li> <li>작업 개시 전 점검에 관한 사항</li> <li>정리·정돈 및 청소에 관한 사항</li> <li>사고 발생 시 긴급조치에 관한 사항</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|              | 일용근로자를 제외한 근로자                                              | 8시간 이상                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>산업보건 및 작업병 예방에 관한 사항</li> <li>물질안전보건자료에 관한 사항</li> <li>직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항</li> <li>『산업안전보건법』 및 일반관리에 관한 사항</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 작업내용 변경 시 교육 | 일용근로자                                                       | 1시간 이상                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항</li> <li>작업 개시 전 점검에 관한 사항</li> <li>정리·정돈 및 청소에 관한 사항</li> <li>사고 발생 시 긴급조치에 관한 사항</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|              | 일용근로자를 제외한 근로자                                              | 2시간 이상                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>산업보건 및 작업병 예방에 관한 사항</li> <li>물질안전보건자료에 관한 사항</li> <li>직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항</li> <li>『산업안전보건법』 및 일반관리에 관한 사항</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 특별 교육        | 별표 5 제1호 라목 각 호<br>(제40호는 제외한다)의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자 | 2시간 이상                                | <p>〈공동 내용〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항</li> <li>작업 개시 전 점검에 관한 사항</li> <li>정리·정돈 및 청소에 관한 사항</li> <li>사고 발생 시 긴급조치에 관한 사항</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|              | 별표 5 제1호 라목 제40호의 타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자                    | 8시간 이상                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>산업보건 및 작업병 예방에 관한 사항</li> <li>물질안전보건자료에 관한 사항</li> <li>직무스트레스 예방 및 관리에 관한 사항</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|              | 별표 5 제1호 라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자        | 16시간 이상<br>단기간 또는<br>간헐적 작업<br>2시간 이상 | <p>〈개별 내용〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>『산업안전보건법』 및 일반관리에 관한 사항</li> <li>별표 5 안전보건교육 교육대상별 교육내용<br/>1. 근로자 안전보건교육 종<br/>2. 특별교육 대상 작업별 교육내용 참조(40개 작업)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                              |

\* 16시간 이상 교육 시(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내 분할 실시 가능)



## 관리 포인트



## 비고

\* 일용근로자란 : 근로계약을 1일 단위로 체결하고 당일 근로가 종료되면 사용종속관계도 끝나 계속 고용이 보장되지 않는 자

- 상시 근로자 50인 미만의 도매업과 숙박 및 음식점업은 위 표의 규정에도 불구하고 해당 교육과정별 교육시간의 2분의 1 이상을 실시하여야 한다.
- 근로자(관리감독자의 지위에 있는 사람은 제외한다)가 「화학물질관리법 시행규칙」 제37조 제4항에 따른 유해화학물질 안전교육을 받은 경우에는 그 시간만큼 해당 분기의 정기 교육을 받은 것으로 본다.
- 방사선작업종사자가 「원자력안전법 시행령」 제148조제1항에 따라 방사선작업종사자 정기교육을 받은 때에는 그 시간만큼 해당 분기의 정기교육을 받은 것으로 본다.
- 방사선 업무에 관계되는 작업에 종사하는 근로자가 「원자력안전법 시행령」 제148조제 1항에 따라 방사선작업종사자 신규 교육 중 직장교육을 받은 때에는 그 시간만큼 라목 중 별표 5 제1호 라목 33에 따른 해당 근로자에 대한 특별교육을 받은 것으로 본다.

## 안전보건교육의 면제 &lt;시행규칙 제27조&gt;

- ① 전년도에 산업재해가 발생하지 아니한 사업장의 사업주의 경우 근로자 정기교육을 그다음 연도에 한정하여 시행규칙 별표 4에서 정한 실시기준 시간의 100분의 50까지의 범위에서 면제할 수 있다.
- ② 안전관리자 및 보건관리자를 선임할 의무가 없는 사업장의 사업주가 노무를 제공하는 자의 건강을 유지·증진하기 위하여 설치된 근로자건강센터에서 실시하는 안전보건교육, 건강상담, 건강관리프로그램 등 근로자 건강관리 활동에 해당 사업장의 근로자를 참여하게 한 때에는 해당 시간을 제26조제1항에 따른 교육 중 해당 분기감독자의 지위에 있는 사람의 경우 해당 연도의 근로자 정기교육 시간에서 면제할 수 있다. 다만, 이 경우 사업주는 해당 사업장의 근로자가 근로자 건강센터에서 실시하는 건강관리 활동에 참여한 사실을 입증할 수 있는 서류를 갖춰 두어야 한다.
- ③ 관리감독자가 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 교육을 이수한 경우 근로자 정기교육시간을 면제할 수 있다.
  1. 직무교육기관에서 실시한 전문화교육
  2. 직무교육기관에서 실시한 인터넷 원격교육
  3. 공단에서 실시한 안전보건관리담당자 양성교육
  4. 검사원 성능검사 교육
  5. 그 밖에 고용노동부장관이 근로자 정기교육 면제 대상으로 인정하는 교육
- ④ 사업주는 해당 근로자가 채용 또는 변경된 작업에 경험이 있을 경우 채용 시 교육 또는 특별교육 시간을 다음 각 호의 기준에 따라 실시할 수 있다.
  1. 「통계법」제22조에 따라 통계청장이 고시한 한국표준산업분류의 세분류 중 같은 종류의 업종에 6개월 이상 근무한 경험이 있는 근로자를 이직 후 1년 이내에 채용하는 경우 : 별표 4에서 정한 채용 시 교육시간의 100분의 50 이상

## 관리 포인트

## 안전보건교육의 면제 (시행규칙 제27조)

2. 별표 5의 특별교육 대상작업에 6개월 이상 근무한 경험이 있는 근로자가 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우 : 별표 4에서 정한 특별교육 시간의 100분의 50 이상  
가. 근로자가 아직 후 1년 이내에 채용되어 아직 전과 동일한 특별교육 대상작업에 종사하는 경우  
나. 근로자가 같은 사업장 내 다른 작업에 배치된 후 1년 이내에 배치 전과 동일한 특별교육 대상작업에 종사하는 경우
3. 채용 시 교육 또는 특별교육을 이수한 근로자가 같은 도급인의 사업장 내에서 이전에 하던 업무와 동일한 업무에 종사하는 경우 : 소속 사업장의 변경에도 불구하고 해당 근로자에 대한 채용 시 교육 또는 특별교육 면제
4. 그 밖에 고용노동부 장관이 채용 시 교육 또는 특별교육 면제 대상으로 인정하는 교육



## 09

## 유해·위험한 기계·기구· 설비등에 대한 방호조치



### 관련법령

- 법 제80조(유해하거나 위험한 기계·기구에 대한 방호조치)
- 법 제81조(기계·기구 등의 대여자등의 조치)
- 시행령 제70조(방호조치를 해야 하는 유해하거나 위험한 기계·기구)
  - 시행령 별표 20(유해·위험 방지를 위한 방호조치가 필요한 기계·기구)
  - 시행령 별표 21(대여자등이 안전조치 등을 해야 하는 기계·기구·설비 및 건축물 등)
- 시행규칙 제98조(방호조치)
- 시행규칙 제99조(방호조치 해제 등에 필요한 조치)     • 시행규칙 제100조(기계등 대여자의 조치)
- 시행규칙 제101조(기계등을 대여받는 자의 조치)
- 시행규칙 제102조(기계등을 조작하는 자의 의무)
- 시행규칙 제103조(기계등 대여사정의 기록·보존)
- 시행규칙 제104조(대여 공장건축물에 대한 조치)
- 시행규칙 제105조(면의 제공)
- 고용노동부 고시[제2018-46호] : 위험기계·기구 방호조치 기준

## 점검 포인트



- 유해·위험한 기계·기구 및 설비 목록 작성 및 누락 여부
- 유해·위험한 기계·기구 등에 대한 적정한 방호장치 부착 및 정상 작동 여부
- 유해하거나 위험한 작업을 필요로 하거나 동력으로 작동하는 기계·기구로서 대통령령으로 정하는 유해·위험한 기계·기구 등에 대해 그 종류에 따라 방호조치를 하지 아니하고 양도, 대여, 설치 또는 사용에 제공하거나 양도·대여의 목적으로 진열하는 행위 금지 여부
- 유해·위험한 기계·기구 등에 대한 방호조치를 해제한 후 그 사유가 소멸된 경우 지체 없이 원상으로 회복하는지 여부

## 관리 포인트



- 지게차, 원심기, 금속절단기, 공기압축기, 예초기, 포장기계 등 근로자의 안전에 중대한 영향을 미치는 대상물에 대하여 유해·위험 방지를 위한 방호조치를 하지 아니하고는 양도, 대여, 설치 또는 사용에 제공하거나, 양도·대여를 목적으로 진열하는 것을 금지한다.
- 작업장 내 사용 중인 유해·위험한 기계·기구 등에 대해서는 설비 성능에 적합한 방호조치를 한다.
- 동력으로 작동하는 기계·기구로서 작동부분의 돌기부분, 동력 전달부분이나 속도 조절부분 또는 회전기계의 물림점을 가진 것은 방호조치를 하지 않고 양도, 대여, 설치 또는 사용에 제공하거나 양도·대여의 목적으로 진열하는 것을 금지한다.

## 관리 포인트



- ※ 사업주는 ①에 따른 신고가 있으면 즉시 수리·보수 및 작업 중지 등 적절한 조치를 하여야 한다.

▶ 사업주 및 근로자는 방호조치를 해체하려는 경우 다음의 필요한 안전조치 및 보건조치를 한다.

### 조치 내용

- ① 방호조치를 해체하려는 경우 : 사업주의 허가를 받아 해체할 것
- ② 방호조치 해체 사유가 소멸된 경우 : 방호조치를 자체 없이 원상으로 회복 시킬 것
- ③ 방호조치의 기능이 상실된 것을 발견한 경우 : 자체 없이 사업주에게 신고할 것

### Check Box

#### '방호조치'의 정의

위험기계·기구의 위험 장소 또는 부위에 근로자가 통상적인 방법으로는 접근하지 못하도록 하는 제한조치를 말하며, 방호망·방책·덮개 또는 각종 방호장치 등을 설치하는 것을 포함한다.

▶ 위험기계·기구 및 설비(이하 "기계등"이라 한다)를 타인에게 대여하거나 대여받는 자는 다음 사항을 준수한다.

| 구분             | 유해·위험 방지조치 내용 (시행규칙 제100조, 제103조)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 타인에게 대여하는자의 조치 | <p>1) 해당 기계등을 미리 점검하고 이상을 발견한 경우에는 즉시 보수하거나 그 밖에 필요한 정비를 할 것</p> <p>2) 해당 기계등을 대여받은 자에게 다음 각 목의 사항을 적은 서면을 발급할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 해당 기계등의 성능 및 방호조치의 내용</li> <li>② 해당 기계등의 특성 및 사용 시의 주의사항</li> <li>③ 해당 기계등의 수리·보수 및 점검 내역과 주요 부품의 제조일</li> <li>④ 해당 기계등의 정밀진단 및 수리 후 안전점검 내역, 주요 안전부품 교환이력 및 제조일</li> </ol> <p>3) 사용을 위하여 설치·해체 작업 기계등을 높이는 작업을 포함한다. 이와 같아이 필요한 기계등을 대여하는 경우로서 해당 기계등의 설치·해체 작업을 다른 설치·해체업자에게 위탁하는 경우에는 다음 각 목의 사항을 준수할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 설치·해체업자가 기계등의 설치·해체에 필요한 법령상 자격을 갖추고 있는지와 설치·해체에 필요한 장비를 갖추고 있는지를 확인할 것</li> <li>② 설치·해체업자에게 위 2)의 각 목의 사항을 적은 서면을 발급하고, 해당 내용을 주지 시킬 것</li> <li>③ 설치·해체업자가 설치·해체 작업 시 안전보건규칙에 따른 산업안전보건기준을 준수하고 있는지를 확인할 것</li> </ol> <p>4) 해당 기계등을 대여받은 자에게 위 3)의 ① 및 ③에 따른 확인결과를 알릴 것</p> <p>5) 해당 기계등의 대여에 관한 사항을 기록·보존할 것(시행규칙 별지 제39호서식)</p> |


**관리 포인트**

| 구분         | 유해·위험 방지조치 내용 (시행규칙 제101조, 제102조)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 대여받는 자의 조치 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계등을 대여받는 자는 그가 사용하는 근로자가 아닌 사람에게 해당 기계등을 조작하도록 하는 경우</li> <li>• 해당 기계등의 구입을 위한 기종의 선정 등을 위하여 대여받는 경우에는 1)~ 4)를 적용하지 않음           <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 해당 기계등을 조작하는 사람이 관계 법령에서 정하는 자격이나 기능을 가진 사람인지 확인할 것</li> <li>2) 해당 기계등을 조작하는 사람에게 다음 각 목의 사항을 주지시킬 것               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 작업의 내용</li> <li>② 지휘계통</li> <li>③ 연락·신호 등의 방법</li> <li>④ 운행경로, 제한속도, 그 밖에 해당 기계등의 운행에 관한 사항</li> <li>⑤ 그 밖에 해당 기계등의 조작에 따른 산업 재해를 방지하기 위하여 필요한 사항</li> </ol> </li> <li>*기계등을 조작하는 사람은 ①~⑤를 지켜야 한다.</li> </ol> </li> <li>• 타워크레인을 대여받은 자는 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.           <ol style="list-style-type: none"> <li>① 타워크레인을 사용하는 작업 중에 타워크레인 장비 간 또는 타워크레인과 인접 구조물 간 충돌 위험이 있으면 충돌방지장치를 설치하는 등 충돌 방지를 위하여 필요한 조치를 할 것</li> <li>② 타워크레인 설치·해체 작업이 이루어지는 동안 작업과정 전반(全般)을 영상으로 기록하여 대여기간 동안 보관할 것</li> </ol> </li> <li>• 해당 기계등을 대여하는 자가 다음 사항의 서면을 발급하지 않은 경우 해당 기계등을 대여받은 자는 해당 사항에 대한 정보 제공을 요구할 수 있다           <ol style="list-style-type: none"> <li>① 해당 기계등의 성능 및 방호조치의 내용</li> <li>② 해당 기계등의 특성 및 사용 시의 주의 사항</li> <li>③ 해당 기계등의 수리·보수 및 점검 내역과 주요 부품의 제조일</li> <li>④ 해당 기계등의 정밀진단 및 수리 후 안전점검 내역, 주요 안전부품의 교환이력 및 제조일</li> </ol> </li> <li>• 해당 기계등을 대여받은 자가 기계등을 대여한 자에게 해당 기계등을 반환하는 경우 해당 기계등의 수리·보수 및 점검 내역과 부품 교체 사항 등이 있는 경우 해당 사항에 대한 정보를 제공해야 한다.</li> </ul> |


**시행령 별표 21**
**대여자 등이 안전조치 등을 하여야 하는 기계·기구·설비 및 건축물 등**

- |                                                                     |           |            |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| • 사무실 및 공장용 건축물                                                     | • 이동식 크레인 | • 로더       |
| • 클램셀                                                               | • 타워크레인   | • 불도저      |
| • 항타기                                                               | • 모터 그레이더 | • 스크레이퍼    |
| • 스크레이퍼 도저                                                          | • 천공기     | • 파워 셔블    |
| • 드래그라인                                                             | • 리프트     | • 버킷굴삭기    |
| • 트レン치                                                              | • 지게차     | • 향발기      |
| • 어스드릴                                                              | • 롤러기     | • 페이퍼드레인머신 |
| • 콘크리트 펌프                                                           | • 어스오거    | • 고소직업 대   |
| • 그 밖에 산업재해보상보험 및 예방심의위원회 심의를 거쳐 고용노동부장관이 정하여 고시하는 기계·기구·설비 및 건축물 등 |           |            |

**관리 포인트**

- 유해·위험 방지를 위한 방호조치가 필요한 기계·기구(시행령 별표 20) [표 3-16](#)

| 기계·기구명 | 방호장치                                                                                                                | 사진 | 기타 방호조치                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------|
| 예초기    | 날 접촉 예방장치<br>(예초기의 절단날 또는 비산물로부터 작업자를 보호하기 위해 설치하는 보호덮개 등의 장치)                                                      |    |                                          |
| 원심기    | 회전체 접촉 예방장치<br>(원심기의 케이싱 또는 하우징 내부의 회전통 등에 신체 일부가 접촉되는 것을 방지하기 위해 설치하는 덮개 등의 장치)                                    |    | 동력으로 작동하는 기계·기구로서                        |
| 공기 압축기 | 압력방출장치<br>(공기압축기에 부속된 압력용기의 과도한 압력 상승을 방지하기 위하여 설치하는 안전밸브, 언로드 밸브 등의 장치)                                            |    | • 작동부분의 돌기부분은 물함형으로 하거나 덮개 부착            |
| 금속 절단기 | 날 접촉 예방장치<br>(띠톱, 등근톱 등 금속절단기의 절단 날 또는 비산물로부터 작업자를 보호하기 위해 설치하는 장치)                                                 |    | • 동력 전달부분 및 속도 전달부분에 부분에 덮개 부착 또는 방호망 설치 |
| 지게차    | 헤드가드 <sup>1)</sup> , 백레스트 <sup>2)</sup> (backrest), 전조등, 후미등, 안전벨트                                                  |    | • 회전기계의 물림점(롤러·기어등)에 덮개 또는 을 설치          |
| 포장기계   | 구동부 방호 연동장치<br>(다만, 연동회로의 구성이 곤란한 부위에는 고정식 방호가드)                                                                    |    | • 방호장치 설치                                |
|        | *구동부 방호 연동장치 : 구동부에 방호덮개 등을 설치하여, 이를 개방하면 기계의 작동이 정지되고 다시 방호덮개 등을 닫으면 자동으로 재작동되지 아니하고 벌도의 조작에 의해서만 기동되도록 상호 연결하는 장치 |    |                                          |

## 10

## 안전성이 확보된 유해·위험한 기계·기구· 설비 등의 사용



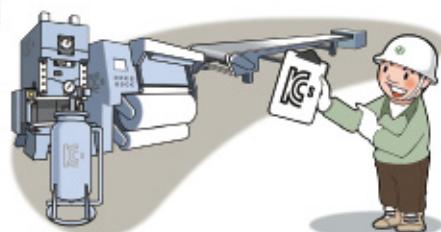
### 관련법령

- 법 제84조(안전인증)
- 법 제85조(안전인증의 표시 등)
- 법 제87조(안전인증대상 기계등의 제조의 금지 등)     • 법 제89조(자율안전확인의 신고)
- 법 제90조(자율안전확인의 표시 등)                         • 법 제91조(자율안전확인표시의 사용 금지 등)
- 법 제92조(자율안전확인대상 기계 등의 제조의 금지 등)
- 시행령 제74조(안전인증대상 기계 등)
- 시행령 제77조(자율안전확인대상 기계 등)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제36조(사용의 제한)
- 고용노동부 고시[제2018-54호] : 안전인증·자율안전확인신고의 절차에 관한 고시
- 고용노동부 고시[제2016-29호] : 위험기계·기구 안전인증 고시
- 고용노동부 고시[제2017-52호] : 위험기계·기구 자율안전확인 고시
- 고용노동부 고시[제2019-15호] : 방호장치 안전인증 고시
- 고용노동부 고시[제2015-94호] : 방호장치 자율안전기준 고시
- 고용노동부 고시[제2017-64호] : 보호구 안전인증 고시
- 고용노동부 고시[제2018-47호] : 보호구 자율안전확인 고시
- 고용노동부 고시[제2016-46호] : 안전인증 대상 기계·기구 등이 아닌 기계·기구 등의 안전인증 규정

### 점검 포인트



- ▶ 안전인증대상 기계·기구 및 자율안전확인대상 기계·기구 사용 여부
- ▶ 안전인증대상 기계·기구 및 자율안전확인대상 기계·기구 기록 관리 여부
- ▶ 안전인증대상 기계·기구 등의 방호장치 해체 여부
- ▶ 방호장치에 대한 정상적인 기능 유지 상태 등



### 관리 포인트



- ▶ 유해·위험기계등 중 근로자의 안전 및 보건에 위해(危害)를 미칠 수 있다고 인정되어 대통령령으로 정하는 “안전인증대상 기계등”을 제조하거나 수입하는 자(고용노동부령으로 정하는 안전인증대상 기계등을 설치·이전하거나 주요 구조 부분을 변경하는 자 포함)는 안전인증 대상 기계등이 안전인증기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 안전인증을 받아야 한다.

**관리 포인트**

**• 안전인증대상 기계·설비 및 방호장치·보호구(시행령 제74조) 표 3-17**

| 구 分                                                                                          | 대 상                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 기계 또는 설비<br>(10종)                                                                            | 1. 프레스      2. 전단기      3. 절곡기      4. 크레인      5. 리프트<br>6. 압력용기    7. 롤러기      8. 사출성형기    9. 고소작업대    10. 곤돌라                                                                                                                                                                      |  |  |  |  |
| * 설치·이전하는 경우 안전인증을 받아야 하는 기계 : 크레인, 리프트, 곤돌라<br>* 주요 구조 부분을 변경하는 경우 안전인증을 받아야 하는 기계 : 10종 모두 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |  |
| 방호장치<br>(9종)                                                                                 | 1. 프레스 및 전단기 방호장치      2. 양중기용 과부하방지장치<br>3. 보일러 압력방출용 안전밸브      4. 압력용기 압력방출용 안전밸브<br>5. 압력용기 압력방출용 파열판      6. 절연용 방호구 및 활선작업용 기구<br>7. 방폭구조 전기기계·기구 및 부품<br>8. 추락·낙하·붕괴 등의 위험 방지 및 보호에 필요한 가설기자재로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것<br>9. 충돌·협착 등의 위험 방지에 필요한 산업용 로봇 방호장치로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것 |  |  |  |  |
| 보호구<br>(12종)                                                                                 | 1. 추락 및 감전 위험방지용 안전모      2. 안전화      3. 안전장갑<br>4. 방진마스크      5. 방독마스크      6. 송기마스크      7. 전동식 호흡보호구<br>8. 보호복      9. 안전대      10. 차광 및 비산물 위험방지용 보안경<br>11. 용접용 보안면      12. 방음용 귀마개 또는 귀덮개                                                                                      |  |  |  |  |

▶ 안전인증대상 기계등이 아닌 유해·위험기계 등으로서 대통령령으로 정하는 “자율안전확인대상 기계등”을 제조하거나 수입하는 자는 자율안전확인대상 기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 안전기준에 맞는지 확인하여 고용노동부장관에게 신고(신고한 사항을 변경하는 경우 포함)하여야 한다.

**• 자율안전확인대상 기계·설비 및 방호장치·보호구(시행령 제77조) 표 3-18**

| 구 分                                                                                                                                                                                                                                    | 대 상                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| 기계 및 설비<br>(23종)                                                                                                                                                                                                                       | 1. 연삭기(喘대형은 제외)      2. 연마기(喘대형은 제외)      3. 산업용 로봇      4. 혼합기<br>5. 파쇄기      6. 분쇄기      7. 식품 가공용기계 4종(파쇄기, 절단기, 혼합기, 제면기)<br>8. 컨베이어      9. 자동차정비용 리프트      10. 공작기계 5종(선반, 드릴기, 평삭기, 형삭기, 밀링)<br>11. 고정용 목재가공용기계 5종(톱근톱, 대패, 투타기, 라톱, 모매기 기계)      12. 인쇄기 |  |  |  |  |
| 1. 아세틸렌 용접장치용 또는 가스집합 용접장치용 안전기<br>2. 교류 아크용접기용 자동전격방지기      3. 롤러기 급정지장치      4. 연삭기 덮개<br>5. 목재 가공용 등근톱 반발 예방장치와 날 접촉 예방장치<br>6. 동력식 수동대매용 칼날 접촉 방지장치<br>7. 추락·낙하·붕괴 등의 위험 방지 및 보호에 필요한 가설기자재(안전인증대상 가설기자재 제외)로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 것 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
| 방호장치<br>(7종)                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |  |
| 보호구<br>(3종)                                                                                                                                                                                                                            | 1. 안전모(안전인증대상 안전모 제외)      2. 보안경(안전인증대상 보안경 제외)<br>3. 보안면(안전인증대상 보안면 제외)                                                                                                                                                                                        |  |  |  |  |



## 관리 포인트

▶ 안전인증기준, 자율안전기준 또는 안전검사기준에 적합하지 않은 기계·기구·설비 및 방호장치·보호구 등을 사용하지 않도록 한다.

안전인증 및 자율안전확인의 표시 및 표시방법  
(시행규칙 제114조 제1항 및 제121조 관련)

안전인증대상 기계등이 아닌 유해·위험 기계등의 안전인증의 표시 및 표시방법  
(시행규칙 제114조 제2항 관련)



\* 안전인증 및 자율안전확인 제품! [KC s]의 확인방법 : 공단 홈페이지 ([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr)) > 사업소개 > 산업안전 > 위험기계·기구 인증 및 검사 > 안전인증현황에서 확인



- ▶ 기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치를 해체하거나 사용을 정지해서는 안 된다. 단, 방호장치의 수리·조정 및 교체 등의 작업을 하는 경우에는 그렇지 않다.
- ▶ 방호장치 수리·조정 또는 교체 등의 작업을 완료한 후에는 지체없이 방호장치가 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.
- ▶ 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 및 고용노동부 고시에서 정하고 있는 안전기준에 따라 관리한다.

• 안전인증 및 자율안전확인 대상 기계·기구(예) 표 3-19

| 기계·기구<br>(방호장치)                          | 사진 | 기계·기구<br>(방호장치)                | 사진 | 기계·기구<br>(방호장치)                                 | 사진 |
|------------------------------------------|----|--------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|
| 프레스·전단기<br>(광전자식 안전장치 등 방호장치)            |    | 보일러<br>(압력방출장치 및 알파 제한스위치)     |    | 교류이크용접기<br>(자동전격방지기)                            |    |
| 아세틸렌<br>또는 가스집합<br>용접장치<br>(안전기)         |    | 풀러기<br>(급정지장치)                 |    | 크레인·승강기·<br>곤돌라·리프트<br>마부하방지장치                  |    |
| 폭발위험<br>장소에서의<br>전기기계·기구<br>(방폭용전기기계·기구) |    | 연삭기(밀개)                        |    | 압력용기<br>(압력방출장치-<br>안전밸브, 파열판)                  |    |
| 목재가공용 등근들<br>(반발예방장치 및<br>날 접촉예방장치)      |    | 동력식<br>수동대패<br>(칼날 접촉<br>예방장치) |    | 정전 및 활선작업용<br>절연용 기구<br>(절연용 방호구 및<br>활선작업용 기구) |    |

## 11 유해·위험한 기계·기구· 설비등에 대한 정기적 안전검사



### 관련법령

- 법 제93조(안전검사)
- 시행령 제78조(안전검사대상 기계 등)
- 시행규칙 제125조(안전검사의 면제)
- 시행규칙 제126조(안전검사의 주기와 합격 표시 및 표시방법)
- 시행규칙 제130조(검사원의자격)
- 고용노동부 고시[제2019-15호] : 안전검사 절차에 관한 고시
- 고용노동부 고시[제2019-16호] : 안전검사 고시

#### 점검 포인트



- ▶ 위험기계·기구 및 설비 등의 기계적 결함에 의한 재해 예방을 위하여 기계·기구 및 설비에 대한 점검, 정비, 유지관리 실시 여부
- ▶ 안전검사 대상 설비에 대한 목록 작성 및 누락 여부
- ▶ 위험기계·기구 및 설비 등의 안전검사 유효기간 내 정기검사 여부
- ▶ 위험기계·기구 및 설비 등의 안전검사 시 유자격자에 의한 수행 여부
- ▶ 안전검사 대상 설비(13종) 안전검사 누락, 합격 표시 부착 여부

#### Check Box

안전검사 관련  
과태료 부과 기준

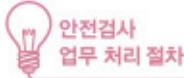
표 3-20

| 위반행위                                      | 세부내용                             | 과태료 금액(만원) |       |          |
|-------------------------------------------|----------------------------------|------------|-------|----------|
|                                           |                                  | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 안전검사를 받지 않은 경우(1대당)                       |                                  | 200        | 600   | 1,000    |
| 안전검사 합격증명서를 안전검사 대상 기계 등에 부착하지 않은 경우(1대당) |                                  | 50         | 250   | 500      |
| 사용하여서는 아니 되는 안전검사 대상 기계 등을 사용한 경우(1대당)    | 안전검사를 받지 않은 안전검사 대상 기계 등을 사용한 경우 | 300        | 600   | 1,000    |
|                                           | 안전검사에 불합격한 안전검사 대상 기계 등을 사용한 경우  | 300        | 600   | 1,000    |

#### 관리 포인트



- ▶ 작업장 내 사용 중인 위험기계·기구 및 설비 등의 기계적 결함에 의한 재해 예방을 위하여 기계·기구 및 설비에 대한 점검, 정비, 유지관리를 실시한다.
- ▶ 유해·위험한 기계·기구에 대한 설비 목록을 작성하고, 안전에 관한 성능 확보를 위해 주기적으로 안전검사를 하며, 안전검사 결과 합격 표시를 해당 설비에 근로자가 인식 가능하도록 부착한다.
- ▶ 위험기계·기구의 사용 전에 방호장치의 정상적 작동상태를 확인하고 주기적으로 설비를 점검하여 정상 기능을 유지·관리하도록 한다.
- ▶ 안전검사대상 기계 등이 다른 법령에 따라 안전성에 관한 검사나 인증을 받은 경우로서 고용노동부령으로 정하는 경우에는 안전검사를 면제할 수 있다.


**안전검사  
업무 처리 절차**

**Check Box** 
**안전검사 주기**
**• 크레인(이동식 크레인 제외), 리프트(이삿짐 운반용 리프트 제외) 및 곤돌라**

설치가 끝난 날부터 3년 이내 최초 안전검사

- 최초 안전검사 실시 이후부터 2년마다 정기적으로 실시(건설현장에서 사용하는 것은 최초로 설치한 날부터 6개월마다 실시)

**• 이동식 크레인, 이삿짐 운반용 리프트, 고소작업대**

「자동차관리법」 제8조에 따른 신규 등록 이후 3년 이내에 최초 안전검사

- 최초 안전검사 실시 이후부터 2년마다 정기적으로 실시

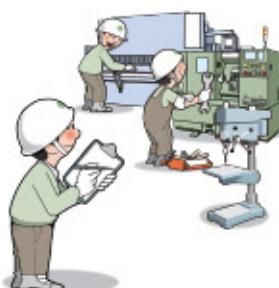
**• 프레스, 전단기, 압력용기, 국소배기장치, 원심기, 풀러기, 사출성형기, 컨베이어 및 산업용 로봇**

설치가 끝난 날부터 3년 이내 최초 안전검사

- 최초 안전검사 실시 이후부터 매 2년마다 정기적으로 실시(공정안전보고서를 제출하여 확인을 받은 일의 용기는 4년마다 실시)

**관리 포인트** 
**고용노동부령으로 정하는 다른 법령에 따라 안전검사의 면제가 가능한 경우**

- 「건설기계관리법」 제13조제1항제1호·제2호 및 제4호에 따른 검사를 받은 경우(안전검사 주기에 해당하는 시기의 검사로 한정)
- 「고압가스 안전관리법」 제17조제2항에 따른 검사를 받은 경우
- 「광산안전법」 제9조에 따른 검사 중 광업시설의 설치·변경공사 완료 후 일정한 기간이 경과한 경우마다 받는 검사를 받은 경우
- 「선박안전법」 제8조부터 제12조까지의 규정에 따른 검사를 받은 경우
- 「에너지이용 합리화법」 제39조제4항에 따른 검사를 받은 경우
- 「원자력안전법」 제22조제1항에 따른 검사를 받은 경우
- 「위험물안전관리법」 제18조에 따른 정기점검 또는 정기검사를 받은 경우
- 「전기사업법」 제65조에 따른 검사를 받은 경우
- 「항만법」 제26조제1항제3호에 따른 검사를 받은 경우
- 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제25조제1항에 따른 자체점검 등을 받은 경우
- 「화학물질관리법」 제24조 제3항 본문에 따른 정기검사를 받은 경우



## 관리 포인트

▶ 안전검사를 받아야 하는 자가 근로자 대표와 협의(근로자를 사용하지 아니하는 경우는 제외)하여 검사기준, 검사주기 등을 충족하는 '자율검사프로그램'을 정하고 고용노동부장관의 인정을 받아 안전에 관한 성능검사와 관련된 자격 및 경험을 가진 사람 또는 안전에 관한 성능검사 교육을 이수하고 해당분야의 실무경험이 있는 사람으로부터 자율검사프로그램에 따라 안전검사대상 기계 등에 대하여 안전에 관한 성능검사를 받으면 안전검사를 받은 것으로 본다.

- 유효기간은 2년이며, 자율검사프로그램에 따라 실시한 검사 결과에 대한 서류를 2년간 보존



## ● 안전검사 대상 및 범위 [고용노동부 고시(제2019-15호) : 안전검사 절차에 관한 고시 별표 1 참조] 표 3-21

| 연번 | 기계기구 | 사진 | 검사대상범위                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 프레스  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동력으로 구동되는 프레스로서 압력능력이 3톤 이상인 것           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 열간 단조프레스, 단조용 해머, 목재 압착프레스, 톰슨(Tomson Press) 프레스, 실링기, 분말압축 성형기, 압출기, 고무 및 모래 등의 가압성형기, 자동터릿 편팅프레스, 다목적 작업을 위한 가공기(Ironworker), 디스포팅프레스, 교정용 프레스 등 제외</li> <li>- 스트로크가 6mm 이하로서 위험한계 내에 신체의 일부가 들어갈 수 없는 구조 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| 2  | 전단기  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동력으로 구동되는 전단기로서 압력능력이 3톤 이상인 것           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절곡기, 원형 회전날에 의한 회전 전단기, 나들러, 코일 슬리터, 형강 및 봉강 전용 전단기 및 노침기 제외</li> <li>- 스트로크가 6mm 이하로서 위험한계 내에 신체의 일부가 들어갈 수 없는 구조 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3  | 크레인  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동력으로 구동되는 것으로서 정격하중이 2톤 이상인 것           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다만 「건설기계관리법」의 적용을 받는 기중기는 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4  | 리프트  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 적재하중이 0.5톤 이상인 것이식질 운반용 리프트는 적재하중이 0.1톤 이상인 경우           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 간이리프트, 운반구 운행거리가 3미터 이하인 일반작업용 리프트, 자동이송설비에 의하여 화물을 자동으로 반출입하는 자동화설비의 일부로 사람이 접근할 우려가 없는 전용설비는 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5  | 압력용기 |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 화학공정 유체 취급용기 또는 그 밖의 공정에 사용하는 용기(용기 또는 질소 취급용기)로서 설계 압력이 게이지 압력으로 <math>0.2\text{MPa}</math>(<math>2\text{kgf/cm}^2</math>)을 초과한 경우           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 용기의 인자(길이, 폭, 높이 또는 단면 대각선 길이가 150m 이하인 경우, 사용압력(단위 : MPa)과 용기 내용적단위 : <math>\text{m}^3</math>의 곱이 0.1 미만으로 기계·기구의 구성품인 경우, 사용온도 <math>60^\circ\text{C}</math> 이하의 물 취급용기, 안전검사대상 기계·기구의 구성품, 판형(plate type) 열교환기, 플랜지 부착을 위한 용접부 이외의 용접 이음매가 없는 소음기 및 스트레이너(필터 포함) 등은 제외)</li> </ul> </li> </ul> |
| 6  | 곤돌라  |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 동력으로 구동되는 것           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 크레인에 설치된 곤돌라, 동력으로 엔진구동 방식을 사용하는 곤돌라, 지면에서 각도가 <math>45^\circ</math> 이하로 설치된 곤돌라는 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| 연번 | 기계·기구   | 사진                                                                                  | 검사대상 범위                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | 국소 배기장치 |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>유해물질(49종)에 따른 건강장해를 예방하기 위하여 설치한 국소배기장치에 한정하여 적용           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 다만, 최근 2년간 작업환경 측정 결과가 노출기준 50% 미만인 경우 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                       |
| 8  | 원심기     |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>액체·고체 사이에서의 분리 또는 이 물질들 중 최소 2개를 분리하기 위한 것으로서 동력에 의해 작동되는 산업용 원심기           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 회전운동 에너지 750J 이하인 것, 최고 원주속도 300m/s 초과하는 원심기, 자동조작설비로 연속공정 과정에 사용되는 원심기, 화학설비에 해당하는 원심기는 제외</li> </ul> </li> </ul>    |
| 9  | 롤러기     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>롤러의 압력에 의하여 고무, 고무화합물 또는 합성수지를 소성·변형시키거나 연화시키는 롤러기로서 동력에 의하여 구동되는 롤러기           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업자가 접근할 수 없는 밀폐형 구조로 된 롤러기 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                             |
| 10 | 사출 성형기  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>플라스틱 또는 고무 등을 성형하는 사출성형기로서 동력에 의하여 구동되는 사출성형기에 적용           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 형체결력 294kN 미만, 장화제조용, 반응형, 압축·이송형, 클램핑 장치를 인력으로 작동시키는 사출성형기, 블로울딩(Blow Molding) 머신은 제외</li> </ul> </li> </ul>                         |
| 11 | 고소 작업대  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>동력에 의해 사람이 탑승한 작업대를 작업 위치로 이동시키는 것으로서 차량 탑재형 고소작업대('자동차관리법' 제3조에 따른 화물·특수자동차의 작업부에 고소장비를 탑재한 것으로 한정 하여 적용)           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 테일 리프트(tail lift), 승강 높이 2m 이하의 승강대, 항공기 지상 지원 장비는 제외</li> </ul> </li> </ul> |
| 12 | 컨베이어    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>재료·반제품·화물 등을 동력에 의하여 단속 또는 연속 운반하는 벨트·체인·롤러·트롤리·바킷·나사 컨베이어가 포함된 컨베이어 시스템           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정상 운전 중 사람의 접근이 불가능한 것 또는 구간 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                         |
| 13 | 산업용 로봇  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>3개 이상의 회전 관절을 가지는 다관절 로봇이 포함된 산업용 로봇 셀           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상·하·측면이 모두 격벽으로 둘러싸인 셀 제외</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                 |

## 12

## 유해·위험 물질에 대한 물질안전보건 자료 작성· 비치·교육



## 관련법령

- 법 제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등)
- 시행령 제32조의2(물질안전보건자료의 작성·비치 등의 제외 제제)
- 시행규칙 제92조의2(물질안전보건자료의 작성방법)
- 시행규칙 제92조의3(물질안전보건자료의 제공방법)
- 시행규칙 제92조의4(물질안전보건자료의 기재사항 및 게시·비치 방법 등)
- 시행규칙 제92조의5(경고표시 방법 및 기재항목)
- 시행규칙 제92조의6(물질안전보건자료에 관한 교육의 시기·내용·방법 등)
- 시행규칙 제92조의7(작업공정별 관리 요령 게시)
- 시행규칙 제92조의8(물질안전보건자료의 제출·변경)
- 시행규칙 제92조의9(물질안전보건자료 관련 자료의 제공)
- 고용노동부 고시(제2014-19호) : 화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준

\* 이 장의 물질안전보건자료 관련 법령은 산업안전보건법 전부 개정(2019. 1. 15) 이전 적용, 신설 법조항은 2021.1.16부터 시행

### 점검 포인트



- ▶ 근로자에게 대상화학물질\*의 유해·위험성 정보를 제공하여 근로자 스스로 유해·위험 요인을 파악하고, 불의의 사고에도 신속히 대응하게 하는 활동 실시 여부

#### '대상화학물질'이란?

화학물질 및 화학물질을 함유한 제제 중 시행규칙 별표 11의2의 유해인자 분류기준에 해당하는 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제(이하 동일)

- ▶ 대상화학물질의 명칭과 안전·보건상의 취급 주의사항 등을 기재한 자료인 물질안전 보건자료(MSDS : Material Safety Data Sheets)의 작성·비치 여부
- ▶ 사업장에서 사용 중인 대상화학물질에 대한 목록 및 MSDS 보유 여부
- ▶ 작업장에서 취급하는 대상화학물질의 물질안전보건자료에 대한 해당 근로자 교육 실시 및 기록관리 여부
- ▶ 물질안전보건자료 기재사항의 누락 또는 정확성, 신뢰성 확인 여부
- ▶ 대상화학물질 단위의 경고표지 작성 및 대상화학 물질을 담은 용기 및 포장에 경고표지 부착 여부



Check Box 
**물질안전보건자료  
관련 과태료 부과 기준**

표 3-22

| 위반행위                                                             | 세부내용                                                                         | 과태료금액(만원) |       |          |  |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------|--|
|                                                                  |                                                                              | 1차 위반     | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |  |
| 물질안전보건자료를 게시하지 않거나 갖춰 두지 않은 경우<br>(화학물질 1종당 × 작업장당)              | MSDS를 제공받고도 게시하지 않거나 갖춰 두지 않은 경우                                             | 10        | 20    | 50       |  |
|                                                                  | MSDS를 제공받지 못하여 게시하지 않거나 갖춰 두지 않은 경우                                          | 5         | 10    | 20       |  |
|                                                                  | 직접 제조한 경우로서 MSDS를 게시하지 않거나 갖춰 두지 않은 경우                                       | 10        | 20    | 50       |  |
| 대상화학물질을 담은 용기 및 포장 등에 경고표시를 하지 않은 경우<br>(화학물질 1종당)               | 양도·제공하는 자가 용기 및 포장에 경고표시를 하지 않은 경우<br>(화학물질 1종당 × 경고표시 없이 양도·제공 받은 사업장 1개소당) | 10        | 20    | 50       |  |
|                                                                  | 사용하는 사업주가 용기에 경고표시를 하지 않은 경우                                                 | 5         | 10    | 20       |  |
|                                                                  | 용기 및 포장의 경고표시가 제거되거나 경고표시의 내용이 알아볼 수 없을 정도로 훼손된 경우                           | 5         | 10    | 20       |  |
| 사업주가 대상화학물질을 취급하는 근로자에게 물질안전보건자료에 관한 교육을 하지 않은 경우(교육 대상 근로자 1명당) |                                                                              | 5         | 10    | 15       |  |

관리 포인트 

- ▶ 대상화학물질 양도자 또는 제조자로부터 제공받은 물질안전보건자료를 취급 근로자가 쉽게 볼 수 있는 작업장 내 장소에 게시하거나 갖추어 둔다.
- 게시 방법 : 취급 근로자가 쉽게 보거나 접근할 수 있는 장소에 항상 게시 또는 갖추어 두거나 쉽게 확인할 수 있는 전산장비를 갖추어 둘 것
  - 게시 장소 : 대상화학물질 취급작업 공정 내, 안전사고 또는 직업병 발생 우려가 있는 장소, 사업장 내 근로자가 가장 보기 쉬운 장소

Check Box 
**물질안전보건자료  
작성 시  
포함 항목 및 순서**


- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 01 화학제품과 회사에 관한 정보 | 02 유해성·위험성       |
| 03 구성성분의 명칭 및 함유량  | 04 응급조치 요령       |
| 05 폭발·화재 시 대처방법    | 06 누출사고 시 대처방법   |
| 07 취급 및 저장방법       | 08 노출방지 및 개인 보호구 |
| 09 물리·화학적 특성       | 10 안정성 및 반응성     |
| 11 독성에 관한 정보       | 12 환경에 미치는 영향    |
| 13 폐기 시 주의사항       | 14 운송에 필요한 정보    |
| 15 법적 규제 현황        | 16 그 밖의 참고사항     |

### 물질안전보건자료 관련 유의사항

#### 취급·사용하는 대상화학물질에 대한 물질안전보건자료가 비치되지 않은 경우

- 작업장에서 간과하기 쉬운 물질
  - 용접봉, 페인트, 경유·동유, 오일류 등
  - 상기 물질들은 작업환경 측정 대상 유해인자, 특수건강진단 대상 유해인자 등이 포함된 대상화학물질로 물질안전보건자료를 작성·비치하여야 한다.



#### 대상화학물질을 담은 용기 및 포장에 경고표시를 하지 않은 경우

- 작업장에서 간과하기 쉬운 용기 및 포장
  - 이소프로필 알코올(CAS No. 67-63-0)을 함유하고 있는 청소용 세척제, 블루엔(CAS No. 108-88-3)을 함유하고 있는 시너(thinner), 황산암모늄(CAS No. 7783-20-2)을 담은 용기, 포장에도 경고표시를 하여야 한다.



#### 대상화학물질을 취급하는 근로자에 대한 물질안전보건자료에 관한 교육을 실시하지 않은 경우

- 작업장에서 간과하기 쉬운 사용 제품
  - 이산화티타늄(CAS No. 13463-67-7)을 함유하고 있는 분체 도료, 인산(CAS No. 7664-38-2)을 함유하고 있는 보일러 청관제, 산화에틸렌(CAS No. 75-21-8)을 함유하고 있는 부동액이나 계면활성제, 용접봉 등을 취급하는 근로자에게 물질안전보건자료에 관한 교육을 실시하고 그 기록을 보존하여야 한다.

### 관리 포인트

▶ 사업장에서 사용하는 화학물질 및 화학물질을 함유한 제제 중 다음의 법령 등에서 정한 제제는 물질안전보건자료의 작성·비치 등에서 제외한다.

관리 포인트 

#### **물질안전보건자료의 작성·비치 등 제외 제제**

1. 「원자력안전법」에 따른 방사성물질
  2. 「약사법」에 따른 의약품·의약외품
  3. 「화장품법」에 따른 화장품
  4. 「마약류 관리에 관한 법률」에 따른 마약 및 향정신성 의약품
  5. 「농약관리법」에 따른 농약
  6. 「사료관리법」에 따른 사료
  7. 「비료관리법」에 따른 비료
  8. 「식품위생법」에 따른 식품 및 식품첨가물
  9. 「총포·도검·화약류 등 단속법」에 따른 화약류
  10. 「폐기물관리법」에 따른 폐기물
  11. 「의료기기법」 제2조제1항에 따른 의료기기
  12. 제1호~제11호 외의 제제로서 주로 일반 소비자의 생활용으로 제공되는 제제
  13. 그 밖에 고용노동부장관이 동성·폭발성 등으로 인한 위험의 정도가 적다고 인정하여 고시하는 제제



- ▶ 대상화학물질을 양도하거나 제공하는 자 또는 대상화학물질을 취급하는 사업주는 이를 담은 용기 및 포장에 경고표시를 한다.

- 대상화학물질을 해당 사업장에서 자체적으로 사용하기 위하여 담은 반제품 용기에 경고표시를 할 경우에는 유해·위험의 정도에 따른 “위험” 또는 “경고”의 문구만을 표시할 수 있다. 다만, 이 경우 보관·저장장소의 작업자가 쉽게 볼 수 있는 위치에 경고표지를 부착하거나 물질안전보건자료를 게시한다.

결과표지기재항목

그림 3-4

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| 1. 명칭(예쁜명 또는 물질명) | 2. 그림문자    |
| 3. 신호어            | 4. 유해·위험문구 |
| 5. 예방조치 문구        | 6. 공급자 정보  |

\*결과표시 같은 대상

- ① 「화학물질관리법」 제16조에 따른 유해화학물질에 관한 표시
  - ② 「위험물안전관리법」 제20조제1항에 따른 위험물의 운반 용기에 관한 표시
  - ③ 「고압가스 안전관리법」 제11조의2에 따른 용기등의 표시
  - ④ 「위험물 선박운송 및 저장 규칙」 제6조제1항 및 같은 규칙 제26조제1항에 따른 표시
  - ⑤ 「항공법 시행규칙」 제188조에 따른 국제민간항공기구에서 정한 위험물항공운송에 관한 기술상의 기준에 따른 표시

★ ④, ⑤: 최초 사용사업장으로 반입되기 전까지만 해당

## 관리 포인트

▶ 대상화학물질을 취급하는 작업공정별로 물질안전보건자료에 적힌 내용을 참고하여 관리 요령을 게시하며 이러한 작업공정별 관리 요령은 유해성·위험성이 유사한 대상화학물질의 그룹별로 작성하여 게시할 수 있다.

- 작업공정별 관리 요령에 포함되는 사항 : 대상화학물질의 명칭, 유해성·위험성, 취급상의 주의사항, 적절한 보호구, 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법

▶ 대상화학물질을 취급하는 근로자의 안전·보건을 위하여 작업장에서 취급하는 대상화학물질의 물질안전보건자료 내용을 근로자에게 교육시키고 교육 시간 및 내용 등을 기록하여 보존한다.



물질안전보건자료 교육 관련 주요 내용

표 3-23

| 구 분                      | 주요 내용                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 교육시기<br>(시행규칙<br>제92조의6) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상화학물질을 제조·사용·운반 또는 저장하는 작업에 근로자(신규 채용자 포함)를 배치하게 된 경우</li> <li>• 새로운 대상화학물질이 도입된 경우     • 유해성·위험성 정보가 변경된 경우</li> </ul>                             |
| 교육내용<br>(시행규칙<br>별표 8의2) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대상화학물질의 명칭 또는 제품명     • 물리적 위험성 및 건강 유해성</li> <li>• 취급상의 주의사항     • 적절한 보호구     • 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법</li> <li>• 물질안전보건자료 및 경고표지를 이해하는 방법</li> </ul> |

- \* 유해성·위험성이 유사한 대상화학물질을 그룹별로 분류하여 교육 가능

## 안전 Tip

### 물질안전보건자료(MSDS) 경고표지 작성하는 방법

- 접속방법 : 공단 홈페이지 (<http://www.kosha.or.kr>) 메인화면 우측 중앙의

MSDS(물질안전보건자료)

OR

정보마당 > 직업건강정보 > MSDS / GHS

화학물질정보 홈페이지 <http://msds.kosha.or.kr>

## 안전 Tip

## 물질안전보건자료(MSDS) 검색하기

- 접속방법 : 암장과 통일(<http://msds.kosha.or.kr>)

Check Box 

(요약)  
대상화학물질의  
제조·수입 및  
사용자 의무

표 3-24

| 조치사항                                | 의무주체              | 주요 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 물질<br>안전<br>보건<br>자료의<br>작성 및<br>제공 | 제조·<br>수입·<br>판매자 | <p>대상화학물질을 제조·수입·판매하는 자도·소매업자는 대상화학물질을 양도·제공할 때 대상화학물질의 명칭, 구성 성분의 명칭 및 함유량, 안전·보건상의 취급주의사항, 건강 유해성 및 물리적 위험성 등 16가지의 항목을 기재한 물질안전보건자료(MSDS)를 작성하여 함께 제공하여야 함(법 제41조제1항)</p> <p>* 제공방법 : 대상화학물질과 물질안전보건자료를 함께 제공하거나 팩스, 이메일, 등기우편 송부 또는 전자기록매체(ICD, 메모리 카드, USB메모리 등의 제공</p> <p>대상화학물질을 제조·수입·판매하는 자도·소매업자는 물질안전보건자료의 기재내용을 변경할 필요가 생긴 때에는 이를 물질안전보건자료에 반영하여 기존에 대상화학물질을 양도·제공받은 자에게 신속하게 제공하여야 함(법 제41조제6항)</p>                                                                           |
| 물질<br>안전<br>보건<br>자료의<br>비치         | 사용·취급<br>사업주      | <p>대상화학물질을 취급하려는 사업주는 제공받은 물질안전보건자료를 대상화학물질을 취급하는 작업장 내에 취급 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시하거나 갖추어 두어야 함(법 제41조제3항)</p> <p>* 물질안전보건자료를 쉽게 확인할 수 있는 전산장비를 갖추어 두는 방법도 가능</p> <p>사업주는 대상화학물질을 취급하는 작업공정별로 대상화학물질의 명칭, 유해성·위험성, 취급상의 주의사항, 적절한 보호구, 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법 등 작업공정별 관리 요령을 게시하여야 함(법 제41조제9항)</p> <p>사업주는 관리대상 유해물질을 취급하는 작업장의 보기 쉬운 장소에 관리대상 유해물질의 명칭, 인체에 미치는 영향 등을 게시하여야 함(『산업안전보건기준에 관한 규칙』 제44조)</p> <p>* 작업공정별 관리 요령을 게시한 경우 생략할 수 있으며, 인체에 미치는 영향이 유사한 관리 대상 유해물질별로 분류하여 게시할 수 있음</p> |
| 경고<br>표시                            | 제조·<br>수입·<br>판매자 | <p>대상화학물질을 제조·수입·판매하는 자도·소매업자는 이를 담은 용기 및 포장에 경고 표시를 하여야 함. 다만, 용기 및 포장에 담는 방법 외의 방법(예: 배관 이송, 텅크로리 운송 등)으로 대상화학물질을 양도·제공하는 경우에는 경고표시 기재 항목을 적은 자료를 별도 제공하여야 함(법 제41조제4항)</p> <p>사업주는 작업장에서 사용하는 대상화학물질을 담은 용기에 경고표시를 하여야 함<br/>* 다만, 용기에 이미 경고표시가 되어 있는 경우 제외(법 제41조제5항)</p>                                                                                                                                                                                                              |
| 근로자<br>교육                           | 사용·취급<br>사업주      | <p>사업주는 대상화학물질을 취급하는 근로자의 안전·보건을 위하여 근로자를 교육하고 교육시간 및 내용등을 기록하여 보존하여야 함(법 제41조제7항)</p> <p>* 교육 내용 : 대상화학물질의 명칭(또는 제품명), 물리적 위험성 및 건강 유해성, 취급상의 주의사항, 적절한 보호구, 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법, 물질안전보건자료 및 경고표시를 이해하는 방법 등</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## 관리 포인트

산업안전보건법 전부개정 주요내용(2021.1.16.부터 시행)

105

## 물질안전보건자료의 작성 및 제출 개정(제110조)

- 물질안전보건자료의 작성 근거 정비
  - 작성자를 양도·제공 → 제조·수입하려는 자로 변경
  - MSDS 기재 구성성분 : 유해·위험한 화학물질(국제기준과 동일)
  - 제제 → 혼합물, 대상화학물질의 명칭 → 제품명으로 변경

## 개정 사유(배경)

- 01 제조·수입하여 직접 취급 시 MSDS 작성 의무가 제외
- 02 MSDS 기재 구성성분은 유해·위험성 미분류 물질까지 포함되어 있고 수입 화학제품은 국외 제조사가 제공한 MSDS에 미분류 물질 미기재된 경우 관련 정보 확보 곤란(MSDS 제출 의무 위반 시 5백만원 이하의 과태료)

## • 물질안전보건자료의 정부 제출 의무

- 제조·수입하려는 자는 고용노동부장관에게도 MSDS 제출
- 기재 대상 제외 물질의 구성성분 및 함유량 정보 장관에게 제출
- 수입자가 미분류 물질 확인서 제출 시 별도 장관 제출 면제

## 개정 사유(배경)

- 01 MSDS를 양도·제공받는 자에게만 제공하므로 정부는 유통되는 화학물질의 현황 파악이 곤란
- 02 업무연관성 규명 등을 위해 MSDS가 필요한 경우 거부하거나 휴·폐업 시 확보 곤란 (구성성분 자료 제출 의무 위반 시 500만원 이하의 과태료)

## 물질안전보건자료의 일부 비공개 승인 등 개정(제112조)

- 정보 비공개 시 사전승인 근거 마련
  - 명칭 및 함유량 비공개 필요성 등 결정하고 신청인에게 통보
  - 비공개 정보 요구권자로 역학조사기관과 질병판정위원회 추가
  - 사전승인 유효기간 5년(연장승인 유효기간도 동일)

전자회사  
직업병 사건  
기술기밀금지  
사건...

## 개정 사유(배경)

- 01 영업비밀 기재 남용(09년 45.5% - 14년 67.4%)으로 근로자의 알권리가 심각하게 제약 되고 직업병 발생 위험이 상승 확보 곤란(MSDS 제출 의무 위반 시 500만원 이하의 과태료)

## 관리 포인트



## 국외 제조자가 선임한 자에 의한 정보 제출 등 신설(제113조)

## • 국외 제조자 보호장치 신설

- 수입 화학물질의 경우 MSDS, 구성성분 정보, 비공개 정보 승인심사 등 필요자료는 국내 수입자 갈음 가능자 선임하여 제출
- 선임된 자가 제출된 MSDS를 해당 물질 수입자에게 제공

## 신설 사유(배경)

- 01 수입 화학물질의 경우 국외 제조자가 제품 복제 등을 우려하여 해당 정보를 수입자에게 제공하지 않을 가능성이 있고 판매 중단 시 제품 생산 차질 등 사회적 손실 등반 우려(국외제조자 거짓 수행 시 500만원 이하의 과태료)

## 「산업안전보건법 시행령」 전부개정령 주요내용(2021.1.16. 부터 시행)

## • 물질안전보건자료 작성·제공 등 제외(제86조)

- 01 타법을 통해 정보 제공 등이 이루어지고 있는 화학물질과 연구·개발용 화학물질에 대해 물질 안전보건자료 제도 적용의 제외 필요
- 02 일부 화학물질(건강기능식품 등)과 연구·개발용 화학물질(연간 제조·수입량 100kg 미만, 개별용기 단위로는 10kg)을 제외

## 「산업안전보건법 시행규칙」 전부개정령 주요내용(2021.1.16. 부터 시행)

## • 물질안전보건자료 제출 및 비공개 승인(안 제157조, 제161조, 제162조)

- 01 물질안전보건자료의 제출, 비공개정보 승인, 대체정보의 제공 요구 등과 관련하여 법률에서 위임한 세부내용을 규정할 필요
- 02 화학물질 제조·수입자는 제조·수입 전에 고용노동부장관이 구축한 전산시스템을 통해 물질 안전보건자료 등을 제출

## • 비공개 승인 결과에 대한 이의신청 등 절차 마련(제 163조)

- 01 비공개 승인 신청에 필요한 서류를 규정하되 연구·개발용 화학물질은 일부 서류를 생략할 수 있도록 함
- 02 승인 결과에 이의가 있을 때 신청인은 20일 이내에 이의신청서를 제출하고, 고용노동부장관은 20일 이내에 다시 결정하여 통보

## • 국외 제조자 선임요건 및 신고 절차 등 마련(제166조)

- 01 수입자의 업무를 대신하여 수행할 자를 국외 제조자가 선임하는 경우 선임신청서를 고용 노동부장관에게 제출하도록 함

## 13

## 건강한 일터 조성을 위한 작업환경 측정 실시



### 관련법령

- 법 제125조(작업환경 측정)
- 시행규칙 제186조(작업환경 측정 대상 작업장 등)
- 시행규칙 제187조(작업환경 측정자의 자격)
- 시행규칙 제189조(작업환경 측정방법)
- 고용노동부 고시(제2017-27호) : 작업환경 측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시
- 고용노동부 고시(제2018-62호) : 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준
- 시행규칙 제188조(작업환경 측정 결과의 보고)
- 시행규칙 제190조(작업환경 측정 주기 및 횟수)

### 점검 포인트



- ▶ 작업환경 측정 대상 유해인자(192종)로부터 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 작업 환경을 조성하기 위한 작업장 작업환경 측정 실시 여부
- ▶ 도급인의 사업장에서 관계수급인 또는 관계수급인의 근로자가 작업하는 경우 도급인의 작업환경측정 실시여부
- ▶ 작업장 내 작업환경 측정 대상 유해인자의 누락 확인 여부
- ▶ 작업환경 측정 결과 노출기준을 초과한 인자에 대한 측정 주기 조정 및 관리 적정성 여부
- ▶ 작업환경 측정 결과에 따라 근로자의 건강을 보호하기 위한 시설 및 설비의 설치·개선 또는 건강진단 실시 등 적절한 조치를 하고 있는지 여부



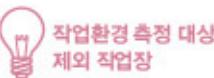
### Check Box

#### 작업환경 측정 관련 과태료 부과 기준

표 3-25

| 위반행위                                                                      | 세부내용               | 과태료 금액 (만원) |       |          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------|-------|----------|
|                                                                           |                    | 1차 위반       | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 작업환경 측정을 하지 않은 경우                                                         | 측정 대상 작업장의 근로자 1명당 | 20          | 50    | 100      |
| 작업환경 측정 시 고용노동부령<br>으로 정한 작업환경 측정방법을<br>준수하지 않은 경우                        |                    | 100         | 300   | 500      |
| 작업환경 측정 결과를 보고하지<br>않거나 거짓으로 보고한 경우                                       | 보고하지 않은 경우         | 50          | 150   | 300      |
|                                                                           | 거짓으로 보고한 경우        | 300         | 300   | 300      |
| 작업환경 측정 시 근로자 대표가<br>요구하였는데도 근로자 대표를<br>참석시키지 않은 경우                       |                    | 500         | 500   | 500      |
| 작업환경 측정의 결과를 해당 작업<br>장 근로자에게 알리지 않은 경우                                   |                    | 100         | 300   | 500      |
| 산업안전보건위원회 또는 근로자<br>대표가 작업환경 측정 결과에 대한<br>설명회의 개최를 요구했음에도 이에<br>따르지 않은 경우 |                    | 100         | 300   | 500      |

### 관리 포인트



▶ 유해인자로부터 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 작업환경을 조성하기 위하여 작업환경 측정을 실시하고 그 결과에 대해 적절한 사후관리를 하도록 한다.

#### ● 작업환경 측정 대상

유기화합물, 중금속, 소음, 분진, 고열, 금속가공유 등 작업환경 측정 대상 유해인자 192종에 노출되는 근로자가 있는 작업장

- 임시작업 : 일시적으로 하는 작업  
증 월 24시간 미만인 작업(단, 월 10시간 이상 24시간 미만인 작업이 매월 행하여지는 작업은 제외)
- 단시간작업 : 관리대상유해물질을 취급하는 시간이 1일 1시간 미만인 작업(단, 1일 1시간 미만인 작업이 매일 수행되는 경우는 제외)

- ✓ 「안전보건규칙」 제420조제1호에 따른 관리대상 유해물질의 허용소비량을 초과하지 아니하는 작업장( 관리대상 유해물질에 관한 작업환경 측정만 해당)
- ✓ 「안전보건규칙」 제420조제8호에 따른 임시작업 \* 및 같은 조 제9호에 따른 단시간 작업 \*\*을 하는 작업장 (고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질을 취급하는 작업은 제외)
- ✓ 「안전보건규칙」 제605조제2호에 따른 분진작업의 적용 제외 작업장(분진에 관한 작업환경 측정만 해당)
- ✓ 그 밖에 작업환경 측정 대상 유해인자의 노출 수준이 노출기준에 비하여 현저히 낮은 경우로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 작업장

#### ● 작업환경 측정 대상 유해인자 (시행규칙 별표 21) 표 3-26

| 유해인자             | 세부 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 화학적 인자<br>(183종) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 메틸알코올, 틀루엔, 트리클로로에틸렌, 벤젠, 이황화탄소 등 유기화합물 114종</li> <li>• 구리, 니켈, 망간, 납, 카드뮴 등 금속류 24종</li> <li>• 황산, 질산, 불화수소, 수산화나트륨 등 산 및 알칼리류 17종</li> <li>• 염소, 암모니아, 황화수소, 포스겐 등 가스 상태 물질류 15종</li> <li>• 크롬산 아연, 베릴륨, 벤조트리클로라이드 등 시행령 제90조에 따른 허가대상 유해물질 12종</li> <li>• 금속가공유 1종</li> </ul> |
| 물리적 인자<br>(2종)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음 (8시간 시간가중평균 80dB 이상)</li> <li>• 고열 「안전보건규칙」 제3편제6장</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |
| 분진<br>(7종)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광물성 분진, 곡물 분진, 면 분진, 목재 분진, 용접흄, 유리섬유, 석면 분진 등 7종</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     |
| 기타               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 그 밖에 고용노동부장관이 정하여 고시하는 인체에 해로운 유해인자</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 안전 Tip

#### 작업환경 측정 관련 '고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질'의 정의

<고용노동부 고시(제 2017-27호) 작업환경 측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시>

시행규칙 제186조 제2호, 제190조 제1항 각 호, 제190조 제2항 단서 및 제241조 제1항 단서에서 '고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질'이란 다음의 어느 하나를 말한다.

## 안전 Tip

## 작업환경 측정 관련 '고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질'의 정의

## • 시행령 제88조에 따른 허가대상 유해물질

1. 알파-나프틸아민과 그 염
2. 디아니시딘과 그 염
3. 디클로로벤자린과 그 염
4. 베릴룸
5. 벤조트리클로리드
6. 비소 및 그 무기화합물
7. 염화비닐
8. 클타르피치 휘발물
9. 크롬광(열을 가하여 소성 처리하는 경우만 해당한다)
10. 크롬산 아연
11. 0-톨리딘과 그 염
12. 황화니켈류
13. 제1호부터 제4호까지 및 제6호부터 제12호까지의 어느 하나에 해당하는 물질을 함유한 혼합물(함유된 중량의 비율이 1%(퍼센트) 이하인 것은 제외한다)
14. 제5호의 물질을 함유한 혼합물(함유된 중량의 비율이 0.5%(퍼센트) 이하인 것은 제외한다)
15. 그 밖에 보건상 해로운 물질로서 고용노동부장관이 산업재해보상보험 및 예방심의위원회의 심의를 거쳐 정하는 유해물질

## • 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 12에 따른 특별관리물질

1. 디니트로톨루엔
2. N,N-디메틸아세트아미드
3. 디메틸포름아미드
4. 2-메톡시에탄올
5. 2-메톡시에틸아세테이트
6. 벤젠
7. 1,3-부타디엔
8. 1-브로모프로판
9. 2-브로모프로판
10. 사염화탄소
11. 스토다드솔벤트
12. 아크릴로니트릴
13. 아크릴아미드
14. 2-에톡시에탄올
15. 2-에톡시에틸아세테이트
16. 에틸렌이민
17. 2,3-에폭시-1-프로판을 등 36종

## 안전 Tip



유해인자  
취급공정 파악

사업장 직접 실시\* 또는  
작업환경측정기관\*\*에  
위탁 가능

측정 주기 준수

결과보고서 제출

지방고용노동관서에  
결과보고서 제출  
(위탁한 경우 전자적 방법으로 제출)

작업환경 측정 결과 서류 5년간 보존  
(전자적 방법으로 하는 보존 포함)  
단, 고용노동부장관이 정하여  
고시하는 물질에 대한 기록이 포함된  
서류는 30년간 보존

- 사업장에서 직접 작업환경 측정을 실시하는 경우 그 사업장에 소속된 사람으로서 산업위생관리산업 기사 이상의 자격을 가진 사람이 실시

- 작업환경측정 기관 검색방법 :  
고용노동부 홈페이지 > 정보공개 > 사전정보공표목록 > 작업환경 측정 기관 지정 현황

관리 포인트 **② 작업환경 측정 실시주기**

작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되는 등으로 작업환경 측정 대상 작업장이 된 경우에는 그 날부터 30일 이내 실시하고, 그 후 반기(半旗)에 1회 이상 정기적으로 작업 환경을 측정. 단, 다음의 경우에는 측정 실시주기를 조정할 수 있음

**작업환경 측정 실시 주기 및 횟수**

- 해당 날로부터 30일 이내 : 작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되는 등으로 작업 환경 측정 대상 작업장이 된 경우
- 반기 1회 이상 : 정기적 작업환경 측정
- 측정일로부터 3개월에 1회 이상 : 작업환경 측정 결과 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우
  - ❶ 화학적 인자 고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질만 해당의 측정치가 노출기준을 초과하는 경우
  - ❷ 화학적 인자 고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질 제외의 측정치가 노출기준을 2배 이상 초과 하는 경우
- 1년에 1회 이상 : 최근 1년간 작업공정에서 공정 설비의 변경, 작업방법의 변경, 설비의 이전, 사용 화학물질의 변경 등으로 작업환경 측정 결과에 영향을 주는 변화가 없는 경우로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우(고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질을 취급하는 작업공정은 제외)
  - ❶ 작업공정 내 소음의 작업환경 측정 결과가 최근 2회 연속 85데시벨(dB) 미만인 경우
  - ❷ 작업공정 내 소음 외의 다른 모든 인자의 작업환경 측정 결과가 최근 2회 연속 노출기준 미만인 경우

**③ 작업환경 측정 실시 후 조치사항**

사업주는 작업환경 측정 결과를 기록하여 보존하고 고용노동부령이 정하는 바에 따라 고용 노동부장관에게 보고하여야 한다.

- 작업환경 측정 결과보고서에 작업환경 측정 결과표를 첨부하여 시료 채취를 마친 날부터 30일 이내에 관할 지방고용노동관서의 장에게 제출하고 그 결과를 기록한 서류를 보존한다. 다만 시료 분석 및 평가에 상당한 시간이 걸려 시료 채취를 마친 날부터 30일 이내에 보고하는 것이 어려운 경우는 그 사실을 증명 하여 관할 지방고용노동관서의 장에게 신고하면 30일의 범위에서 제출기간을 연장할 수 있다.
- 작업환경 측정 결과 노출기준을 초과한 작업공정이 있는 경우에는 해당 시설·설비의 설치·개선 또는 건강진단의 실시 등 적절한 조치를 하고, 시료 채취를 마친 날부터 60일 이내에 해당 작업공정의 개선을 증명할 수 있는 서류 또는 개선 계획을 관할 지방고용노동관서의 장에게 제출한다.
- 근로자 대표가 요구하면, 작업환경 측정 시 근로자 대표의 참석 및 작업환경 측정 결과에 대한 설명회를 개최하거나 작업환경 측정을 한 기관으로 하여금 개최하도록 하는 등 작업환경 측정 결과를 해당 작업장 근로자에게 알린다.

▶ 작업환경 측정 서류는 3년간 보존, 작업환경 측정 결과를 기록한 서류는 5년간 보존(전자적 방법으로 하는 보존 포함)하고 고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질에 대한 기록이 포함된 서류는 30년간 보존한다.

## 14

## 건강 보호· 유지를 위한 근로자 건강 진단 실시



## 관련법령

- 법 제129조(일반건강진단)
- 법 제130조(특수건강진단 등)
- 법 제131조(임시건강진단 명령 등)
- 법 제132조(건강진단에 관한 사업주의 의무)
- 법 제133조(건강진단에 관한 근로자의 의무)
- 시행규칙 제197조(일반건강진단의 주기 등)
- 시행규칙 제202조(특수건강진단의 실시 시기 및 주기 등)
- 시행규칙 제204조(배치전건강진단의 실시 시기)
- 시행규칙 제207조(임시건강진단 명령 등)
- 고용노동부 고시[제2019-27호] : 근로자 건강진단 실시기준

## 점검 포인트



- ▶ 건강진단의 종류별 실시 시기 및 대상에 따른 실시 여부
- ▶ 건강진단 결과에 따른 사후관리 적정성 여부
- ▶ 건강진단 대상자의 누락 및 추가 실시계획의 적정성 여부
- ▶ 건강진단 결과의 법정 보존기간 준수 여부



## Check Box


**건강진단 관련  
과태료 부과 기준**

표 3-2

| 위반행위                                             | 세부내용               | 과태료 금액(만원) |       |          |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------|-------|----------|
|                                                  |                    | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 사업주가 근로자 건강진단을 하지 않은 경우                          | 건강진단 대상<br>근로자 1명당 | 10         | 20    | 30       |
| 근로자가 건강진단을 받지 않은 경우                              |                    | 5          | 10    | 15       |
| 건강진단을 할 때 근로자 대표가 요구하였는데도<br>근로자 대표를 참석시키지 않은 경우 |                    | 500        | 500   | 500      |
| 건강진단 결과를 근로자 건강 보호·유지 외의<br>목적으로 사용한 경우          |                    | 300        | 300   | 300      |

## 관리 포인트



- ▶ 근로자의 건강을 보호·유지하기 위하여 실시 시기·주기 및 대상에 따라 근로자에 대한 건강진단을 실시한다.
- ▶ 건강진단 결과 근로자의 건강을 유지하기 위하여 필요하다고 인정할 때에는 작업 장소 변경, 작업 전환, 근로시간 단축, 야간근로의 제한, 작업환경 측정 또는 시설·설비의 설치·개선, 건강상담, 보호구 지급 및 착용 지도, 추적검사, 근무 중 치료 등 적절한 조치를 한다.

## 관리 포인트

▶ 건강진단기관에서 제출한 근로자 건강진단 결과표 또는 근로자가 제출한 건강진단 결과를 증명하는 서류(이들 자료가 전산입력된 경우에는 그 전산입력된 자료를 말함)를 5년간 보존하고 고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질\*을 취급하는 근로자에 대한 건강 진단 결과 서류 또는 전산입력 자료는 30년간 보존한다.

## \*고용노동부장관이 정하여 고시하는 물질

- 시행령 제87조에 따른 제조 등이 금지되는 유해물질
- 시행령 제88조에 따른 허가대상 유해물질
- 「산업안전보건기준에 관한 규칙」별표 12에 따른 관리대상 유해물질 중 특별관리물질

## 건강진단의 종류 및 실시 대상

표 3-28

| 종류 | 일반 건강진단 | 특수 건강진단             | 배치 전 건강진단 | 수시 건강진단                   | 임시 건강진단             |
|----|---------|---------------------|-----------|---------------------------|---------------------|
| 대상 | 전체 근로자  | 특수건강진단 대상 업무 종사 근로자 |           | 건강장애 의심 증상자 또는 의학적 소견 근로자 | 지방고용노동관서 명령을 받은 근로자 |

## \* 건강진단기관

고용노동부장관이 지정하는 기관 또는 「국민건강보호법」에 따른 건강검진을 하는 기관

## 안전 Tip

## 건강진단 절차

대상 근로자 선정

건강진단 종류별 대상

건강진단기관에 진단 의뢰

건강진단기관 선정·의뢰

건강진단 실시 및 결과 통보

건강진단기관에서 검진 실시 후 결과를 사업주와 근로자에게 통보

건강검진 관련 서류 보존

사후조치 관리

건강검진 결과 서류 5년간 보존  
(전산입력된 자료 포함)  
단, 고용부노동부장관이 정하여 고시하는 물질에 대한 기록이 포함된 서류는 30년간 보존

유소견자작업전환 및 시설·설비 개선 등



**Check Box**
**건강진단 정의 및  
실시방법**

**01** [일반건강진단] 사업주는 상시 사용하는 근로자의 건강관리를 위하여 일반건강진단을 실시하여야 한다. 다만, 사업주가 고용노동부령으로 정하는 건강진단\*을 실시한 경우에는 그 건강진단을 받은 근로자에 대하여 일반건강진단을 실시한 것으로 본다.

- 사무직에 종사하는 근로자(공장 또는 공사현장과 같은 구역에 있지 아니한 사무실에서 서무·인사·경리·판매·설계 등의 사무업무에 종사하는 근로자를 말하며, 판매업무 등에 직접 종사하는 근로자는 제외)에 대해서는 2년에 1회 이상, 그 밖의 근로자에 대해서는 1년에 1회 이상 일반건강진단을 실시

\* 다음의 어느 하나에 해당하는 건강진단을 실시한 경우에는 일반건강진단을 실시한 것으로 본다.

- 01 「국민건강보험법」에 따른 건강검진
- 02 「선원법」에 따른 건강진단
- 03 「진폐의 예방과 진폐근로자의 보호 등에 관한 법률」에 따른 정기 건강진단
- 04 「학교보건법」에 따른 건강검사
- 05 「항공안전법」에 따른 신체검사
- 06 그 밖에 일반건강진단의 검사항목을 모두 포함하여 실시한 건강진단

**02** [특수건강진단] 사업주는 다음의 어느 하나에 해당하는 근로자의 건강관리를 위하여 특수건강진단을 실시하여야 한다. 다만, 사업주가 고용노동부령으로 정하는 건강진단을 실시한 경우에는 그 건강진단을 받은 근로자에 대하여 해당 유해인자에 대한 특수건강진단을 실시한 것으로 본다.

- 특수건강진단 대상 유해인자에 노출되는 업무에 종사하는 근로자
- 특수건강진단·배치전건강진단·수시건강진단 실시 결과 직업병 소견이 있는 근로자로 판정받아 작업 전환을 하거나 작업 장소를 변경하여 해당 판정의 원인이 된 특수건강진단대상업무에 종사하지 아니하는 사람으로서 해당 유해인자에 대한 건강진단이 필요하다는 의사의 소견이 있는 근로자

**• 특수건강진단 대상 유해인자(시행규칙 별표 22) | 표 3-29**

| 유해인자             | 세부 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 화학적 인자<br>(164종) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 가솔린, 벤젠, 아세톤, 툴루엔 등 유기화합물 109종</li> <li>• 구리, 나켈, 알루미늄, 주석, 망간 등 금속류 20종</li> <li>• 황산, 질산, 불화수소, 염화수소 등 산 및 알칼리류 8종</li> <li>• 염소, 이산화질소, 일산화탄소, 불소 등 가스 상태 물질류 14종</li> <li>• 크롬산아연, 베릴륨 등 시행령 제88조에 따른 허가대상 유해물질 12종</li> <li>• 금속가공유(동물성 오일) 1종</li> </ul> |
| 물리적 인자<br>(8종)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 소음, 강렬한 소음, 충격소음 「안전보건규칙」 제512조 제1호, 제2호, 제3호</li> <li>• 진동 「안전보건규칙」 제512조제4호</li> <li>• 방사선 「안전보건규칙」 제573조제1호), 고기압, 저기압</li> <li>• 유해광선 (자외선, 적외선, 마이크로파 및 라디오파)</li> </ul>                                                                                  |
| 분진 (7종)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 광물성 분진, 곡물 분진, 면 분진, 목재 분진, 응접 흙, 유리섬유, 석면분진</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| 야간작업<br>(2종)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6개월간 밤 12시부터 오전 5시까지의 시간을 포함하여 계속되는 8시간 작업을 월평균 4회 이상 수행하는 경우</li> <li>• 6개월간 오후 10시부터 다음날 오전 6시 사이의 시간 중 작업을 월평균 60시간 이상 수행하는 경우</li> </ul>                                                                                                                   |

\*특수건강진단기관 검색방법 :  
고용노동부 홈페이지 접속  
정보공개 > 사전정보공표목록  
> 특수건강진단기관 명단

Check Box 

건강진단 정의 및  
실시방법

• 특수건강진단의 시기 및 주기 (시행규칙 별표 23) 표 3-30

| 구분 | 대상 유해인자                                                 | 시기               | 주기   |
|----|---------------------------------------------------------|------------------|------|
|    |                                                         | 배치 후 첫 번째 특수건강진단 |      |
| 1  | N,N-디메틸아세트아미드<br>N,N-디메틸포름아미드                           | 1개월 이내           | 6개월  |
| 2  | 벤젠                                                      | 2개월 이내           | 6개월  |
| 3  | 1,1,2,2-테트라클로로에탄<br>사염화탄소, 아크릴로니트릴, 염화비닐                | 3개월 이내           | 6개월  |
| 4  | 석면, 면 분진                                                | 12개월 이내          | 12개월 |
| 5  | 광물성 분진, 목재 분진, 소음 및 충격소음                                | 12개월 이내          | 24개월 |
| 6  | 제1호부터 제5호까지의 규정의 대상 유해인자를<br>제외한 시행규칙 별표 22의 모든 대상 유해인자 | 6개월 이내           | 12개월 |

\* 사업장의 작업환경 측정 결과 또는 특수건강진단 실시 결과에 따라 다음의 어느 하나에 해당하는 근로자에 대해서는 다음 회에 한정하여 관련 유해인자별로 특수건강진단 주기를 2분의 1로 단축하여야 한다.  
시행규칙 제202조)

- 가. 작업환경을 측정한 결과 노출기준 이상인 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
- 나. 특수건강진단·수시건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 직업병 유소견자가 발견된 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
  - 다만, 고용노동부장관이 정하는 바에 따라 특수건강진단·수시건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 의사로부터 특수건강진단 주기를 단축하는 것이 필요하지 않다는 자문결과를 제출받은 경우는 제외
- 다. 특수건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 해당 유해인자에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자

03 (배치전건강진단) 사업주는 특수건강진단대상 업무에 종사할 근로자의 배치 예정업무에 대한 적합성 평가를 위하여 배치전건강진단을 실시하여야 한다.

\* 배치전건강진단 실시 시기 : 특수건강진단 대상 업무에 근로자를 배치하고자 하는 경우에는 해당 작업에 배치하기 전에 배치전건강진단을 실시하여야 하고, 특수건강진단기관에 해당 근로자가 담당할 업무나 배치하려는 작업장의 특수건강진단 대상 유해인자 등 관련 정보를 미리 알려주어야 한다.

04 (수시건강진단) 사업주는 특수건강진단업무에 따른 유해인자로 인한 것이라고 의심되는 건강장애 증상을 보이거나 의학적 소견이 있는 근로자중 보건관리자 등이 사업주에게 건강진단 실시를 건의하는 등 고용노동부령으로 정하는 근로자\*에 대하여 수시건강진단을 실시하여야 한다.

\* 특수건강진단대상 업무로 인하여 해당 유해인자에 인한 것이라고 의심되는 직업성 천식, 직업성 피부염, 그 밖에 건강장애 증상을 보이거나 의학적 소견이 있는 근로자로 다음 각호의 어느 하나에 해당하는 근로자를 말한다. 다만, 사업주가 직접 특수건강진단을 실시한 특수건강진단기관의 의사에게 자문을 받아 수시건강진단이 필요하지 않다는 자문결과를 제출받은 경우에는 그렇지 않다.

Check Box 건강진단 정의 및  
실시방법

1. 산업보건의, 보건관리자, 보건관리 업무를 위탁받은 기관이 필요하다고 판단하여 사업주에게 수시건강진단을 건의한 근로자
2. 해당 근로자나 근로자대표 또는 명예산업안전감독관이 사업주에게 수시건강진단을 요청한 근로자

05 [임시건강진단] 고용노동부장관은 같은 유해인자에 노출되는 근로자들에게 유사한 증상이 발생한 경우 등 고용노동부령으로 정하는 경우 \*에는 근로자의 건강을 보호하기 위하여 사업주에게 특정 근로자에 대한 임시건강진단의 실시나 작업전환, 그 밖에 필요한 조치를 명할 수 있다.

\* 특수건강진단 대상 유해인자 또는 그 밖의 유해인자에 의한 중독 여부, 질병에 걸렸는지 여부 또는 질병의 발생 원인 등을 확인하기 위하여 필요하다고 인정되는 경우로 다음의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다.

1. 같은 부서에 근무하는 근로자 또는 같은 유해인자에 노출되는 근로자에게 유사한 질병의 자각·타각증상이 발생한 경우
2. 직업병 유소견자가 발생하거나 여러 명이 발생할 우려가 있는 경우
3. 그 밖에 지방고용노동관서의 장이 필요하다고 판단하는 경우

## 15 사업장 자체 위험성평가 실시



## 관련법령

- 법 제5조(사업주 등의 의무)
- 법 제36조(위험성평가의 실시)
- 시행규칙 제37조(위험성평가 실시 내용 및 결과의 기록·보존)
- 고용노동부 고시[제2017-36호] : 사업장 위험성평가에 관한 지침

## 점검 포인트



## 유해·위험 요인

표 3-31

- ▶ 위험성평가를 통한 유해·위험요인 파악, 부상 및 질병으로 이어질 수 있는 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지를 평가, 위험성 감소대책 수립 및 실행 여부
- ▶ 위험성 평가 시 작업장의 모든 유해·위험요인을 발굴개선하기 위한 해당 작업장의 근로자 참여 여부
- ▶ 위험성 감소대책 수립 시 우선순위에 의한 조치 및 대책 수립의 적정성 여부
- ▶ 위험성평가 자료 및 활동 수행 결과를 문서로 작성하여 기록·보존하는지 여부

| 위험요인                                                                                                                                                                                                                                                              | 유해요인                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기계·기구·설비 등에 의한 위험요인</li> <li>• 폭발성·발화성·인화성·부식성 물질 등에 의한 위험요인</li> <li>• 전기, 열, 그 밖의 에너지에 의한 위험요인</li> <li>• 작업방법으로부터 발생하는 위험요인</li> <li>• 작업장소에 관계된 위험요인</li> <li>• 작업행동 등으로부터 발생하는 위험요인</li> <li>• 그 외의 위험요인</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의한 유해요인</li> <li>• 방사선, 고온, 저온, 초음파, 소음, 진동, 이상기압 등에 의한 유해요인</li> <li>• 작업행동 등으로부터 발생하는 유해요인</li> <li>• 그 외의 유해요인</li> </ul> |

## 관리 포인트



- ▶ 위험성평가에 머무르는 것은 아무런 의미가 없으며 PDCA[Plan(계획)-Do(실행)-Check(확인)-Action(조치)] 순환과정을 통하여 '지속적인 개선'이 이루어지도록 '시스템'을 구축하여야 하고, 위험성 감소대책 수립 및 실행 시 위험성의 크기가 높은 유해·위험요인부터 근원적으로 없애는 대책을 최우선으로 적용한다.
- ▶ 사업주가 주체가 되어 안전보건관리책임자, 안전보건총괄책임자, 안전관리자, 보건 관리자, 관리감독자, 안전보건관리담당자의 직무 수행 및 대상 공정 근로자가 반드시 참여하도록 하며 협력업체의 위험요인과 유해요인을 모두 포함하여 작업별·공정별 위험성평가를 실시하되, 화학물질에 대한 위험성평가는 전문화하여 별도로 실시한다.
- ▶ 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있거나 관련 법령을 준수하지 않은 경우, 유해·위험 화학물질 취급 등에 대하여는 우선적으로 개선해야 한다.
- ▶ 건설업 공정 및 정비·보수 등 비정기적 작업에 대해서도 사전에 위험성평가를 실시한다.

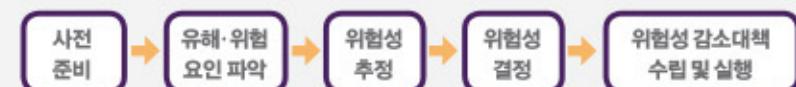
**관리 포인트**
**위험성 감소대책의 우선순위**

1. 위험한 작업(공정)의 폐지·변경, 유해·위험물질의 대체 등 조치 또는 설계·계획 단계에서 위험성을 제거 또는 저감하는 조치
2. 연동장치, 환기장치 설치 등의 공학적 대책
3. 사업장 작업절차서 정비 등의 관리적 대책
4. 개인용 보호구의 지급·착용

- ▶ 위험성평가 실시 내용 및 결과 등 해당 자료를 3년간 보존하여야 하고, 기록·보존 시 다음 사항을 포함한다.
- 위험성평가 대상의 유해·위험요인, 위험성 결정의 내용, 위험성 결정에 따른 조치의 내용, 그 밖에 위험성평가의 실시내용을 확인하기 위하여 필요한 사항으로서 고용 노동부장관이 정하여 고시하는 사항
- ▶ 사업주의 관심도, 위험성평가 실행 수준, 구성원의 참여 및 이해 수준, 재해 발생 수준 등을 평가하여 위험성평가 우수사업장에 대하여 인정 등 다양한 혜택을 부여하므로, 체계적이고 지속적인 관리가 요구된다.

**Check Box**
**위험성평가  
개요**
**• 위험성평가란?**

사업장의 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정·결정하고 감소대책을 수립하는 등 일련의 과정을 지속적으로 실행하는 것을 말한다.

**• 위험성평가 절차는?**


- ❶ 사전 준비 : 위험성평가 실시계획서 작성, 평가 대상 선정, 평가에 필요한 각종 자료 수집
- ❷ 유해·위험요인 파악 : 사업장 순회점검 및 안전·보건 체크리스트 등을 활용하여 사업장 내 유해·위험요인 파악
- ❸ 위험성 추정 : 유해·위험요인의 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성 및 중대성의 크기를 추정하여 위험성의 크기를 산출
- ❹ 위험성 결정 : 유해·위험요인별 위험성 추정 결과와 사업장에서 설정한 허용 가능한 위험성의 기준을 비교하여 추정된 위험성의 크기가 허용 가능한지 여부를 판단
- ❺ 위험성 감소대책 수립 및 실행 : 위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행

**Check Box**
**위험성평가  
우수사업장 인정**
**01 위험성평가 우수사업장 인정이란?**

사업장이 위험성평가를 실시하고 위험성평가 인정신청서를 공단에 제출하면 공단 심사원이 위험성평가 기준 및 인정절차에 따라 사업장 위험성평가 실태를 객관적으로 심사하여 일정 기준 이상의 사업장에 대하여 안전보건공단 지역본부장 또는 지사장이 이를 인정하고 인정서를 발급하는 것을 말한다.

Check Box 위험성평가  
우수사업장 인정

## 02 위험성평가 인정 신청 대상 사업장은?

- 상시근로자 100명 미만 사업장(건설공사 제외)
  - \* 법 제29조 제1항에 따른 사업의 일부 또는 전부를 도급에 의하여 행하는 사업의 경우는 도급인의 사업장과 수급인의 사업장 각각의 상시 근로자 수를 적용하여 개별 신청
- 총 공사금액 120억원(토목공사는 150억원) 미만의 건설공사

## 03 위험성평가 우수사업장 인정절차는?

- (인정) "위험성평가 인정신청서"를 해당 사업장을 관할하는 안전보건공단(<http://kras.kosha.or.kr>)에 제출



- [교육] 위험성평가에 필요한 사업주·평가담당자 교육신청서를 작성하여 공단 또는 공단에서 인정한 민간교육기관에 제출하고 교육 이수

## 04 위험성평가 우수사업장 인정을 받을 시 혜택은?

- 인정 유효기간(3년) 동안 정부의 안전·보건감독 유예(대상은 고용노동부장관이 별도로 정함)
- 정부 포상 또는 표창 우선 추천
- 위험성평가 인정을 받으면 해당 기간 동안 산재예방요율제를 적용하여 산재보험료를 20% 인하 (50인 미만 제조업에 한함)

## 안전 Tip

## 위험성평가에 관한 도움을 어떻게 받을 수 있나요?

- 위험성평가 지원시스템(KRAS) → <http://kras.kosha.or.kr>

사업주, 근로자 등이 스스로 위험성평가를 하고 관리에 필요한 안전·보건 정보를 수집하는데 필수적인 콘텐츠를 인터넷 기반으로 제공하는 지원시스템으로 다음의 내용으로 구성

- 위험성평가 실시(표준모델 및 체크리스트 방법)
- 위험성평가 가상체험
- 위험성평가 업종별 사례
- 위험성평가 인정 컨설팅 신청 및 사업주·평가담당자 교육 신청
- 화학물질 위험성평가
- 관련 서식, 컨설팅기관 안내 등 위험성평가와 관련된 모든 업무 수행



Check Box **산재예방  
요율제란?****01 산재예방요율제**

사업주가 소속 근로자의 안전·보건을 위하여 재해예방활동을 실시하고 이에 대한 인정을 받은 사업장에 대하여 다음 연도의 산재보험료율을 인하해 주는 제도

**02 적용 대상**

제조업, 임업, 위생 및 유사 서비스업으로 상시 근로자 50명 미만 사업장 중 「보험료 징수법」 제15조에 따라 사업주가 근로자의 안전·보건을 위하여 재해예방활동을 실시하고 이에 대한 인정을 받은 사업장

**03 적용방법**

- 사업주가 인정받을 수 있는 재해예방활동은 '위험성평가' 인정 또는 '사업주 교육' 인정이 있으며, 각각의 인정 유효기간 동안 산재보험료율을 인하하여 산재보험료 징수

## • 관련 근거

- 「고용보험 및 산업재해보상 보험의 보험료 징수 등에 관한 법률 시행령」 제18조의2 (산재예방요율의 적용)
- 산재예방요율제 운영에 관한 규정  
(고용노동부 고시 제2015-104호)

**위험성평가****사업주 교육**

|                                                        |                                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 사업주가 자체적으로 유해·위험요인을 파악하고 이를 제거·감소시키기 위한 대책을 수립·실행하는 활동 | 사업주가 고용노동부장관이 실시하는 교육을 이수하고 자체적으로 산재예방계획을 수립하는 활동 |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|

• 인정 유효기간 및 인하율 표 3-32

| 평가 및 교육  | 인정 유효기간 | 인하율 |
|----------|---------|-----|
| 위험성평가 인정 | 3년      | 20% |
| 사업주교육 인정 | 1년      | 10% |

\* 요율 인하는 인정일이 속한 연도의 다음 보험연도부터 적용(일할계산)

\* 사업주가 2개의 재해예방활동 분야(위험성평가, 사업주 교육)를 인정받은 경우, 해당 보험연도 적용 인하율을 각각 계산한 후 인하율이 높은 것을 적용

## • 업무 처리 절차



## 16 사전 안전성 확보를 위한 유해위험방지 계획서 제출 제도



## 관련법령

- 법 제42조(유해위험방지계획서의 작성·제출)
- 시행령 제42조(유해·위험방지계획서 제출 대상)
- 시행규칙 제42조(제출 서류 등)
- 시행규칙 제45조(심사 결과의 구분)
- 시행규칙 제47조(자체 심사 및 확인 업체의 확인 등)
- 시행규칙 제48조(확인 결과의 조치 등)
- 고용노동부 고시[제2017-60호] : 제조업 등 유해위험방지계획서 제출·심사·확인에 관한 고시

## 점검 포인트



- ▶ 해당 업종 또는 해당 설비가 유해위험방지계획서 제출 대상 여부
- ▶ 유해위험방지계획서 작성 유자격자의 작성 여부
- ▶ 제품 생산 공정과 직접적으로 관련된 건설물·기계·기구 및 설비 등 일체의 설치·이전·변경 여부
- ▶ 유해위험방지계획서에 따른 사후관리 여부

## Check Box



유해위험방지계획서  
관련 과태료  
부과 기준

표 3-33

| 위반행위                                                              | 세부내용                                       | 과태료 금액(만원) |       |          |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|-------|----------|
|                                                                   |                                            | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
| 유해위험방지계획서<br>또는 심사결과서를<br>작성하여 제출하지<br>않거나 심사결과서를<br>갖추어 두지 않은 경우 | 유해위험방지계획서를 작성하여<br>제출하지 않은 경우(업종 및 규모)     | 1,000      | 1,000 | 1,000    |
|                                                                   | 유해위험방지계획서와 그 심사결과서를<br>사업장에 갖추어 두지 않은 경우   | 300        | 600   | 1,000    |
|                                                                   | 변경할 필요가 있는 유해위험방지계획서를<br>변경하여 갖추어 두지 않은 경우 | 1,000      | 1,000 | 1,000    |
| 고용노동부장관의<br>확인을 받지 않은 경우                                          |                                            | 30         | 150   | 300      |

## 관리 포인트



- ▶ 전기 계약용량이 300킬로와트(kW) 이상인 13개 업종에 해당하는 경우이거나 고용노동부령으로 정하는 6개 설비를 설치·이전·변경하는 경우에는 유해위험방지계획서 제출 대상 여부를 확인하고, 제출하여야 할 서류를 작성하여 공단의 심사 및 확인을 받는다.
- \*『산업안전보건법』제44조 1항에 따른 공정안전보고서를 제출한 경우 해당 유해·위험 설비에 대해서 유해위험방지계획서를 제출한 것으로 간음

Check Box 유해위험방지  
계획서

재해 발생 위험성이 높은 업종 또는 기계·기구 및 설비에 대하여 사업주가 해당 제품 생산 공정과 직접적으로 관련된 건설물·기계·기구 및 설비 등 일체를 설치·이전하거나 주요 구조부분을 변경하는 경우 작업 시작 전에 작성하여 사전 안전성을 심사하고 현장 확인을 실시하여 근원적인 안전성을 확보함으로써 산업 재해를 예방하고 근로자 안전·보건의 유지·증진에 기여하기 위한 법정 제도

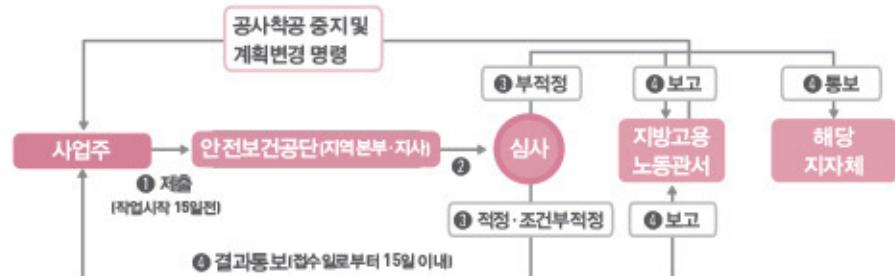
관리 포인트 

- ▶ 건축물 각종의 평면도, 기계·설비의 개요를 나타내는 서류, 기계·설비의 배치도면 등은 고용노동부 고시를 참고하여 작성·제출하고, 계획서에 따라 수립된 내용에 따른 이행 및 사후관리를 실시한다.
- ▶ 유해위험방지계획서를 제출한 사업주는 해당 건설물·기계·기구 및 설비의 시운전 단계에서 공단의 확인을 받는다.



## 유해위험방지계획서 심사 및 확인 절차

그림 3-6

심사  
절차확인  
절차

Check Box 

유해위험방지  
계획서 제출 대상  
표 3-34

- 01 전기 계약용량이 300킬로와트(kW) 이상인 한국표준산업분류표(10차, 2017년)의 13대 업종으로 제품 생산 공정과 직접적으로 관련된 건설물·기계·기구 및 설비 등 일체를 설치·이전하거나 전기 정격 용량의 합이 100킬로와트 이상인 증설·교체·개조·이설을 하는 경우(업종은 공장등록증 확인)

| 업종코드  | 업종명(중분류)                      | 업종코드  | 업종명(중분류)       |
|-------|-------------------------------|-------|----------------|
| 10*** | 식료품 제조업                       | 261** | 반도체 제조업 ②      |
| 16*** | 목재 및 나무제품 제조업                 | 262** | 전자부품 제조업 ②     |
| 20*** | 화학물질 및 화학제품 제조업 <sup>②)</sup> | 29*** | 기타 기계 및 장비 제조업 |
| 22*** | 고무제품 및 플라스틱제품 제조업             | 30*** | 자동차 및 트레일러 제조업 |
| 23*** | 비금속 광물을제품 제조업 ①)              | 32*** | 가구 제조업         |
| 24*** | 1차 금속 제조업                     | 33*** | 기타 제품 제조업      |
| 25*** | 금속가공제품 제조업(기계 및 가구 제외) ①)     |       |                |

\* 적용

①) 2009.02.01. 이후 적용 ②) 2014.09.13. 이후 적용

상기 ①과 ②를 제외한 8개 업종은 2012.07.01. 이후 적용

## 02 모든 업종의 사업장에서 고용노동부령으로 정하는 6개 설비를 설치·이전·변경하는 경우

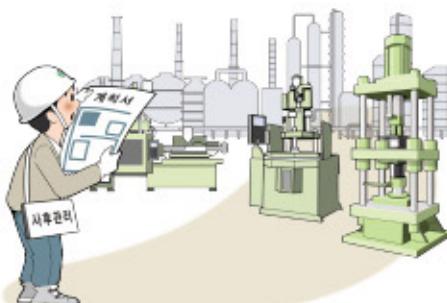
| 구분                              | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 용해로<br>(금속이나 그 밖의<br>광물을 용해로) | 금속 또는 비금속 광물을 해당 물질의 녹는점 이상으로 가열하여 용해하는 노출로서 용량이 3톤 이상인 것                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ② 화학<br>설비                      | 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제273조에 따른 「특수화학설비」로 단위공정 중에 저장되는 양을 포함하여 하루 동안 제조 또는 취급할 수 있는 양이 규칙별표9의 기준량 이상인 것<br><b>특수화학설비란?</b><br>1. 발열반응이 일어나는 반응장치 2. 증류·정류·증발·추출 등 분리를 하는 장치<br>3. 가열시켜주는 물질의 온도가 가열되는 위험물질의 분해온도 또는 발화점보다 높은 상태<br>에서 운전되는 설비<br>4. 반응폭주 등 이상 화학반응에 의하여 위험물질이 발생할 우려가 있는 설비<br>5. 온도가 섭씨 350도 이상이거나 게이지 알력이 980킬로파스칼 이상인 상태에서 운전되는 설비<br>6. 가열로 또는 가열기 |
| ③ 건조<br>설비                      | 열원기준으로 연료의 최대 소비량이 시간당 50킬로그램(kg) 이상이거나 정격소비전력이 50 킬로와트 이상인 설비로서 다음에 해당하는 것<br>- 건조물에 포함된 유기화합물을 건조하는 경우<br>- 도료, 피막 제의 도포코팅 등 표면을 건조하여 인화성 물질의 증기가 발생하는 경우<br>- 건조를 통한 가연성 분말로 인해 분진이 발생하는 경우                                                                                                                                                                     |

**Check Box** 

유해위험방지  
계획서 제출 대상

**02 모든 업종의 사업장에서 고용노동부령으로 정하는 6개 설비를 설치·이전·변경하는 경우**

| 구분                                                      | 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>④ 가스집합<br/>용접장치</b>                                  | 용접·용단용으로 1개 이상의 가스저장용기 또는 탱크를 연결한 고정식 가스집합장치로부터 용접토치까지의 일관 설비로서 인화성 가스 집합량이 1,000킬로그램(kg) 이상인 것                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                         | 안전검사 대상 물질 49종으로부터 나오는 가스·증기 또는 분진의 발산원을 밀폐·제거하기 위한 국소배기장치(이동식 제외), 밀폐설비 및 전체환기장치(배풍량이 분당 60세제곱미터 이상)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                         | 안전검사 대상 물질 49종 이외 제조 등 금지를질 또는 허가대상 물질로부터 나오는 가스·증기 또는 분진의 발산원을 밀폐·제거하기 위해 설치하거나 분진 작업을 하는 장소에 설치하는 국소배기장치(이동식 제외), 밀폐설비 및 전체환기장치(배풍량이 분당 150세제곱미터 이상)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>⑤ 제조 등<br/>금지를질<br/>또는<br/>허가대상<br/>물질<br/>관련 설비</b> | <p style="text-align: center;"><b>안전검사 대상 국소배기장치 관련 해당물질(49종)</b></p> <p>1.디아니시딘과 그 염 2.디클로로벤자린과 그 염 3.베릴륨 4.벤조트리클로로드 5.비소 및 그 무기화합물 6.석면 7.알파-나프탈아민과 그 염 8.염화비닐 9.오토-톨리딘과 그 염 10.크롬 11.크롬산 아연 12.황화니켈 13.취발성 폴타르피치 14.2-브로모프로판 15.6가크롬 화합물 16.납 및 그 무기화합물 17.노말헥산 18.니켈(불용성 무기화합물) 19.디메틸포름아이드 20.벤젠 21.이황화탄소 22.카드뮴 및 그 화합물 23.톨루엔-2,4-디아소시아네이트 24.트리클로로 에틸렌 25.포름알데히드 26.메틸클로로포름(1,1-드리클로로에탄) 27.곡물분진 28.망간 29.메틸렌디페닐다이소시아네이트(MDI) 30.무수프탈산 31.브롬화메틸 32.수은 33.스티렌 34.시클로헥사는 35.아닐린 36.아세토니트릴 37.아연산화아연 38.아크릴로니트릴 39.아크릴아이드 40.일루미늄 41.디클로로메탄(영화에틸렌) 42.용접용 43.유리규산 44.코발트 45.크롬 46.탈크(탈레이트) 47.톨루엔 48.황산알루미늄 49.황화수소</p> <p>• 제조 등 금지를질 : 「산업안전보건법 시행령」 제87조</p> <p>• 허가대상유해물질의 종류 : 「산업안전보건법 시행령」 제88조</p> <p>• 분진 작업의 종류 : 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 별표16</p> |



## 17

## 유해·위험물질 누출 및 화재· 폭발 예방을 위한 공정안전보고서 제출 제도



## 관련법령

- 법 제44조(공정안전보고서의 작성·제출)
- 시행령 제43조(공정안전보고서의 제출 대상)      • 시행령 제44조(공정안전보고서의 내용)
- 시행령 제45조(공정안전보고서의 제출)
- 시행규칙 제50조(공정안전보고서의 세부 내용 등)
- 시행규칙 제51조(공정안전보고서의 제출 시기)
- 시행규칙 제52조(공정안전보고서의 심사 등)
- 시행규칙 제53조(공정안전보고서의 확인 등)
- 시행규칙 제54조(공정안전보고서 이행 상태의 평가)
- 고용노동부 고시[제2017-62호] : 공정안전보고서의 제출·심사·확인 및 이행상태 평가 등에 관한 규정

## 점검 포인트



- ▶ 공정안전보고서 제출 대상 업종의 보유 설비, 유해·위험물질을 규정량 이상 제조·취급·저장하는 설비 및 그 설비의 운영과 관련된 모든 공정설비 보유 사업장의 공정안전보고서 제출 여부
- ▶ 공정안전보고서 작성 시 산업안전보건위원회 심의 여부 또는 근로자 대표의 의견을 들었는지 여부
- ▶ 공정안전보고서의 제출 시기 및 확인 시기의 적정 여부
- ▶ 공정안전보고서 작성 유자격자의 작성 여부
- ▶ 공정안전보고서의 내용을 변경할 사유 발생 시 자체 없이 이에 대한 보완 여부
- ▶ 공정안전보고서에 따른 이행 여부

Check Box 

공정안전보고서  
관련 과태료  
부과 기준

표 3-35

|  | 위반행위                                           | 세부내용            | 과태료 금액(만원) |       |          |
|--|------------------------------------------------|-----------------|------------|-------|----------|
|  |                                                |                 | 1차 위반      | 2차 위반 | 3차 이상 위반 |
|  | 공정안전보고서를 작성하여 제출하지 않은 경우                       |                 | 300        | 600   | 1,000    |
|  | 산업안전보건위원회의 심의를 거치지 않거나<br>근로자 대표의 의견을 듣지 않은 경우 |                 | 50         | 250   | 500      |
|  | 공정안전보고서를 사업장에 갖춰 두지 않은 경우                      |                 | 100        | 250   | 500      |
|  | 고용노동부장관의 확인을 받지 않은 경우                          |                 | 30         | 150   | 300      |
|  | 공정안전보고서의 내용을 지키지 않은 경우                         | 사업주(내용 위반 1건 당) | 10         | 20    | 30       |
|  |                                                | 근로자(내용 위반 1건 당) | 5          | 10    | 15       |

## 관리 포인트



▶ 「산업안전보건법 시행령」별표 13에서 규정하고 있는 유해·위험물질을 규정량 이상 제조·취급·저장하는 사업장 또는 공정안전보고서 제출 대상 업종에서는 관련 서류를 작성·제출하여 공단의 심사 및 확인을 받는다.



## Check Box

공정안전보고서  
제출 제도

- 법으로 정한 유해·위험물질을 제조·취급·저장하는 설비를 보유한 사업장은 그 설비로부터 유해·위험물질 누출 및 화재·폭발 등으로 인한 '중대산업사고'를 예방하기 위하여 공정안전보고서를 작성·제출하여 심사·확인을 받도록 한 법정 제도
- \* 중대산업사고 : 위험물질 누출, 화재, 폭발 등으로 인하여 사업장 내의 근로자에게 즉시 피해를 주거나 사업장 인근 지역에 피해를 줄 수 있는 사고로서 대통령령으로 정하는 사고
- \* 공정안전관리(PSM : Process Safety Management) : 사업장의 생산 공정상에 잠재하고 있는 사고의 위험요인을 사전에 발굴·제거하여 중대산업사고를 예방하기 위한 자율적이고 체계적인 시스템

- ▶ 제출 대상 : 8개 업종<sup>①</sup>은 보유 설비, 그 외 업종은 51개 화학물질을 규정량<sup>②</sup> 이상 제조·취급·저장하는 설비 및 그 설비의 운영과 관련된 모든 공정설비를 설치·기준 설비의 제조·취급·저장 물질이 변경되거나 제조량·취급량·저장량이 증가하여 시행령 별표 13에 따른 유해·위험물질 규정량에 해당하게 된 경우를 포함)·이전 또는 주요 구조부분을 변경\*시에 해당한다.
- \* 중요 구조부분의 변경 : ① 반응기를 교체(같은 용량과 형태로 교체하는 경우는 제외하거나 추가로 설치하는 경우 또는 이미 설치된 반응기를 변형하여 용량을 늘리는 경우 ② 생산설비 및 부대설비(유해·위험물질의 누출·화재·폭발과 무관한 자동화창고·조명설비 등은 제외)가 교체 또는 추가되어 늘어나게 되는 전기 정격용량의 총합이 300킬로와트<sup>③</sup> 이상인 경우 ③ 플레이어스택을 설치 또는 변경하는 경우

## 1) 8개 업종

| 업종                            | 업종<br>분류코드 | 업종                    | 업종<br>분류코드 |
|-------------------------------|------------|-----------------------|------------|
| 원유 정제처리업                      | 19210      | 기타 석유정제물 재처리업         | 19229      |
| 석유화학계 기초화학물질 제조업              | 20111      | 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업* | 20202      |
| 질소화합물, 질소·인산 및 칼리질 화학비료 제조업** | 20311      | 복합비료 및 기타 화학비료 제조업*** | 20312      |
| 화학 살균·살충제 및 농업용 약제 제조업****    | 20321      | 화약 및 불꽃제품 제조업         | 20494      |

\* 인화성 가스·액체에 해당하는 경우로 한정

\*\* 질소질 비료 제조만 해당

\*\*\* 복합 비료 제조만 해당, 단순혼합 또는 배합에 의한 경우는 제외

\*\*\*\* 농약 원제 제조만 해당

## 2) 51개 화학물질 및 규정량 &lt;시행령 별표 13&gt; 표 3-36

| 번호 | 유해·위험물질                     | 규정량(kg) | 번호 | 유해·위험물질                    | 규정량(kg) |
|----|-----------------------------|---------|----|----------------------------|---------|
| 1  | 인화성 가스*                     | 5,000   | 27 | 브롬화수소                      | 10,000  |
| 2  | 인화성 액체 *                    | 5,000   | 28 | 삼염화인                       | 10,000  |
| 3  | 메틸 이소시아네이트                  | 1,000   | 29 | 염화 벤질                      | 2,000   |
| 4  | 포스겐                         | 500     | 30 | 이산화염소                      | 500     |
| 5  | 아크릴로니트릴                     | 10,000  | 31 | 염화 티오닐                     | 10,000  |
| 6  | 암모니아                        | 10,000  | 32 | 브롬                         | 1,000   |
| 7  | 염소                          | 1,500   | 33 | 일산화질소                      | 10,000  |
| 8  | 이산화황                        | 10,000  | 34 | 붕소 트리염화물                   | 10,000  |
| 9  | 삼산화황                        | 10,000  | 35 | 메틸에틸케톤과산화물                 | 10,000  |
| 10 | 이황화탄소                       | 10,000  | 36 | 삼불화붕소                      | 1,000   |
| 11 | 시안화수소                       | 500     | 37 | 니트로아닐린                     | 2,500   |
| 12 | 불화수소(무수불산)                  | 1,000   | 38 | 염소 트리플루오르화물                | 1,000   |
| 13 | 염화수소(무수염산)                  | 10,000  | 39 | 불소                         | 500     |
| 14 | 황화수소                        | 1,000   | 40 | 시아누르 플루오르화물                | 2,000   |
| 15 | 질산암모늄                       | 500,000 | 41 | 질소 트리플루오르화물                | 20,000  |
| 16 | 니트로글리세린                     | 10,000  | 42 | 니트로 셀룰로오스(질소 함유량 12.6% 이상) | 100,000 |
| 17 | 트리니트로톨루엔                    | 50,000  | 43 | 과산화벤조일                     | 3,500   |
| 18 | 수소                          | 5,000   | 44 | 과염소산 암모늄                   | 3,500   |
| 19 | 산화에틸렌                       | 1,000   | 45 | 디클로로실판                     | 1,000   |
| 20 | 포스핀                         | 500     | 46 | 디에틸 알루미늄 염화물               | 10,000  |
| 21 | 실란(Silane)                  | 1,000   | 47 | 디이소프로필 퍼옥시디카보네이트           | 3,500   |
| 22 | 질산증량 94.5% 이상!              | 50,000  | 48 | 불산증량 10% 이상!               | 10,000  |
| 23 | 발연황산(삼산화황 증량 65% 이상 80% 미만) | 20,000  | 49 | 염산증량 20% 이상!               | 20,000  |
| 24 | 과산화수소증량 52% 이상!             | 10,000  | 50 | 황산증량 20% 이상!               | 20,000  |
| 25 | 톨루엔디이소시아네이트                 | 2,000   | 51 | 암모니아수(증량 20% 이상)           | 50,000  |
| 26 | 클로로슬픈산                      | 10,000  |    |                            |         |

\* 규정량은 제조·취급·저장 설비에서 공정과정 중에 저장되는 양을 포함하여 하루 동안 최대로 제조·취급 또는 저장할 수 있는 양을 말하며, 인화성 가스와 인화성 액체의 규정량은 제조·취급 5,000킬로그램(kg), 저장 200,000킬로그램이다.

## 관리 포인트



- ▶ 공정안전보고서에는 공정안전자료, 공정위험성평가서, 안전운전계획, 비상조치계획, 그 밖에 공정상의 안전과 관련하여 고용노동부장관이 필요하다고 인정하여 고시하는 사항을 포함한다.

## Check Box

공정안전보고서  
구성 내용

- ① 안전경영과 근로자 참여 ② 공정안전자료 ③ 공정 위험성평가 ④ 안전운전 지침과 절차 ⑤ 설비의 점검·검사·보수 계획, 유지계획 및 지침 ⑥ 안전작업 허가 및 절차 ⑦ 도급업체 안전관리 ⑧ 공정 운전에 대한 교육·훈련 ⑨ 기동 전 점검지침 ⑩ 변경요소 관리계획 ⑪ 자체 감사 ⑫ 공정 사고 조사 지침 ⑬ 비상조치계획 ⑭ 그 밖에 안전운전에 필요한 사항

## 관리 포인트

- ▶ 사업장에 갖춰 둔 공정안전보고서의 내용을 변경할 사유가 발생한 경우에는 자체없이 이를 보완한다.
- ▶ 공정안전보고서의 심사 결과를 통보받으면 사업장에 갖추어 둔다(서류 보존 기한 없음).
- ▶ 공정안전보고서를 작성할 때에는 산업안전보건위원회의 심의를 거친다. 다만, 산업안전보건위원회가 설치되어 있지 않은 사업장은 근로자 대표의 의견을 듣는다.
- ▶ 공정안전보고서의 세부 내용을 보완·이행하고, 사업주와 근로자는 공정안전보고서의 내용을 준수한다.

## 공정안전보고서 실사 및 확인 절차

그림 3-6

공동  
심사절차

※ 공동심사는 제출하여야 할 공정안전보고서가 「고압가스 안전관리법」 제2조에 따른 고압가스를 사용하는 단위공정 설비에 관한 것인 경우로 사업주가 제출한 보고서에 대하여 가스안전공사에서 우선 심사를 한 후, 공단에서 가스안전공사의 심사 결과를 참조하여 실시하는 심사

## 18 유해·위험 작업에 대한 근로시간 제한과 자격 등에 의한 취업 제한

### 점검 포인트



### 관리 포인트



### 관련법령

- 법 제139조(유해·위험작업에 대한 근로시간 제한 등)
- 법 제140조(자격 등에 의한 취업 제한 등)
- 시행령 제99조(유해·위험작업에 대한 근로시간 제한 등)
- 유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙 제3조(자격·면허 등이 필요한 작업의 범위 등)

▶ 유해·위험작업에서 법령 이행 여부 및 작업과 휴식의 적정한 배분, 근로시간과 관련된 근로조건 개선을 통한 근로자의 건강 보호조치 여부

▶ 고용노동부령으로 정한 유해·위험작업의 경우 그 작업에 필요한 자격·면허·경험 또는 기능을 가진 근로자가 작업을 하는지 여부

▶ 사업주는 다음의 어느 하나에 해당하는 유해·위험작업에 종사하는 근로자에게 필요한 안전조치 및 보건조치 외에 작업과 휴식의 적정한 배분 및 근로시간과 관련된 근로 조건의 개선을 통하여 근로자의 건강 보호를 위한 조치를 한다.

### 유해·위험 작업

- 간(炕)내에서 하는 작업
- 다량의 고열물 체를 취급하는 작업과 현저히 막고 뜨거운 장소에서 하는 작업
- 다량의 저온물 체를 취급하는 작업과 현저히 춥고 차가운 장소에서 하는 작업
- 라듐방사선이나 엑스선, 그 밖의 유해 방사선을 취급하는 작업
- 유리·흙·돌·광물의 먼지가 심하게 날리는 장소에서 하는 작업
- 강렬한 소음이 발생하는 장소에서 하는 작업
- 착암기(비위에 구멍을 뚫는 기계) 등에 의하여 신체에 강렬한 진동을 주는 작업
- 인력으로 중량물을 취급하는 작업
- 납·수은·크롬·망간·카드뮴 등의 중금속 또는 이황화탄소·유기용제, 그 밖에 고용노동부령으로 정하는 특정화학물질의 먼지·증기 또는 가스가 많이 발생하는 장소에서 하는 작업

▶ 사업주는 유해하거나 위험한 작업으로서 상당한 지식이나 숙련도가 요구되는 고용 노동부령으로 정하는 작업의 경우 그 작업에 필요한 자격·면허·경험 또는 기능을 가진 근로자가 아닌 사람에게 그 작업을 하게 하여서는 안 된다.

\* 「유해·위험작업의 취업 제한에 관한 규칙」 제3조(자격·면허 등이 필요한 작업의 범위 등) 참조  
: 별표 1에 규정된 해당 법령에서 정하는 경우를 제외하고는 해당 작업을 직접 하는 사람에게만 적용하며, 해당 작업의 보조자에게는 적용하지 않음

**관리 포인트**
**• 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능** 표 3-27

| 작업명                                       | 작업 범위                                                              | 자격·면허·기능 또는 경험                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 「고압가스 안전관리법」에 따른 압력용기 등을 취급하는 작업       | 자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무                                        | 「고압가스 안전관리법」에서 규정하는 자격                                                                                                                                                      |
| 2. 「전기사업법」에 따른 전기 설비 등을 취급하는 작업           | 자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무                                        | 「전기사업법」에서 규정하는 자격                                                                                                                                                           |
| 3. 「에너지이용 합리화법」에 따른 보일러를 취급하는 작업          | 자격 또는 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무                                        | 「에너지이용 합리화법」에서 규정하는 자격                                                                                                                                                      |
| 4. 「건설기계관리법」에 따른 건설기계를 사용하는 작업            | 면허를 가진 사람이 취급해야 하는 업무                                              | 「건설기계관리법」에서 규정하는 면허                                                                                                                                                         |
| 4-1. 「건설기계관리법」이 적용되지 않는 지게차를 사용하는 작업      | 지게차를 취급하는 업무                                                       | 1) 「국가기술자격법」에 따른 지게차운전 기능사의 자격<br>2) 「건설기계관리법」에 따라 지정받은 지게차 소형건설기계교육기관이 실시하는 교육 이수자                                                                                         |
| 5. 터널 내에서의 발파작업                           | 장전·결선(總線)·점화 및 불발 장약(爆藥) 처리와 이와 관련된 점검 및 처리 업무                     | 1) 「총포·도검·화약류 등 단속법」에서 규정하는 자격<br>2) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자<br>3) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람                                                             |
| 6. 인화성 가스 및 산소를 사용하여 금속을 용접·용단 또는 가열하는 작업 | 가. 폭발분위기가 조성된 장소에서의 업무<br>나. 안전보건규칙 별표1에 따른 위험물을 취급하는 밀폐된 장소에서의 업무 | 1) 「국가기술자격법」에 따른 전기용접기능사, 특수용접기능사 및 가스용접기능사보 이상의 자격마스용접에 한정한다)<br>2) 「국가기술자격법」에 따른 금속재료산업 기사, 표면처리산업기사, 주조산업기사 및 금속제련산업기사 이상의 자격<br>3) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자 |
| 7. 폭발성·발화성 및 인화성 물질의 제조 또는 취급 작업          | 폭발 분위기가 조성된 장소에서의 폭발성·발화성·인화성 물질의 취급업무                             | 1) 「총포·도검·화약류 등 단속법」에서 규정하는 자격<br>2) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자<br>3) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람                                                             |

관리 포인트 

- 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능

| 작업명                                                         | 작업 범위                                                                                                                                                                            | 자격·면허·기능 또는 경험                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. 방사선 취급작업                                                 | 가. 원자로 운전업무<br>나. 핵연료물질 취급·폐기업무<br>다. 방사선 등위원소 취급·폐기업무<br>라. 방사선 발생장치 검사·촬영업무                                                                                                    | 『원자력법』에서 규정하는 면허                                                                                                                                                                                    |
| 9. 고압선 정전작업 및 활선작업(活線作業)                                    | 안전보건규칙 제302조 제1항 제3호 다목에 따른 고압의 전로 <b>[電路]</b> 를 취급하는 업무로서<br>가. 정전작업[전로를 전개하여 그지지를 설치·해체·점검·수리 및 도장 <b>[塗装]</b> 하는 작업]<br>나. 활선작업[고압 또는 특별고압의 충전전로 또는 그 지지를 설치·점검·수리 및 도장하는 작업] | 1)『국가기술자격법』에 따른 전기기능사, 철도신호 기능사 및 전기철도기능사 이상의 자격<br>2)『초·중등교육법』에 따른 고등학교에서 전기에 관한 학과를 졸업한 사람 또는 이와 같은 수준 이상의 학력 소지자<br>3)『근로자직업능력 개발법』에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자<br>4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람 |
| 10. 철골구조물 및 배관 등을 설치하거나 해체하는 작업                             | 철골구조물·설치·해체 작업<br><br>안전보건규칙 제256조에 따른 위험물질 등이 들어 있는 배관                                                                                                                          | 1)『국가기술자격법』에 따른 철골구조물기능사보 이상의 자격<br>2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(높이 66미터[m] 미만인 것에 한정한다)<br><br>1)『국가기술자격법』에 따른 공업배관기능사보 이상 및 건축배관기능사보 이상의 자격<br>2)『근로자직업능력 개발법』에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자               |
| 11. 천장크레인 조종작업<br>(조종석이 설치되어 있는 것에 한정한다)                    | 조종석에서의 조종작업                                                                                                                                                                      | 1)『국가기술자격법』에 따른 천장크레인운전기능사의 자격<br>2)『근로자직업능력 개발법』에 따른 해당 분야 직업능력개발훈련 이수자<br>3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람                                                                           |
| 12. 타워크레인 조종작업<br>(조종석이 설치되지 않은 정격하중 5톤 이상의 무인 타워크레인을 포함한다) |                                                                                                                                                                                  | 『국가기술자격법』에 따른 타워크레인 운전기능사의 자격                                                                                                                                                                       |

**관리 포인트**

- 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능

| 작업명                                       | 작업 범위       | 자격·면허·기능 또는 경험                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. 컨테이너크레인<br>조종작업(조종석이 설치되어 있는 것에 한정한다) | 조종석에서의 조종작업 | 1) 「국가기술자격법」에 따른 컨테이너크레인운전 기능사의 자격<br>2) 「근로자작업능력 개발법」에 따른 해당 분야 작업능력개발훈련 이수자<br>3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람<br>4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람                              |
| 14. 승강기 점검 및 보수작업                         |             | 1) 「국가기술자격법」에 따른 승강기기능사의 자격<br>2) 「근로자작업능력 개발법」에 따른 해당 분야 작업능력개발훈련 이수자<br>3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람<br>4) 관계 법령에 따라 해당 작업을 할 수 있도록 허용된 사람                                     |
| 15. 흙막이 지보공<br>(支保工)의 조립 및 해체 작업          |             | 1) 「국가기술자격법」에 따른 거푸집기능사보 또는 비계기능사보 이상의 자격<br>2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람<br><small>(깊이 31미터 미만인 작업에 한정한다)</small><br>3) 「근로자작업능력 개발법」에 따른 해당 분야 작업능력개발훈련 이수자<br>4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람 |
| 16. 거푸집의 조립 및 해체 작업                       |             | 1) 「국가기술자격법」에 따른 거푸집기능사보 이상의 자격<br>2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람<br><small>(총 높이가 10미터(m) 미만인 작업에 한정한다)</small><br>3) 「근로자작업능력 개발법」에 따른 해당 분야 작업능력개발훈련 이수자<br>4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람     |

관리 포인트 

- 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능

| 작업명                                                | 작업 범위 | 자격·면허·기능 또는 경험                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. 비계의 조립 및 해체작업                                  |       | 1) 「국가기술자격법」에 따른 비계기능사보 이상의 자격<br>2) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람(총높이가 10미터 미만인 작업에 한정한다)<br>3) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업 능력개발훈련 이수자<br>4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람                          |
| 18. 표면공급식 잠수장비 또는 스쿠버 잠수장비에 의해 수중에서 행하는 작업         |       | 1) 「국가기술자격법」에 따른 잠수기능사보 이상의 자격<br>2) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업 능력개발훈련 이수자<br>3) 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람<br>4) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수한 사람                                                  |
| 19. 블러기를 사용하여 고무 또는 에보나이트 등 점성물질을 취급하는 작업          |       | 3개월 이상 해당 작업에 경험이 있는 사람                                                                                                                                                                         |
| 20. 양화장치(楊貨裝置)<br>운전작업(조종석이 설치되어 있는 것에 한정한다)       |       | 1) 「국가기술자격법」에 따른 양화장치운전기능사보 이상의 자격<br>2) 「근로자직업능력 개발법」에 따른 해당 분야 직업 능력개발훈련 이수자<br>3) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람                                                                 |
| 21. 타워크레인 설치<br>(타워크레인을 높이는 작업을 포함한다. 이하 같다)·해체 작업 |       | 1) 「국가기술자격법」에 따른 판금제관기능사 또는 비계기능사의 자격<br>2) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람으로서 다음의 어느 하나에 해당하는 사람<br>- 수료시험 합격 후 5년이 경과하지 않은 사람<br>- 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 보수교육을 이수한 후 5년이 경과하지 않은 사람 |

## 관리 포인트

- 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능

| 작업명                                                                 | 작업 범위 | 자격·면허·기능 또는 경험                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 22. 이동식 크레인(카고 크레인에 한정한다. 이하 같다) 고소작업대(이상 합재형에 한정한다.<br>이하 같다) 조정작업 |       | 1) 「국가기술자격법」에 따른 기중기운전기능사의 자격<br>2) 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격한 사람 |

\* 비고: 제21호에 따른 타워크레인 설치·해체 작업 자격을 이 규칙에서 정하는 해당 교육기관에서 교육을 이수하고 수료시험에 합격하여 취득한 근로자가 해당 작업을 하는 과정에서 준수하여야 할 안전보건의무를 이행하지 아니하여 다른 사람에게 손해를 입혀 벌금 이상의 형을 선고받고 그 형이 확정된 경우에는 같은 별표에 따른 교육(144시간)을 다시 이수하고 수료시험에 합격하기 전까지는 해당 작업에 필요한 자격을 가진 근로자로 보지 아니한다.

# 유해·위험작업별 안전작업 방법

03

134

Ways to work safely  
by risk and hazard

## 01 주요 화학 설비의 안전



### 관련법령

- 안전보건규칙 제116조(압력방출장치)
- 안전보건규칙 제255조(화학설비를 설치하는 건축물의 구조)
- 안전보건규칙 제261조(안전밸브 등의 설치)
- 안전보건규칙 제262조(파열판의 설치)
- 안전보건규칙 제263조(파열판 및 안전밸브의 직렬 설치)
- 안전보건규칙 제264조(안전밸브 등의 작동요건)
- 안전보건규칙 제265조(안전밸브 등의 배출용량)
- 안전보건규칙 제266조(차단밸브의 설치 금지)
- 안전보건규칙 제267조(배출물질의 처리)
- 안전보건규칙 제268조(통기설비)
- 안전보건규칙 제269조(화염방지기의 설치 등)
- 안전보건규칙 제270조(내화기준)
- 안전보건규칙 제271조(안전거리)
- 안전보건규칙 제272조(방유제 설치)
- 안전보건규칙 제311조(폭발위험장소에서 사용하는 전기기계·기구의 선정 등)
- 안전보건규칙 제325조(정전기로 인한 화재·폭발 등 방지)
- KOSHA GUIDE[P-69-2012] 화학공정 설비의 운전 및 작업에 관한 안전관리 기술지침
- KOSHA GUIDE[D-24-2012] 화학설비의 안전설계 일반기준에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



### 저장탱크

- 탱크 내부 공간에서 작업 중 질식, 화재, 폭발 위험
- 탱크 정비·보수 작업 중 인화성 증기 등에 의한 화재, 폭발 위험
- 저장탱크 내부 위험물 정보 인식 미흡에 의한 재해 위험
- 저장탱크에서의 비방폭형 전기기계·기구 등의 사용에 따른 화재, 폭발 위험

### 반응기

- 급격한 발열반응에 의한 화재, 폭발 위험



## 유해·위험요인



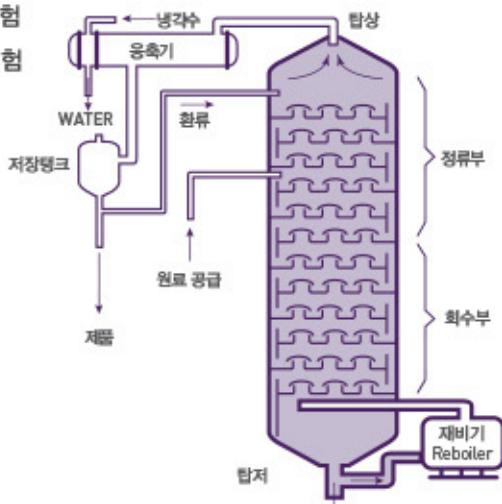
## 반응기

- ▶ 불순물의 혼입으로 인한 화재, 폭발 위험
- ▶ 장치 재료로부터 부식된 철, 열매유, 냉각수 등의 혼입으로 화재, 폭발 위험

## 증류설비

그림 3-7

- ▶ 공기 혼입으로 내용물의 산화 및 폭발 위험
- ▶ 운전조건의 이상으로 인한 화재, 폭발 위험



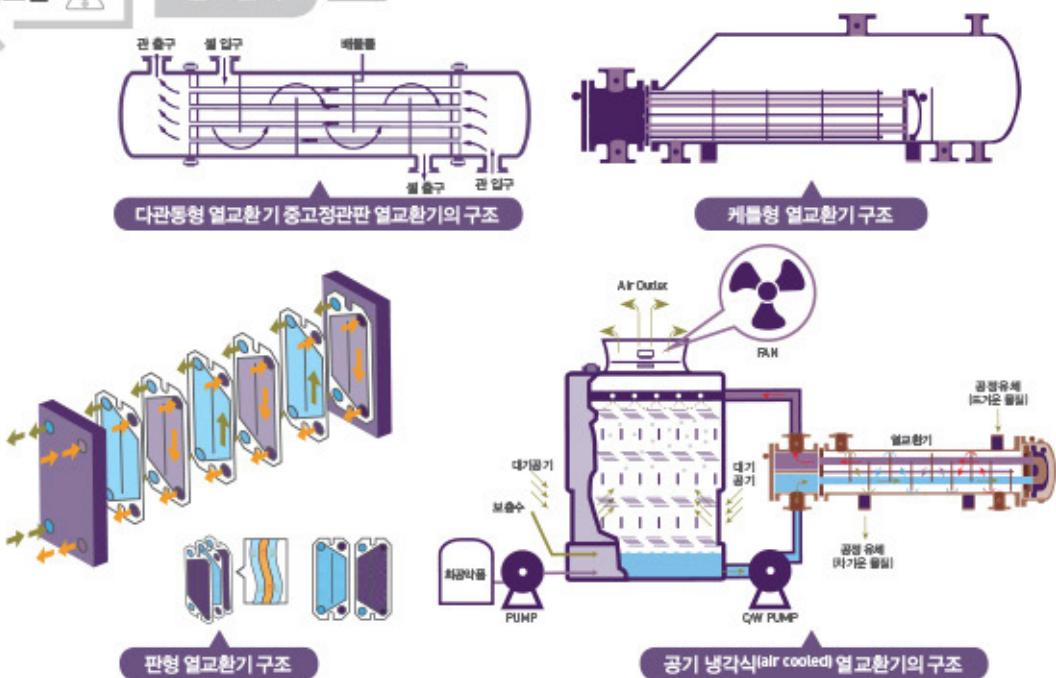
## 열교환기

- ▶ 배관의 손상으로 인한 위험물질 누출 위험
- ▶ 인화성 물질 누출에 따른 화재, 폭발 위험
- ▶ 열교환기 개방에 따른 위험물질 누출 위험

## 유해·위험요인

## 열교환기

그림 3-8



## 안전 Tip

## 화학설비와 부속설비

- 화학공장에서는 원료를 화학적·물리적으로 처리하는 공정을 거쳐 제품을 얻게 된다. 따라서 화학공업에서는 물질의 이송, 분리, 가열, 혼합, 분쇄, 침강, 추출, 흡수 등 여러 가지 단위조작과 반응공정이 필요하며 이러한 조작이나 반응을 위하여 물질의 이송 설비, 분리설비, 열교환설비, 반응설비, 혼합 및 교반설비, 추출, 흡수 및 흡착, 건조설비, 분쇄설비 등이 있어야 한다. 이와 같이 화합물을 물리적 또는 화학적으로 처리하는 반응 또는 혼합, 분리, 저장, 계량, 열교환, 성형 또는 가공, 분체 취급, 이송 또는 압축 등에 필요한 장치, 기계·기구 및 이에 부속하는 배관, 계장, 제어, 안전장치 등 설비를 화학 설비라 한다.
- 화학설비는 대부분 구조가 복잡하고 정밀하며, 고도의 자동제어시스템으로 구성되어 있어서 설계 및 운영에 고도의 기술을 필요로 한다. 이 설비는 각종 유해·위험물질 및 대량의 에너지를 사용·보유하고 있어서 일단 이상이 발생하여 사고가 일어나면 그 영향이 커서 피해가 엄청나고 환경을 오염시킬 수도 있다. 따라서 화학설비는 그 위험을 정확히 평가하여 신뢰성을 확보한 후에 운전하여야 한다.
- 『산업안전보건법』에서 말하는 화학설비 및 그 부속설비의 정의는 「산업안전보건규칙」 별표 7에서 다음과 같이 규정하고 있다.

## 안전 Tip

## 화학설비와 부속설비

## 화학설비 및 그 부속설비의 종류 표 3-38

화학  
설비

- 가. 반응기·혼합조 등 화학물질 반응 또는 혼합장치
- 나. 증류탑·흡수탑·추출탑·감압탑 등 화학물질 분리장치
- 다. 저장탱크·계량탱크·호퍼·사일로 등 화학물질 저장설비 또는 계량설비
- 라. 응축기·냉각기·가열기·증발기 등 열교환기류
- 마. 고로 등 점화기를 직접 사용하는 열교환기류
- 바. 캘린더(calender)·흔들기·발포기·인쇄기·입출기 등 화학제품 가공설비
- 사. 분쇄기·분체분리기·용융기 등 분체화학물질 취급장치
- 아. 결정조·유동탑·탈습기·건조기 등 분체화학물질 분리장치
- 자. 펌프류·압축기·이젝터(ejector) 등 화학물질 이송 또는 압축설비

부속  
설비

- 가. 배관·밸브·관·부속류 등 화학물질 이송 관련 설비
- 나. 온도·압력·유량 등의 지시·기록 등을 하는 자동제어 관련 설비
- 다. 안전밸브·안전판·긴급차단 또는 방출밸브 등 비상조치 관련 설비
- 라. 가스누출감지 및 경보 관련 설비
- 마. 세정기, 응축기, 벤트스택(bent stack), 플레이스택(flare stack) 등 폐가스 처리설비
- 바. 사이클론, 백필터(bag filter), 전기집진기 등 분진 처리설비
- 사. 가목부터 바목까지의 설비를 운전하기 위하여 부속된 전기 관련 설비
- 아. 정전기 제거장치, 긴급 사워설비 등 안전 관련 설비

## 재해 예방 대책

## 저장탱크

- ▶ 입조작업 전 위험물질 방출 및 차단, 불활성 가스 치환, 환기 등을 실시한다.
- ▶ 입조작업 전 산소 및 유해가스 농도를 측정한다.
- ▶ 인화성 물질 누출이 우려되는 장소에는 방폭구조의 전기기계·기구, 가스 검지 및 경보 장치를 설치한다.
- ▶ 안전밸브·파열판, 압력제한스위치 등 과압 해소장치가 정상 작동하도록 한다.
- ▶ 통기설비, 폭발방산구, 화염방지기 등의 방호설비를 적정하게 설치한다.
- ▶ 압력계, 유량계, 온도계, 레벨게이지 등의 계기류를 설치하고 기능을 유지한다.
- ▶ 위험물을 저장 및 취급하는 경우 폭발위험장소에는 방폭형 전기기계·기구를 사용한다.
- ▶ 위험물 취급 및 이송 시 발생하는 정전기를 제거하기 위해 본딩 및 접지를 실시한다.



상압탱크



부유식 저장탱크



압력탱크



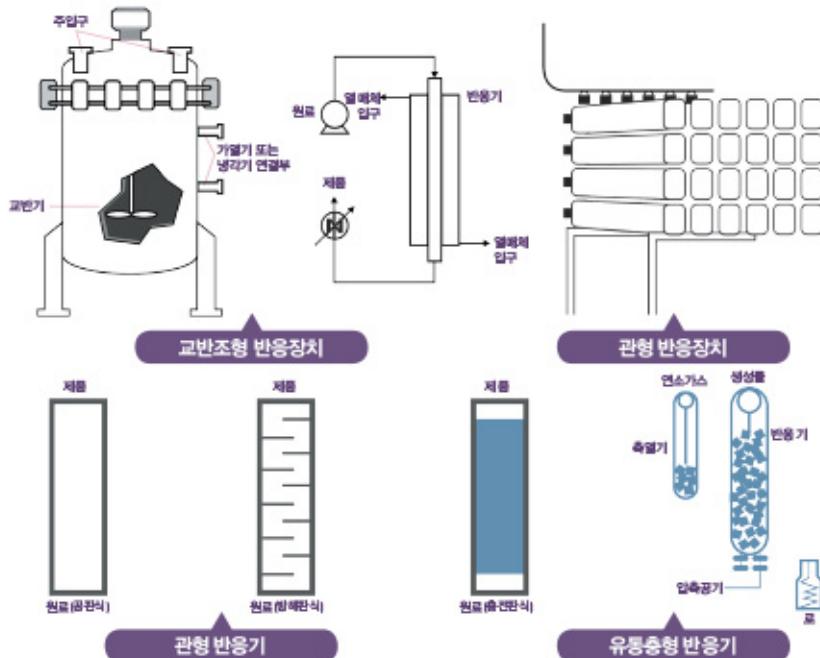
구형탱크

## 재해 예방대책

## 반응기

그림 3-9

- ▶ 투입되는 물질의 사전조사로 반응기 내 물질의 혼입을 사전 방지한다.
- ▶ 연구개발 단계와는 달리 생산설비로의 스케일업을 계획하는 경우 불순물의 존재와 그에 따른 위험성을 충분히 검토한다.
- ▶ 반응기에 혼입될 우려가 있는 불순물의 종류와 이 불순물의 혼입에 따른 위험성을 사전에 조사한다.
- ▶ 회분식 공정의 반응기에서는 원료 투입 전에 잔사, 세정 시의 수분 그리고 세정제의 혼입 등을 방지하기 위하여 반응기 내부 점검을 실시한다.
- ▶ 장치 재료로부터 부식된 철, 열매유, 냉각수 등의 혼입을 방지하기 위하여 정기적으로 반응기 내부 및 열교환기 등의 검사를 실시한다.



## 종류설비

- ▶ 관리한계 온도 및 진공도를 정하여 그 설정값 이하에서만 운전한다.
- ▶ 정전에 의해 제어기기 및 진공펌프가 정지하지 않도록 비상용 발전기를 설치한다.
- ▶ 비상시 원료 공급 정지, 열원 공급 차단 등 조치로 온도 상승을 방지한다.
- ▶ 감압증류에서 기밀성 유지를 위해 공기가 혼입되는 것을 예방한다.
- ▶ 자동제어 관련 설비에서 알람, 인터록 등을 통하여 경고 및 자동차단이 되도록 한다.

**재해 예방대책**

**열교환기**

- ▶ 취급하는 물질의 반응성과 혼합위험에 대한 사전조사를 실시한다.
- ▶ 공기 및 물에 대한 오염 위험이 있는 공정은 정기적으로 성분분석을 실시한다.
- ▶ 배관의 누설이 발생하여도 위험이 최소화되도록 배관과 열교환기 본체의 유체압력의 균형을 검토한다.
- ▶ 화학물질의 누설 여부를 조기에 발견하기 위하여 열교환기의 배관 측과 본체 측의 압력, 온도, 유량을 가능한 한 상시 감시한다.
- ▶ 열교환기 출구의 냉각 또는 가열 유체 분위기의 가스 농도를 확인한다.
- ▶ 열교환기의 개방 시에 비파괴 검사법을 사용하여 균열 여부 등을 검사한다.
- ▶ 누설을 인지하였을 때에는 폭발성 혼합물의 생성에 주의하고 고온 물체, 강산화제와 접촉되지 않도록 조치한다.
- ▶ 누설이 발견되면 우선적으로 누설 지점에서 가장 가까운 밸브를 닫아 화학물질의 유출량을 최소화한다.
- ▶ 열교환기를 개방하였을 때에는 충분한 퍼지를 통하여 잔류물을 제거한다.


**재해사례**
**바이오디젤 증발기 운전 중 화재·폭발**

(주)OOOO의 바이오디젤 증류 공정의 증발기(Evaporator) 부분에서 폭발이 발생된 후 화염 전파로 인하여 부스터 펌프 스테이션(지상으로부터 약 2.3m 높이에 설치됨) 상부에서 작업하고 있던 근로자 1명이 사망


**재해 발생 원인**

**• 폭발위험 분위기 형성**

- 설비 내부 치환 시 벤트밸브 개방에 의한 공기 유입

**• 전기기계·기구 작동에 의한 점화원**

- 정비·보수 작업 시 전원 미차단

## 재해 예방대책

## • 폭발위험 분위기 형성 억제

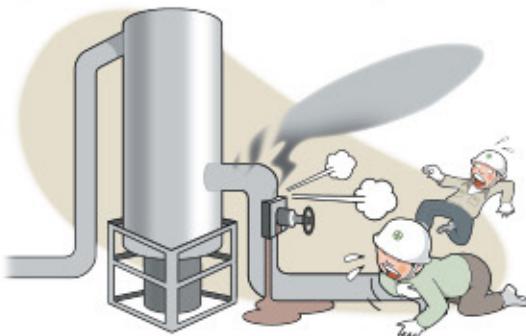
- 정비·보수 작업 시 인화성 액체 방출 및 불활성화 - 충분한 퍼지 및 환기 조치

## • 정비·보수 작업 시 전원 차단

## 재해사례

## 열교환기 덮개 설치 중 혼합 C4 누출

○○(주) 부타디엔(BD) 공장에서 열교환기 세척 후 이동식 크레인으로 열교환기 덮개(Channel)를 설치하던 중 증류탑의 공기구동밸브 오조작으로 밸브가 열려 증류탑 내부의 혼합C4 및 추출용제가 누출되어 협력업체 근로자 4명이 흡입하여 대피 중 1명이 부상을 입음



## 재해 발생 원인

## • 공압밸브 작동원 미차단      • 공압밸브 조작 절차 미준수

## • 작업발판 부적절 설치

## 재해 예방대책

## • 공압밸브 작동원 차단      • 공압밸브 조작 절차 준수

## • 작업에 적합한 작업발판 설치

## 안전보건 점검

## 체크리스트

| 순<br>번 | 평가문항                                                       | 평가결과 |    |    |
|--------|------------------------------------------------------------|------|----|----|
|        |                                                            | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1      | 동기설비, 폭발방산구, 화염방지기 등의 방호설비가 적정하게 설치되어 있는가?                 |      |    |    |
| 2      | 인화성 물질 누출이 우려되는 장소에는 방폭구조의 전기기계·기구, 가스검지 및 경보장치가 설치되어 있는가? |      |    |    |
| 3      | 원자료의 종류, 원자료가 공급되는 설비명 등이 표시되고 방유제가 적정하게 설치되었는가?           |      |    |    |
| 4      | 압력계, 유량계, 온도계, 레벨게이지 등의 계기류가 정상적으로 작동하는가?                  |      |    |    |
| 5      | 안전밸브파열판, 압력제한스위치 등과압 해소장치가 정상적으로 작동하는가?                    |      |    |    |
| 6      | 위험물을 저장 및 취급하는 경우 폭발위험장소에는 방폭형 전기기계·기구를 사용하는가?             |      |    |    |
| 7      | 위험을 취급 및 이송 시 발생하는 정전기를 제거하기 위해 본딩 및 접지를 실시하는가?            |      |    |    |
| 8      | 저장탱크 내외면 및 이음매, 플랜지, 기초부등에 부식 및 균열이 발생하지 않았는가?             |      |    |    |
| 9      | 입조작업 전 위험물질 방출 및 차단, 불활성 가스 치환, 환기 등이 적절하게 이루어 졌는가?        |      |    |    |
| 10     | 입조작업 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하는가?                                |      |    |    |

## 02

## 화학설비에 방호장치 설치



### 관련법령

- 안전보건규칙 제261조(안전밸브 등의 설치)
- 안전보건규칙 제263조(파열판 및 안전밸브의 직렬 설치)
- 안전보건규칙 제264조(안전밸브 등의 작동요건)
- 안전보건규칙 제265조(안전밸브 등의 배출용량)
- 안전보건규칙 제267조(배출물질의 처리)
- 안전보건규칙 제269조(화염방지기의 설치 등)
- 안전보건규칙 제274조(자동경보장치의 설치 등)
- 안전보건규칙 제275조(긴급차단장치의 설치 등)
- KOSHA GUIDE[D-26-2012] 공정용 안전밸브의 기술지침
- KOSHA GUIDE[D-50-2012] 파열판의 크기 산정 및 설치 등에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[P-135-2018] 인화성 가스 검지 및 경보장치 등의 설치 및 유지 보수에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



▶ 탱크의 과압 및 진공 발생으로 위험물질의 누출 위험

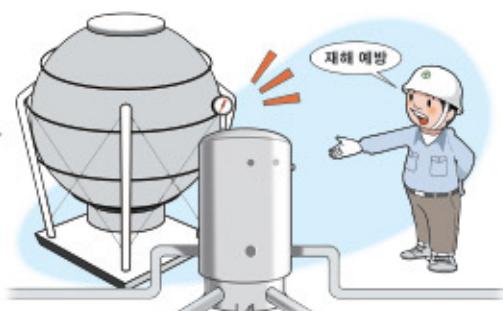
- 과압의 원인 : ① 탱크에 충전 ② 대기 복사열 ③ 외부 화재
- 진공의 원인 : ① 탱크에서 인출 ② 외부 온도 저하에 따른 내용물의 응축

▶ 압력용기의 과압 발생으로 용기의 파손 및 위험물질의 누출 위험

- 외부 화재에 의한 경우
- 운전 결함에 의한 경우
- 장치 결함에 의한 과압

▶ 폭주반응 등 공정 이상에 의한 과압으로 화재, 폭발 위험

- 폭주반응에 의한 경우
- 공정 결함에 의한 경우



### 재해 예방대책



### 안전밸브의 설치

- ▶ 안전밸브는 기기나 배관의 압력이 설계압력을 초과할 때 자동적으로 작동하여, 설비나 배관이 압력에 의해 파괴되는 것을 방지하기 위해 설치한다.
- ▶ 안전밸브는 밸브의 깊이나 밸브의 직경 등에 의해 저양정, 고양정, 전양정 및 전량식으로 분류한다.
- ▶ 밀폐형 고양정 안전밸브의 내압이 상승하면, 밸브시트에 밀착하고 있던 밸브디스크가 스프링(용수철)의 힘에 대항하여 밀어 올려서 열고, 가스를 외부로 방출한다.

**재해 예방대책**
**안전밸브의 설치**

표 3-39

| 형식의 구분 | 유량제어기구                                                                                                                      |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 저양정식   | 안전밸브의 작동거리가 배수구 직경의 1/40 이상 1/15 미만의 것                                                                                      |
| 고양정식   | 안전밸브의 작동거리가 배수구 직경의 1/15 이상 1/7 미만의 것                                                                                       |
| 전양정식   | 안전밸브의 작동거리가 직경의 1/7 이상의 것. 이 경우 배수구 직경의 1/7을 열 때 유체동로의 면적보다도 그 외 부분의 유체의 최소 동로 면적을 10% 이상 크게 하지 않으면 안 된다.                   |
| 전량식    | 배수구 직경이 목부 직경의 1.15배 이상의 것. 밸브가 열린 경우 밸브의 유체동로 면적은 목부 면적의 1.05배 이상으로, 안전밸브의 입구 및 배관 유체동로의 면적은 목부 면적의 1.7배 이상으로 하지 않으면 안 된다. |

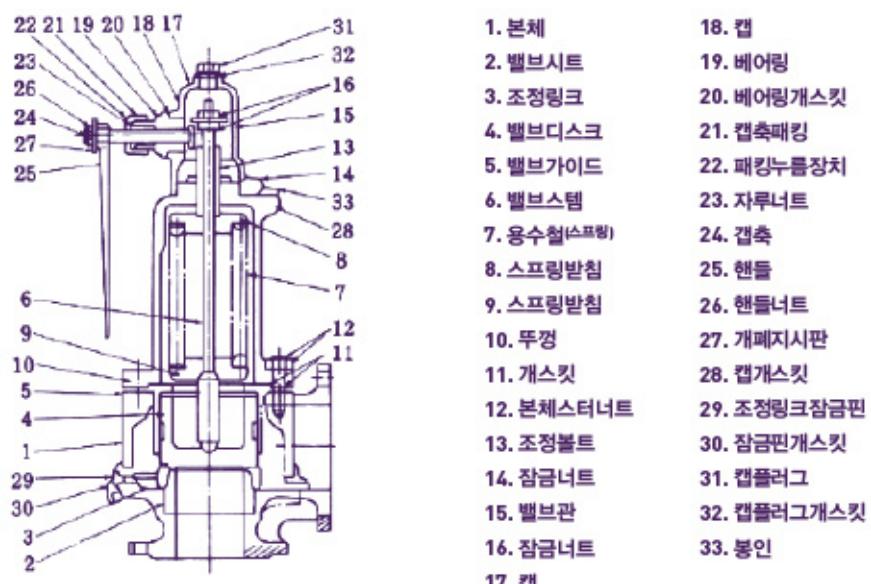
**안전밸브의 설정압력 및 축적압력**

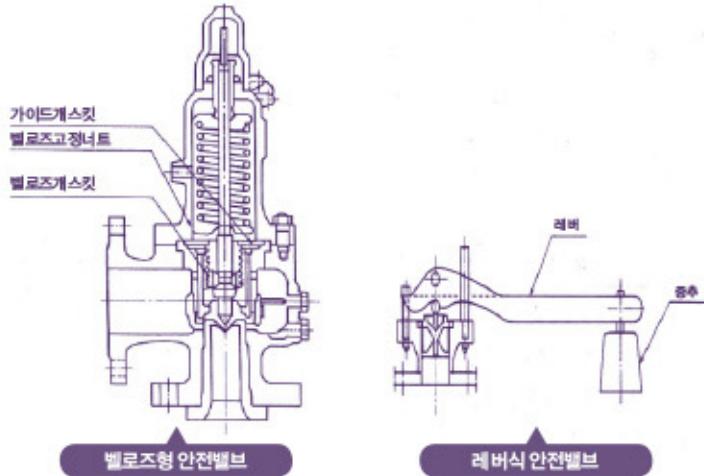
표 3-40

| 원인                              | 하나의 안전밸브 설치 시 |         | 여러 개의 안전밸브 설치 시 |         |
|---------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|
|                                 | 설정압력          | 축적압력    | 설정압력            | 축적압력    |
| 화재시가 아닌 경우<br>첫 번째 밸브<br>나머지 밸브 | 100%          | 110% 이하 | 100%            | 116% 이하 |
|                                 | -             | -       | 105%            | 116% 이하 |
| 화재시인 경우<br>첫 번째 밸브<br>나머지 밸브    | 100%          | 121% 이하 | 100%            | 121% 이하 |
|                                 | -             | -       | 110%            | 121% 이하 |

**밀폐형 고양정 안전밸브**

그림 3-10



**재해 예방 대책**

**파열판의 설치**

▶ 파열판은 작동할 가능성이 지극히 적은 경우와 안전밸브를 대신해서 사용되는 것이 많다.

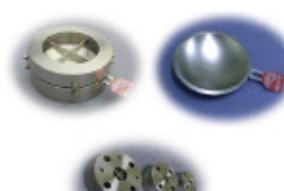
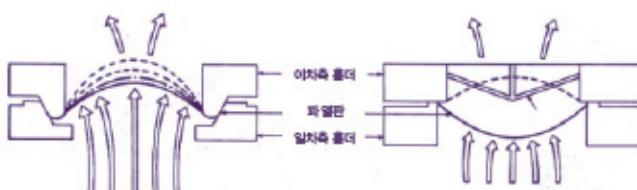
- 폭연 또는 이상반응 발생 시에 압력 상승이 급격한 경우
- 급성 독성 물질 등 유체의 누출을 일절 허용하지 않을 경우
- 용수철식 안전밸브의 작동을 방해하는 침전물이나 부착물이 생길 경우
- 유체의 부식성이 심한 경우

▶ 파열판은 압력방출기구가 간단하고, 저항이 적어 대구경으로 하는 것이 용이하다.

▶ 큰 토출량이 가능하고 내식재료가 쉽게 얻어지며, 누출이 생기지 않는 등의 장점이 있다.



그림 3-11



Reverse acting type 파열판



Composite type 파열판



파열된 파열판과 정상 상태의 파열판

## 재해 예방대책



Emergency vent



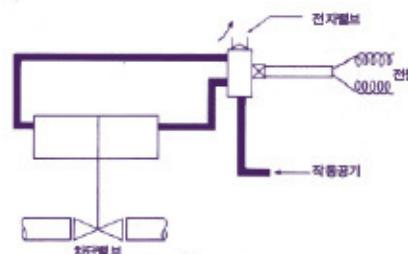
폭발방산구

## 긴급 압력방출장치의 설치

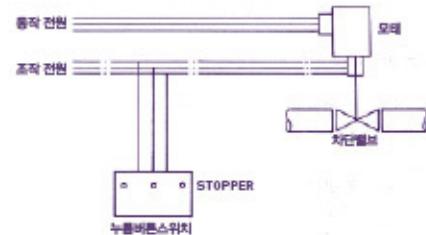
- 탱크 주변의 화재로 인해 일시에 발생되는 많은 양의 가스·증기 등을 방출할 수 있는 긴급 압력 방출 맨홀 뚜껑, 긴급 압력 방출 계기 뚜껑(Gauge hatch) 등을 설치한다.
- 폭발방산구는 방호하여야 할 장치의 일부에 설치한 개구부를 벤트 덮개로 덮은 것이며 장치 내부에서 폭발이 생겼을 때 개구부로부터 압력을 대기 중으로 방출시켜 장치 본체의 파괴를 방지한다.

## 긴급차단밸브의 설치

- 긴급차단밸브는 반응조 등에 있어서 이상 사태의 발생에 의한 폭발 또는 화재를 방지하기 위해 당해 설비 등에 대한 원자재료의 공급을 긴급 차단하는 것으로 확실한 작동과 함께 작동 시간이 중요하다.
- 밸브 자체는 볼 밸브, 버터플라이 밸브 등이 많이 사용되며 작동방식은 공기압식, 유압식 및 전기식이다.
- 차단밸브는 자동제어로 작동하는 시스템이 일반적이지만, 스위치를 통해 수동으로 개폐하는 것도 가능하다.
- 긴급차단밸브 작동 동력인 공기압, 유압, 전기 등이 차단된 경우 닫히는 방식을 차택하어야 한다.



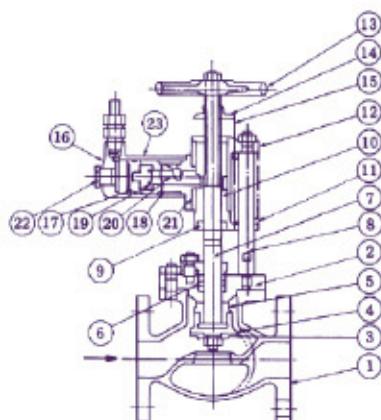
공기압식 긴급차단밸브



공기압식 긴급차단밸브

### 공기압식 긴급차단밸브 상세도

그림 3-12



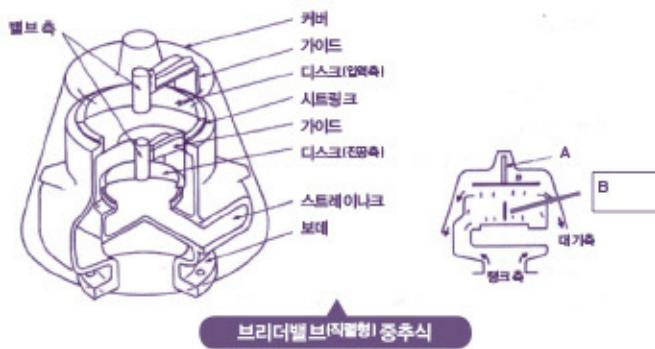
- |             |            |
|-------------|------------|
| 1. 밸브외함     | 13. 핸들     |
| 2. 뚜껑       | 14. 인디케이터  |
| 3. 디스크      | 15. 지시판    |
| 4. 밸브몸체     | 16. 실린더    |
| 5. 밸브가압장치   | 17. 피스톤    |
| 6. 패킹       | 18. 스프링    |
| 7. 밸브봉      | 19. 스프링받침  |
| 8. 지주       | 20. 작동축    |
| 9. 스토퍼      | 21. 가이드    |
| 10. 밸브축을림장치 | 22. 휴즈브레이크 |
| 11. 스프링     | 23. 스프링    |
| 12. 서포트     |            |

## 재해 예방대책

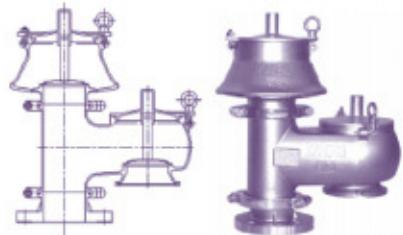
### 브리더밸브(Breather valve)와 화염방지기의 설치

▶ 인화성 액체 저저장탱크 등의 내부 압력과 대기압의 사이에 압력차가 생길 때, 대기를 탱크 내에 출인하거나, 탱크 내의 압력을 외부에 방출하여 끊임없이 탱크 내부 압력을 대기압과 적정한 압력으로 유지하여 설비를 보호한다.

- 탱크의 내압이 상승하면 A가 열리고, 외부에 가스를 방출
- 탱크 내부에 부압이 발생하면 압력차로 인하여 밸브 B가 열리고, 탱크 내에 대기를 흡인



브리더밸브(직렬형) 중추식



브리더밸브(병렬형) 중추식, 최근 설치 탱크 대부분에 적용

▶ 비교적 저압 또는 상압에서 가연성 증기를 발생하는 유류를 저장하는 탱크는 통기관을 통하여 외부에 그 증기를 방출하기도 하고, 탱크 내에 외기를 흡인하기도 하는데 통기관에 부착하는 안전장치로서 화염방지기가 있으며, 브리더밸브와 복합해서 사용되는 것이 많다.

## 재해사례

### 수지 배합 중 인화성 증기에 의한 화재·폭발

○○(주)에서 수지 배합 교반기에 고무와 솔벤트를 1차 투입해 교반한 상태에서 솔벤트를 추가 투입한 후 추가 원료인 수지를 맨홀로 투입하기 위해 지게차를 사용하여 수지 원료 포대를 교반기 맨홀이 위치한 중 2층으로 올리던 중 실내에 체류한 유증기에 화재·폭발이 발생하여 1명이 화상을 입음



**재해 발생 원인**
**• 폭발위험 분위기 조성**

- 교반작업 중 증기압이 높은 인화성 액체를 취급함에 있어 교반기의 벤트구를 개방하고, 맨홀을 개방하여 교반기 상부에 형성된 인화성 증기에 의해 폭발위험 분위기가 형성됨

**• 가스감지기 미설치**

- 조제실 내에 인화성 증기를 감지할 수 있는 설비를 설치하지 않아, 슬벤트 증기에 의한 폭발이나 화재의 징후를 미리 감지할 수 없었음

**• 비방폭 전기기계·기구 사용**

- 폭발위험장소에 비방폭 지게차를 사용하여 운전하는 등 점회원을 제공하였음

**재해 예방대책**
**• 교반작업 중 생성된 인화성 증기 적절 처리**

- 인화성 물질이 포함된 물질의 교반작업 중 발생하는 인화성 증기를 배관을 통하여 적절한 처리설비로 연결

**• 인화성 물질 취급 시 감자설비 설치**

- 인화성 물질을 취급하는 설비 주위에는 적합한 위치에 가스감지기를 설치하고 유지관리

**• 방폭등급의 전기기계·기구 사용**

- 폭발위험장소 내에서는 적합한 방폭등급의 전기기계·기구 사용

**안전보건 점검  
체크리스트**

| 순번 | 평가문항                                           | 평가결과 |    |    |
|----|------------------------------------------------|------|----|----|
|    |                                                | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1  | 화학설비에 설치하는 안전밸브(파열판)의 크기와 설정 압력은 적절한가?         |      |    |    |
| 2  | 압력방출장치의 설치는 적합한가?                              |      |    |    |
| 3  | 안전밸브(파열판)의 전단 및 후단에 차단밸브는 제거되었는가?              |      |    |    |
| 4  | 긴급차단밸브의 설치가 고려되었는가?                            |      |    |    |
| 5  | 폭발위험장소에는 방폭구조의 전기기계·기구가 설치되어 있는가?              |      |    |    |
| 6  | 인화성 가스 등의 누출이 우려되는 장소에는 가스검지 및 경보장치가 설치되어 있는가? |      |    |    |

## 03

## 화학설비 위험 요인 제거



### 관련법령

- 안전보건규칙 제227조(호스 등을 사용한 인화성 액체 등의 주입)
- 안전보건규칙 제228조(기술린이 남아 있는 설비에 등유 등의 주입)
- 안전보건규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리)
- 안전보건규칙 제231조(인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소)
- 안전보건규칙 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)
- 안전보건규칙 제241조(통풍 등이 충분하지 않은 장소에서의 융접 등)
- 안전보건규칙 제258조(밸브 등의 개폐 방향의 표시 등)
- 안전보건규칙 제259조(밸브 등의 재질)     • 안전보건규칙 제260조(공급 원자료의 종류 등의 표시)
- 안전보건규칙 제297조(부식성 액체의 압송설비)
- 안전보건규칙 제298조(공기 외의 가스 사용 제한)
- 안전보건규칙 제299조(독성이 있는 물질의 누출 방지)
- 안전보건규칙 제300조(기밀시험 시의 위험 방지)
- 안전보건규칙 제437조(탱크 내 작업)     • 안전보건규칙 제438조(사고 시의 대피 등)
- 안전보건규칙 제450조(호흡용 보호구의 지급 등)
- 안전보건규칙 제451조(보호복 등의 비치 등)
- 안전보건규칙 제619조(밀폐공간 작업 프로그램의 수립·시행)
- 안전보건규칙 제619조의2(산소 및 유해가스 농도의 측정)
- 안전보건규칙 제620조(황기 등)
- KOSHA GUIDE[P-37-2012] 인화성 잔류물이 있는 탱크의 청소 및 가스 제거에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[P-80-2011] 불활성 가스 치환에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



### 화학설비의 격리 및 개방

- 밸브 등의 오조작으로 인한 위험물질의 누출 위험
- 타 작업자에 의한 밸브 개방으로 위험물질 누출 위험
- 밸브 파손으로 배관에서 위험물질 누출 위험



### 화학설비의 세척 및 치환

- 물을 이용한 화학설비 세척 시 물고임에 의한 넘어짐 위험
- 스팀을 이용한 세척 시 정전기로 인한 화재, 폭발 위험
- 화학물질을 이용한 세척 시 인체의 피부 자극 위험

## 유해·위험요인



### 화학설비의 환기

- ▶ 인화성 액체의 증기 또는 인화성 가스에 의한 화재, 폭발 위험
- ▶ 산소 농도 감소로 인한 질식 위험
- ▶ 인화성 가스 및 유해가스에 의한 질식 위험

### 가스 및 산소 농도의 측정

- ▶ 인화성 가스에 의한 화재, 폭발 위험
- ▶ 산소 농도 감소로 인한 질식 위험
- ▶ 인화성 가스 및 유해가스에 의한 질식 위험

## 재해 예방대책



### 화학설비의 격리 및 개방

- ▶ 화학설비로 연결된 배관의 밸브류 등을 잠그고, 작업 중에는 열지 못하도록 잠금 등의 조치를 하고 표시한다.
- ▶ 밸브를 접근 후, 열쇠는 화학설비 내부로 들어가는 작업자에게 보관시키고 작업 종료 후에 이것을 여는 권한도 동일한 작업자에게만 부여한다.
- ▶ 밸브를 잠가도 누출될 염려가 있는 경우는 반드시 맹판을 설치한다.
- ▶ 화학설비 내부의 잔류물을 제거한 후 설비에 연결된 모든 배관은 설비로부터 가장 가까운 지점에 맹판을 설치해 배관을 통해서 설비로 화학물질이 들어가는 것을 방지한다.
- ▶ 고반기와 같이 용기 내부에서 움직이는 기계·장치류는 전기적, 기계적으로 분리하여 용기 내부에서 작업 중 불시에 기동될 수 없도록 조치한다.
- ▶ 맹판 설치 시에는 설치 위치를 표시하는 맹판 목록을 작성한 후 이에 따라 설치하는 것이 바람직하며, 설치 후에는 꼭 설치 상태를 확인하고 적합한 고리표를 부착한다(맹판은 크게 하고 특별한 색채를 부여).
- ▶ 공정배관 및 계장도(P&ID) 등을 활용하여 맹판 설치 위치를 결정하고 반드시 현장과의 일치 여부를 재확인한 후 설치한다.
- ▶ 고리표는 사용 목적에 따라 색을 구분하여 사용한다.

### 화학설비의 세척 및 치환

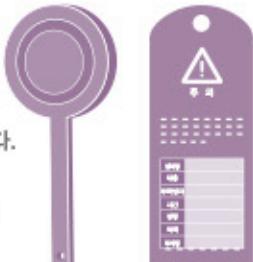
- ▶ 물을 이용하여 화학설비를 세척할 경우 다음의 사항을 준수한다.
  - 화학설비 내 잔여 화학물질이 수용성이면 물을 설비 내에 주입하고 배수시키는 방법으로 화학 물질을 제거

## 재해 예방대책



### 위험 고리표

- 작업을 위하여 맹판을 설치할 때 전기장비의 스위치  
개폐 금지 목적으로 사용
- 사용 시 준수사항
  - 시스템 격리용 맹판 설치 시에는 작업허가서를 발급받아야 한다.
  - 고리표를 부착하는 작업자는 고리표에 장치 또는 설비명, 내용(부착 사유), 부착 일자, 시간, 성명, 직책, 부서명 등을 명확히 기재하고 서명한 후에 부착해야 한다.
  - 고리표는 불인 사람이 직접 제거해야 하며, 제거할 때는 반드시 사전에 감독자의 승인 및 확인을 거쳐야 한다.
  - 시스템 격리용 맹판 설치 현황을 전 종업원에게 주지시켜야 한다.



맹판 / 위험고리표

### 경고 고리표

- 화학물질의 사용 또는 밸브, 스위치 등의 조정장치와 비전기장치의 부분 사용 및 사용 금지를 위한 목적으로 사용
- 사용 시 준수사항
  - 고리표를 부착하는 작업자는 고리표에 장치 또는 설비명, 내용고리표 부착 사유, 부착 일자, 시간, 성명, 직책, 부서명 등을 명확히 기재하고 서명한 후에 부착해야 한다.
  - 고리표는 불인 사람이 직접 제거해야 하며 고리표를 불인 사람이 없을 때 부득이 제거해야 할 경우에는 감독자의 허락을 얻어 제거할 수 있다.
  - 밸브, 스위치, 레버, 클러치 등의 조정장치에 황색(경고) 고리표가 붙어 있을 때는 누구도 작동시켜서는 안 된다.

### 스위치 개폐 확인카드

- 사용 시 준수사항
  - 카드 부착자는 작업 내용, 스위치, 개방 일시, 작업자, 감독자 등을 기입하고 서명해야 한다.
  - 스위치 개폐 확인카드는 반드시 전기 담당 작업자와 동력 담당 작업자가 논의해 2인 이상 서명한 후 설치하며, 설치된 고리표는 양분하여 각각 소지해야 한다.
  - 전기작업 종료 후 부착된 고리표는 고리표상에 서명된 작업자가 입회하여 전기 담당 작업자가 소지한 고리표와 부착된 고리표의 일련번호 및 작업 내용 등을 확인한 후 제거해야 한다.
  - 스위치 개폐 확인카드 및 적색 고리표, 황색 고리표 등은 그 용도 외에 타 목적으로 사용하면 안 된다.

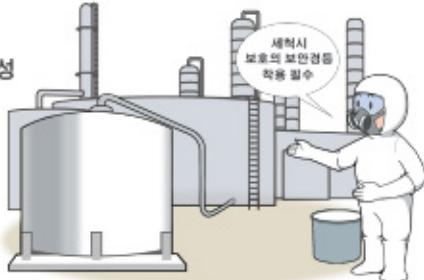
## 재해 예방대책

## 화학설비의 세척 및 치환

- 증기 배출구를 만들어 설비 내에 증기 공간이 생기지 않도록 조치
- ▶ 스팀을 이용하여 화학설비를 세척할 경우 다음의 예방대책을 준수한다.
  - 설비 내부로 스팀 유입 시 정전기로 인하여 인화성 증기의 발화를 일으킬 수 있으므로 스팀호스는 도전성 재질의 호스를 사용하고 설비와는 분단을 실시
  - 스팀은 설비 바닥 가까운 연결 부위를 통해 유입되도록 조치
  - 가스 농도가 인화하한계의 25% 미만으로 감소되고, 공기가 축면 맨홀로 유입될 경우에 한하여 작업자가 설비 내·외부의 작업을 실시
  - 스팀 세척 후에는 반드시 공기로 치환하는 작업을 실시하여 작업자가 설비 내부로 들어가기 전에 탱크의 온도를 충분히 낮추어야 함
- ▶ 화학 세척 시 다음의 예방대책을 준수한다.
  - 작업자는 세척용 화학물질 등으로부터 피부 및 눈을 보호하기 위해 필요한 보호구(보호의, 보안경 등)를 착용
  - 화학 세척 시에는 반드시 세척용 화학물질 제조업자의 지시사항을 준수

## ▶ 불활성 가스에 의한 치환을 실시한다.

- 스팀 및 물의 사용이 부적당한 경우에는 불활성 가스(Inert gas)로 치환
- 불활성 가스는 사용 전에 성분 분석을 하고 치환 후에 내부에서 작업을 하고자 할 때는 적절한 산소 농도를 유지



## 화학설비의 환기

- ▶ 부득이하게 화학설비 내부에서 작업을 할 경우에는 그 내부에 들어가기 전에 관리감독자의 지휘에 따라 환기를 실시하고, 산소 및 가스 농도를 측정하여 모든 측정점에서 산소 농도는 18~23.5% 미만, 활화수소 농도는 10ppm 이하, 탄산가스 농도는 1.5% 미만, 일산화탄소 농도는 30ppm 미만인지를 확인한다.
- ▶ 작업자가 한 사람이라도 위험장소에 잔류하는 경우에는 계속해서 환기를 실시해야 하고, 정전 등으로 환기가 중단되는 경우에는 곧바로 작업을 중지하고 작업 중인 근로자를 설비 밖으로 나오도록 조치한다.
- ▶ 폭발의 방지를 위하여 질소로 치환한 화학설비 내부에 들어갈 때는 환기할 수 없으므로 공기호흡기 등을 사용한다.
- ▶ 모퉁이나 구석진 곳 등에도 환기가 이루어지도록 조치한다.
- ▶ 작업자의 작업위치는 가능한 한 신선한 공기가 유입되는 부근으로 설정한다.
- ▶ 설비 내부에 인화성 가스 또는 증기가 존재할 때는 방폭구조의 환기장치를 사용한다.

## 재해 예방대책

## 가스 및 산소 농도의 측정

- ▶ 관리감독자 등 작업 책임자는 용기 내 작업 전후에는 주기적으로 용기 내·외부의 가스 농도 및 산소 농도를 측정하고, 측정 결과를 작업허가서에 기록한다.
- ▶ 측정은 산소 농도, 인화성 가스 및 증기, 유독가스 순으로 한다.

## 재해사례

## 축매 회수 과정 중 인화성 액체 증기의 폭발

O O (주)의 OLED(Organic Light Emitting Diode) 재료생산팀에서 용매로 사용한 1,4-Dioxane을 200ℓ 드럼으로 회수하는 과정에서 폭발이 발생하여 O O (주) 소속 근로자 9명과 설비 설계, 설치 및 시공 총괄사인 O O O 소속 근로자 2명이 부상을 입어 그중 8명이 사망하고 3명이 부상을 당함



## 재해 발생 원인

- 변경관리 절차 미준수
  - 변경관리 절차에 따라 위험성 평가를 실시하고 안전조치 마련 후 작업하여야 하나, 임의로 작업을 변경
- 인화성 액체의 취급 안전조치 미흡
  - 인화성 액체 취급 시 인화성 증기에 의한 폭발 분위기가 조성되지 않도록 환기 또는 불활성화 조치를 실시하여야 하나, 미실시
- 정전기 등에 의한 점화원 발생 억제 조치 미흡
  - 인화성액체를 취급할 경우 설비에서 정전기 등에 의한 점화원이 생성되지 않도록 접지 등의 조치를 하여야 하나, 미실시

## 재해 예방대책

## • 정전기 등 점화원 관리 철저

- 위험물을 드럼등에 주입하는 설비를 사용할 때 정전기에 의한 화재·폭발 등의 위험이 발생할 우려가 있는 경우에는 접지, 도전성 페인트, 유속의 제어, 방폭형 전기기계·기구의 사용 등 점화원 관리 철저

## 재해 예방대책

안전보건 점검  
체크리스트

- 비계획작업 또는 임시작업에 대한 변경관리 절차 준수
  - 공정안전보고서 안전운전계획의 변경관리지침에 따라 변경관리 절차를 준수
- 폭발 또는 화재 예방 위한 통풍·환기 조치
  - 증기의 농도가 인화하한계 내에 들어가지 않도록 적절히 통풍 또는 환기 실시

| 순<br>번 | 평가문항                                                | 평가결과 |    |    | 비<br>고 |
|--------|-----------------------------------------------------|------|----|----|--------|
|        |                                                     | 개선필요 | 보통 | 우수 |        |
| 1      | 작업을 총괄하는 책임자가 지정되어 있는가?                             |      |    |    |        |
| 2      | 작업자는 작업의 위험성에 대하여 교육을 받았는가?<br>[물질안전보건자료(MSDS) 포함]  |      |    |    |        |
| 3      | 이상 발생 시 긴급조치 요령을 알고 있는가?                            |      |    |    |        |
| 4      | 작업장소의 적절한 위치에 “작업 중 화기 업금” “출입 금지” 등의 표지가 부착되어 있는가? |      |    |    |        |
| 5      | 용기와 연결된 배관 등은 떼어놓거나, 맹판 등으로 완전히 차단하고 있는가?           |      |    |    |        |
| 6      | 맨홀 등은 전부 열려 있고 환기는 충분한가?                            |      |    |    |        |
| 7      | 폭발위험장소에서는 방폭형 전기기계·기구를 사용하고 있는가?                    |      |    |    |        |
| 8      | 필요한 보호구는 준비되어 있는가?                                  |      |    |    |        |

## 04

## 폐가스 처리 공정의 안전



### 관련법령

- 안전보건규칙 제225조(위험물질 등의 제조 등 작업 시의 조치)
- 안전보건규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리)
- 안전보건규칙 제231조(인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소)
- 안전보건규칙 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)     • 안전보건규칙 제242조(화기 사용 금지)
- 안전보건규칙 제267조(배출물질의 처리)
- 안전보건규칙 제299조(독성이 있는 물질의 누출 방지)
- 안전보건규칙 제311조(폭발위험장소에서 사용하는 전기기계·기구의 선정 등)
- 안전보건규칙 제422조(관리대상유해물질과 관계되는 설비)
- KOSHA GUIDE[D-59-2017] 플레이어시스템의 설계 설치 및 운전에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[D-60-2017] 플레이어시스템의 녹아웃드럼 설계 및 설치에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[D-61-2018] 플레이어시스템의 역화방지설비 설계 및 설치에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[P-66-2012] 연소 소각법에 의한 휘발성 유기화합물(VOC) 처리설비의 기술지침

### 유해·위험요인



- 유해·위험물질(가스, 증기 등)의 배출로 인한 화재, 폭발 위험
- 독성 또는 발암성 물질의 배출로 인한 건강장애 위험

### 안전 Tip

#### 폐가스란

- 폐가스(Off gas)란 화학공정에서 원료 및 중간생성물을 저장·취급하는 저장탱크 등에서 발생하는 가스나, 안전밸브 등을 통해 분출되는 가스를 말한다. 즉 상압으로 운전되는 저장탱크(지방족 및 방향족 탄화수소 액체 등을 저장) 상부의 증기가 통기관을 통하여 탱크 외부로 배출되거나, 압력용기 또는 반응기에 취급 중인 가스(증기) 및 액체 성분들이 비정상적인 조건(온도 또는 입력 상승)에서 안전밸브 등을 통해 용기 밖으로 분출되는 가스(증기)를 말한다.
- 대기로 배출되는 가스(증기) 성분들은 보통 화재·폭발 위험성이 있는 물질이거나 인체에 건강장애를 일으킬 수 있는 독성 또는 발암성 물질이기 때문에 대기로 배출 또는 분출 되기 전에, 반드시 처리설비를 거쳐 안전하고 무해하게 처리하여야 한다.
- 「산업안전보건법」에서는 안전밸브 등으로부터 분출되는 인화성 가스나 독성 물질의 경우에는 반드시 연소, 흡수, 세정, 포집 또는 회수 등의 방법으로 처리하도록 규정하고 있으며, 「대기환경보전법」에서도 상압저장탱크 및 공정에서 발생하는 휘발성 유기화합물(VOC, Volatile Organic Compounds)을 대기로 배출할 경우에는 반드시 VOC 처리설비를 거친 후, 대기로 배출하도록 규정하고 있다.

## 재해 예방대책



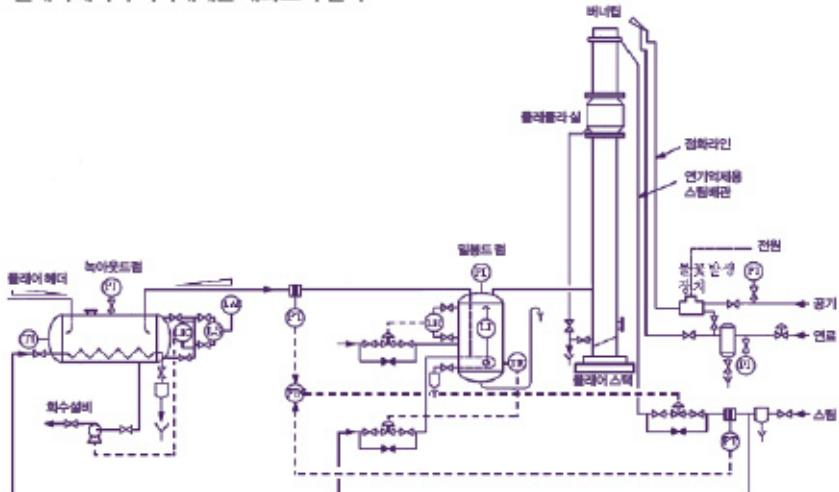
## 플레어시스템의 안전

▶ 플레어헤더(Flare header)는 안전밸브 등에서 방출된 가스 및 액체를 그룹별로 모아서 플레어 스택으로 보내는 주 배관으로서, 다음 사항을 고려하여 설치한다.

- 안전밸브에서 토출되는 성분의 상태 및 특성에 따라 플레어헤더를 별도로 설치
- 토출되는 성분이 가스인 경우에는 별도의 헤더를 따라 플레어스택으로 직접 연결할 수 있지만, 배출되는 성분이 증기인 경우에는 배출 및 이송과정에서 부분 액화가 발생할 수 있으므로, 반드시 녹아웃드럼(Knockout drum)을 거쳐 플레어스택으로 연결
- 배출물의 온도에 따라 적합한 배관 재질을 선정
- 안전밸브 등의 토출 측에서부터 녹아웃드럼 사이의 배관에 액체가 정체되지 않도록 조치
- 안전밸브 등의 토출 측으로부터 녹아웃드럼 쪽으로 플레어헤더를 경사지게 설치(경사도는 1/500 이상)
- 플레어헤더의 지지대는 플레어헤더가 운전되는 상태에서 충분한 하중에 견딜 수 있도록 설계
- 플레어헤더는 공정지역이나 작업빈도가 높은 지역을 피해서 설치
- 플레어헤더의 지지대에는 내화조치 실시

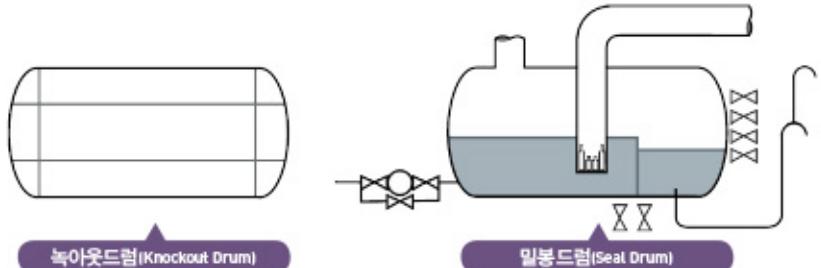
## 플레어시스템의 구조

그림 3-13



▶ 녹아웃드럼은 안전밸브 등의 방출물에 포함되어 있는 액체가 플레어스택으로 가스와 함께 흘러 들어가지 않도록 액체를 분리 포집하는 설비로서, 다음 사항을 고려하여 설치한다.

- 드럼 내에 증기 공간을 충분히 확보하여, 분리된 가스증기에 액체가 떨려가는 현상(비말동반)이 발생하지 않도록 조치
- 드럼 내에 레벨이 일정 수위 이상으로 증가하지 않도록 액면계를 설치하고, 일정 수위 이상일 경우에는 알람이 울리거나, 하부에 설치된 펌프에 의해 별도의 저장시설 또는 처리시설로 이송 되는 시스템을 구축(액면계와 알람 또는 하부의 펌프와 연동하여 작동되도록 조치)
- 드럼 하부에 설치된 펌프는 비상전원에 연결하여, 주 전원이 차단되더라도 비상전원에 의해 정상적으로 작동되도록 조치

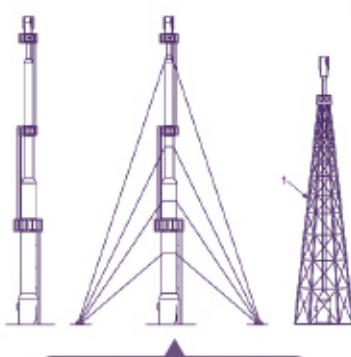
**재해 예방대책**


▶ 밀봉드럼(Seal drum)은 플레이어헤더를 밀봉액에 잠기게 하여, 플레이어스택의 화염이 플레이어 시스템으로 거꾸로 전파되는 것을 방지하고, 플레이어헤더에 약간의 진공이 형성되는 경우 플레이어스택으로부터 공기가 빨려 들어가는 것을 방지하기 위하여 설치하는 설비로서, 다음 사항을 고려하여 설치한다.

- 밀봉드럼의 지름은 최소한 밀봉드럼으로 인입되는 플레이어헤더 지름의 2배 이상이어야 하며 길이는 밀봉드럼 지름의 3배 이상
- 일반적으로 플레이어헤더의 밀봉높이는 밀봉액의 정상 액면으로부터 10cm 내지 30cm의 높이를 유지
- 플레이어헤더에 진공이 형성되는 경우 밀봉액이 플레이어헤더로 역류되는 것을 방지할 수 있도록 밀봉드럼의 액면으로부터 플레이어헤더의 중앙까지의 높이는 최소한 3m 이상을 유지하여야 하며 수직이어야 함
- 밀봉드럼에서 폐수처리장으로 배출되는 밀봉액 배수 배관의 높이는 최소한 밀봉드럼의 운전 압력을 수두로 환산한 값의 1.75배가 되도록 함
- 밀봉액이 규정 수위를 유지할 수 있는 위치에 액면계를 설치하여, 수위를 관찰하는 것이 필요하고, 수위가 낮아질 경우에는 밀봉액이 즉시 유입되는 시스템을 구축

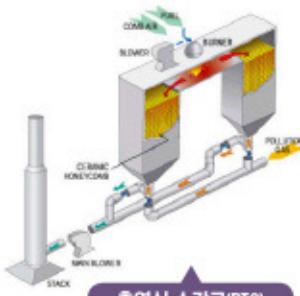
▶ 플레이어스택은 스택 형식의 소각탑으로서 스택 지지대, 플레이어 터미널, 파일럿 버너 및 점화 장치 등으로 구성된 설비 일체를 말하며, 다음 사항을 고려하여 설치한다.

- 플레이어스택과 단위공정시설 및 설비, 위험물질 저장탱크 또는 위험물질 하역설비의 사이는 플레이어스택으로부터 반경 20m 이상의 안전거리를 확보(다만, 단위공정시설 등이 불연재로 시공될 경우에는 제외)
- 방출이 일어날 때는 언제나 불꽃이 있어야 하며 이의 감지를 위해서 모니터를 설치
- 플레이어 터미널에 스팀을 공급하여 눈에 보이는 그을음을 최소화
- 파일럿 점화장치 및 조절장치는 안전한 곳에 위치시킴
- 플레이어헤더를 연료가스 또는 불활성 가스로 치환할 수 있는 장치를 설치
- 불꽃이 꺼지지 않도록 유속 산정에 주의
- 파일럿 버너는 화시 점화되어야 하고 점화되지 않을 경우에는 알람 등이 울리도록 조치


**연소소각 공정의 안전**

▶ 폐가스 유입 배관은 다음 사항을 고려하여 설치한다.

- 파열판 등의 압력방출장치 전·후단에 차단밸브를 설치하면 안 되고, 파열판의 후단 배관은 안전한 지역으로 연장



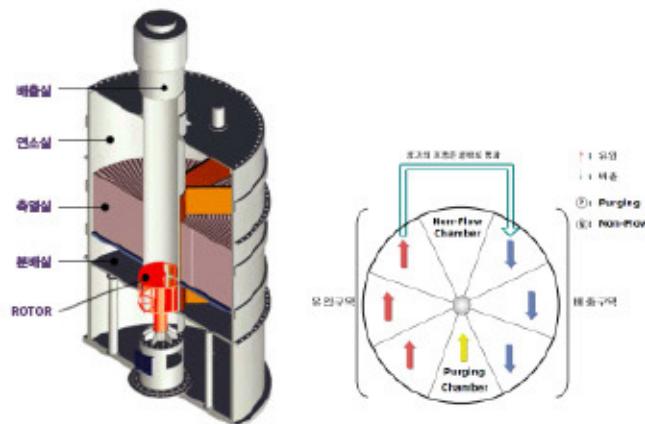
축열식 소각로(RTO)

### 연소소각 공정의 안전

- ▶ 폐가스 유입 배관은 다음 사항을 고려하여 설치한다.
  - 소각설비의 본체에 폐가스 등을 공급하는 배관또는 덕트에는 화염이 역화되지 않도록 화염방지기를 설치하여야 하며, 주 배관또는 덕트과 연결되는 가지관은 가능한 한 구획되도록 가지관마다 화염방지기를 설치
  - 폐가스 유입 배관으로 인화하한계의 25% 이상의 농도 인화성 가스가 유입되지 않도록 조치
- ▶ 연소소각설비의 송풍기(원심형)는 보통 소각로 전단에 설치되어 있어, 상압저장탱크 및 공정 중에 발생하는 폐가스를 흡입하여 소각로 본체까지 이송시키는 역할을 하며, 다음 사항을 고려하여 설치한다.
  - 송풍기는 처리해야 할 배출량을 만족하는 용량으로 선정
  - 순간 정전 등으로 송풍기의 가동이 중지되지 않도록 TDR(Time Delay Relay)을 설치하여 순간 정전에 대비
  - 소각설비가 상시 가동되어야 하는 경우에는 송풍기를 복수로 설치하여, 운전 중인 송풍기가 가동 중지 시 자동으로 예비 펜이 가동하도록 연동조치하고 운전자가 펜 가동 정지를 알 수 있는 경보설비를 설치
  - 송풍기 펜의 블레이드(Blade) 및 케이싱을 내식성 재질로 만들거나 방폭구조의 송풍기를 사용하여 스파크 등의 점화원이 발생하지 않도록 조치

**Rotary Wing RTO**

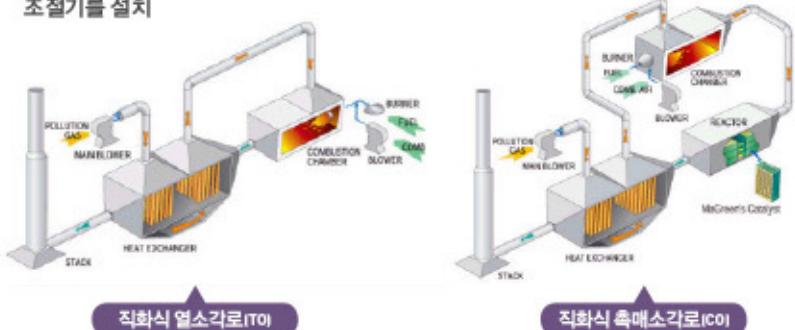
그림 3-14



- ▶ 연소실로 LNG 등의 연료가 지속적으로 공급되도록 하는 연료공급설비는 다음 사항을 고려하여 설치한다.
  - 연료는 운전성, 안전성 및 소각처리 효율 등을 고려하여 선정
  - 연료공급라인과 함께 연소용 공기를 공급하는 설비를 설치하고 연료의 유입량과 비례하여 주입 되도록 제어를 구성

## 재해 예방대책

- 연료 공급배관에는 간접차단밸브를 설치하고 소각로 내부의 온도가 상승하거나, 화염이 존재하지 않을 경우에는 즉시 차단밸브가 닫혀, 연료 공급이 중단되도록 조치
- 연료 공급 배관에는 압력계를 설치하여야 하며, 공급압력이 일정하게 유지될 수 있도록 압력조절기를 설치

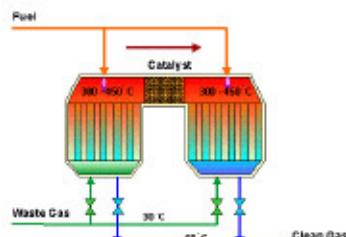


직화식 열소각로(ITo)

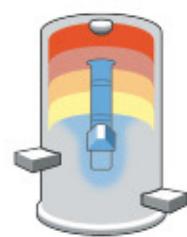
직화식 촉매소각로(ICo)

▶ 연료 연소장치[Burner]는 소각설비에서 연료 및 공기를 유입시켜 화염을 발생시키는 설비를 말하고, 소각설비 상부 공간에서 연소가 진행되는 공간을 연소실이라고 하며, 다음 사항을 고려하여 설치한다.

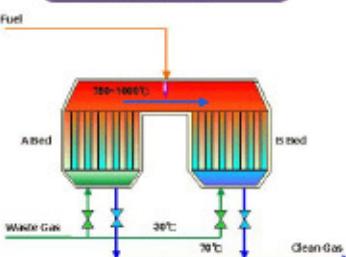
- 각 버너의 연소 상태를 관찰할 수 있는 관측구를 설치. 단, 관측구의 설치가 불가능할 경우에는 각 버너의 연소와 작동을 육안으로 확인할 수 있는 수단을 확보
- 연소용 공기가 연료보다 먼저 공급되는 구조여야 하며, 공기 공급이 중단될 때에는 연료가 자동으로 공급이 차단되도록 제어를 구성
- 버너는 연소실 내부의 온도가 설정된 온도 범위 내에서 자동 운전되도록 조절
- 소각설비의 연소실에는 폭발방산구를 설치해야 하고, 폭발방산구의 후단은 안전한 지역으로 연장



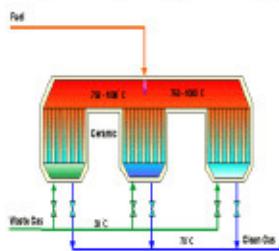
촉열식 촉매소각로(2-BED)



Rotary wing(우) RCO



2-BED RTO 시스템



3-BED RTO 시스템

## 재해 예방대책



▶ 소각설비의 본체 및 연소ガ스를 배출하는 스택을 설치할 경우에는 다음을 고려한다.

- 소각설비 본체는 열손실이 최소화되도록 단열조치 실시
- 소각설비 및 인접 배관 등의 외부 온도가 70°C 이상이고 근로자가 접촉할 우려가 있는 부분에는 접촉 시 화상을 방지할 수 있도록 보온재를 설치
- 점검 및 유지 관리가 가능하도록 소각설비 상부와 전면에 충분한 공간을 확보
- 스택은 고온의 연소ガ스가 다른 위험을 유발하지 않는 장소에 설치
- 스택 상단이 인접 건축물, 구조물 및 설비 등에 설치된 피뢰설비에 의해 보호되지 못할 경우에는 피뢰침을 설치

## 각 소각설비 원리 및 특성 비교

표 3-41

| 구분  | 기본원리                                       | 적용 분야                                                                   | 장점                                                                                                                             |
|-----|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RTO | 열소각로와 축열재(Ceramic)를 이용, 750~1000°C에서 축열 산화 | • 저농도 가스<br>• 대용량 가스                                                    | • 처리효율이 높음(99%)<br>• 2차 공해요인이 적음<br>• 열회수율이 높음(95%)<br>• 장치 수명이 길고 안정적임<br>• 유입 가스 유기물 부하가 1.5~2g/Nm <sup>3</sup> 이면 무연료 운전 가능 |
| RCO | 촉매와 축열재(Ceramic) 이용, 400~600°C에서 촉매 산화     | • 저농도 가스(탄화수소 부하 1g/Nm <sup>3</sup> 이하인 경우)<br>• 대용량 가스<br>• 촉매독이 없는 가스 | • 열회수율이 높아(92% 내외) 운전비용 절감<br>• 2차 공해요인이 적음<br>• 유입 가스의 탄화수소 부하가 1~1.5g/Nm <sup>3</sup> 이면 무연료 운전 가능                           |
| TO  | 열소각로와 열교환기를 이용, 750°C 내외에서 열 소각            | • 고농도 가스(탄화수소 부하가 8g/Nm <sup>3</sup> 내외)<br>• 압력 및 풍량 변화가 없는 공정저용량 가스   | • 처리효율이 높음(99% 이상)                                                                                                             |
| CO  | 촉매와 열교환기를 이용, 300~450°C에서 촉매 산화            | • 중농도 가스(유기물 부하가 4~5g/Nm <sup>3</sup> )<br>• 촉매독이 없는 가스                 | • 저온 촉매 소각으로 열소요량이 적음                                                                                                          |

## 재해사례

## CDU 플레이어 녹아웃드럼 화재

○○○○(주) CDU Flare 녹아웃드럼(Knockout drum) 내부 청소작업을 위해 근로자 2명이 녹아웃드럼 내부에 들어가서 황화철 등이 함유된 슬러지 제거작업을 실시하던 중, 연기로 추정되는 증기가 발생하여 녹아웃드럼 외부로 나온 다음 녹아웃드럼 입구에서 소화 호스를 이용하여 드럼 내부로 물을 분사하던 중 황화철의 발화로 추정되는 화재로 인한 화염에 근로자 3명이 화상을 입음



### 재해 발생 원인

- 6년 동안 퇴적된 황화철 슬러지층은 매우 조밀한 입도로 인하여 견고한 퇴적층을 만들었으며, 이로 인하여 퇴적층 내부까지 물이 충분히 침투되지 않아 가연성인 H<sub>2</sub>S 및 탄화수소계 물질이 세정되지 않아 가연물로 작용
- 슬러지층 내부까지 수분이 침투되지 않은 상태에서 드럼 내부의 물을 배수하고, 작업자가 녹아웃드럼 내부에 들어가 철제 삽을 이용하여 전날보다 빠른 속도(약 30분간 3드럼을 제거)로 작업하는 동안 건조 상태의 황화철이 대기 중의 산소와 접촉
- 황화철의 자연발화에 의하여 가연성의 황과 함께 이산화황이 발생되며 흰 연기가 발생하였고, 반응이 점차 진행되며 녹아웃드럼 내부에 황의 인화범위(35~1400g/m<sup>3</sup>)가 형성되고 이때 자연발화에 의한 열에 의하여 점화 후 화재·폭발이 발생한 것으로 추정

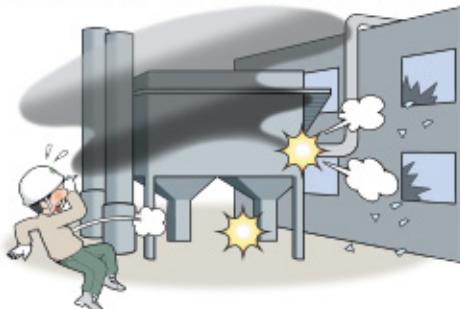
### 재해 예방대책

- 황화철이 포함되어 있는 저장탱크를 개방하는 경우에는 가연성의 증기 또는 가스 등이 공기와 접촉하지 못하도록 질소 등의 불활성 가스로 치환하고, 청소하는 경우에는 탱크 내에 물을 충분히 채워 가연성의 증기 및 가스를 제거
- 녹아웃드럼에서 제거된 황화철 스케일, 분진, 퇴적물 및 슬러지 등을 공기와 접촉하여 발화되는 것을 예방하기 위해 안전한 장소로 옮기기 전까지는 물에 담아 보관
- 삽 등의 작업공구를 철제로 사용할 경우에는 Non-spark 재질의 공구를 사용하여 기계적인 점화원을 제거

## 재해사례

### RTO 폭발

○○○○(주) ABS, PS 수지를 후가공 처리하는 00사업장에서 압출공정에서 발생한 흙 등을 국소배기장치 및 소각설비(RTO)를 통해 처리하던 중, RTO 설비 내부 하단에서 폭발이 발생하고, 폭발 시 발생한 압력에 의해 국소배기용 덕트에 설치된 응축물 수집기(Trap, 100t)의 용접부가 터지면서 공장동 유리창 등이 파손



### 재해 발생 원인

- 사고 전날 RTO 설비에서 화재가 발생하여 자체 소화하고, 이후 재가동 중에 설비에 연결된 배관 및 설비의 온도가 상승

## 재해 발생 원인



- 사고 발생 직전까지 RTO 설비 하단의 공정에서 발생된 흠의 응축물질이 화재로 가열되면서 발생된 유증기(아크릴로니트릴, 스티렌모노머 등)에 의해 인화범위를 형성하였고, RTO 설비 점화원(화염, 복사열 등)에 의해 폭발이 발생
- RTO 설비 이상 시(설비 내부 화재 등) 초기 대처 및 설비 안전조치 미흡

## 재해 예방대책



- RTO 설비 내부에 화재 발생 시 흠 등이 RTO 설비에 공급되는 것을 방지하기 위해 인입 덕트에 긴급차단장치를 설치하고 덕트 내부의 가스를 긴급배출하기 위한 긴급방출배관을 설치
- RTO 설비 폭발 시 폭압 배출을 위한 파열판 또는 폭발방산구 설치
- 설비 이상 시 즉시 정지하고 원인을 규명하고 관련 조치 실시
- 공장에서 발생하는 집진물질의 물성을 분석하여 발생할 사고 가능성에 대해 충분히 검토(인입덕트 내부에 인화하한계의 25%를 초과할 가능성이 있을 경우 가스감지기 및 화염방지기를 추가 설치하고 송풍기는 방폭형으로 설치)

안전보건 점검  
체크리스트

| 순번 | 평가문항                                                    | 평가결과 |    |    |
|----|---------------------------------------------------------|------|----|----|
|    |                                                         | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1  | 플레이어시스템에서 나오는 배출물의 온도에 적합한 배관 재질을 선정하였는가?               |      |    |    |
| 2  | 플레이어시스템에서 안전밸브 등의 토출 측에서부터 녹아웃드럼 사이의 배관에 액체가 정체되지 않는가?  |      |    |    |
| 3  | 플레이어시스템에서 녹아웃드럼 내에 증기 공간을 충분히 확보하였는가?                   |      |    |    |
| 4  | 플레이어헤더의 지지대는 플레이어헤더가 운전되는 상태에서 충분한 하중에 견딜 수 있도록 설계되었는가? |      |    |    |
| 5  | 플레이어헤더는 공정 지역이나 작업빈도가 높은 지역을 피해서 설치되었는가?                |      |    |    |
| 6  | 플레이어헤더의 지지대는 내화조치를 하였는가?                                |      |    |    |
| 7  | 연소소각공정의 압력방출장치 전·후단에 차단밸브는 제거되었는가?                      |      |    |    |
| 8  | 연소소각공정에서 가스 농도가 인화하한계의 25%에 도달할 경우 경보장치가 작동되는가?         |      |    |    |
| 9  | 연소소각공정의 연료 공급배관에 긴급차단밸브가 설치되었는가?                        |      |    |    |
| 10 | 연소소각공정에서 스택은 고온의 연소가스가 다른 위험을 유발하지 않는 장소에 설치되었는가?       |      |    |    |

## 05

## 폐수 처리공정 안전



### 관련법령

- 안전보건규칙 제225조(위험물질 등의 제조 등 작업 시의 조치)
- 안전보건규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리)
- 안전보건규칙 제231조(인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소)
- 안전보건규칙 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)
- 안전보건규칙 제239조(위험물 등이 있는 장소에서 화기 등의 사용 금지)
- 안전보건규칙 제242조(화기 사용 금지)      • 안전보건규칙 제243조(소화설비)
- 안전보건규칙 제257조(덮개 등의 접합부)      • 안전보건규칙 제267조(배출물질의 처리)
- 안전보건규칙 제311조(폭발위험장소에서 사용하는 전기기계·기구의 선정 등)
- 안전보건규칙 제422조(관리대상유해물질과 관계되는 설비)
- 안전보건규칙 제448조(세척시설)
- KOSHA GUIDE(P-148-2015) 화학공장 폐수 집수조의 안전조치에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



- 폭발 분위기 형성이 쉬운 밀폐구조로 인한 폭발 위험
- 집수조 내 VOCs 등 위험물 처리설비 미가동으로 화재, 폭발 위험
- 폐수 유입펌프 및 관로 유입 형태에 따른 내부 점화원에 의한 화재, 폭발 위험



밀폐구조 폐수 집수조  
화재·폭발 사고



### 안전 Tip

#### 폐수 처리공정의 위험성

- 폐수처리설비는 다른 공정 및 생산설비 대비 상대적으로 안전하다는 잘못된 사고~~思考~~로 인한 관리 소홀과 환경 측면의 유기휘발성물질 규제 강화로 설계, 구조, 시공, 운영상의 안전성 검토 없이 밀폐구조(Roof 등)로 변경되는 추세인데 집수조 등 밀폐구조의 내부는 폭발 분위기를 형성할 수 있음
- 제조공정 발생 폐수, 생활폐수, Oily Sewer를 통해 유입되는 우수(雨水)를 단순 저장한 다음 폐수 처리공정으로 이송하는 목적의 집수설비가 특히 안전에 취약함

## 안전 Tip

폐수 처리공정의 위험성 표 3-42

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>밀폐구조</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정 폐수의 경우 미반응된 인화성 액체, 생활폐수의 경우 집수조 하부에 축적된 슬러지 층의 협기조건에서 발생되는 바이오가스(메탄, 황화수소, 일산화탄소 등), 공정 내 우수의 유분이 유입되어 축적될 경우 폭발 분위기 형성이 가능</li> <li>• 「환경법」에 의한 폭발성 유기화합물(VOCs) 물질의 대기 확산 방지를 위해 지붕(Roof)을 설치하는 등 밀폐구조가 대부분임</li> </ul> |
| <b>처리설비</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭발성 유기화합물 등 기체 상태의 위험물 처리를 위한 후속 설비인 RTO 등 직 접연소, 활성탄을 이용한 흡착, 물 또는 특정 악제를 이용한 흡수·흡착설비 등 처리 설비가 가동되지 않는 등 집수조 내 지속적인 배풍 등 환기가 중단될 경우, 집수조 내부는 고농도의 폭발 위험물질로 인한 폭발 분위기 조성이 쉬워 점화원 존재 시 폭발·화재가 발생할 위험이 큰 장소임</li> </ul>        |
| <b>내부 점화원</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 집수조 폐수 이송펌프의 형태, 폐수관로의 집수조 유입 형태에 따라 전기적, 기계적 점화원이 내부에 존재할 수 있음</li> </ul>                                                                                                                                                 |

재해 예방대책 

## 설비적 대책

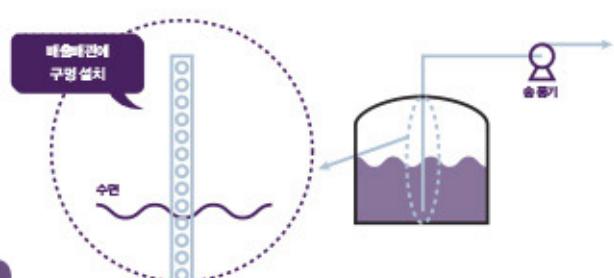
- ▶ 폐수 집수조(저장조) 내부 인화성 가스 배출방법을 개선한다.
- ▶ 인화성 가스 검지 및 경보 설비를 설치한다.
- ▶ 충분한 용량의 인화성 증기 이송 Blower를 설치하고 운영을 철저히 한다.
- ▶ 집수조 유입 관로의 정전기를 제거한다.
- ▶ 폭발위험장소를 구분하고 방폭설비를 설치한다.

 밀폐지붕의 배출배관 설치 상태 및 개선방안

그림 3-15



집수조 지붕의 VOC 배출배관 설치 상태



집수조 내 가스검지기 설치



집수조 하부 경광등 설치

## 재해 예방대책

### 관리적 대책

- ▶ 폐수 처리공정 비정상 작업에 대한 "운전작업표준"을 제정 또는 보완한다.
- ▶ 공정 지역 외 화기작업 등에 대한 "위험작업허가"를 강화한다.
- ▶ 폐수처리설비 등 공정 외 부대설비에 대한 설비 보전활동을 강화한다.
- ▶ 외주 협력업체 현장 출입 전 교육, 장비 확인 등 관리를 강화한다.
- ▶ 화기작업은 모두 동일한 사전 안전조치 및 현장 관리기준을 적용한다.



## 재해사례

### 용수 저장조 청소작업 중 중독

화장지 생산공정의 순환용수 저장조 내부에서 청소 작업 중 작업자와 구조자 등 2명이 모두 중독되어 1명 사망, 1명 부상



## 재해 발생 원인

- 작업 위험요인과 유해가스 특성 및 안전·보건대책에 관한 특별안전·보건교육 미실시
- 작업 전 황화수소 등 유해가스의 측정·평가 및 환기 미실시
- 슬러지 배출 배관이 지나치게 작은 설계 결함 및 환기구 미설치

## 재해 예방대책



- 유해가스 발생 및 산소 결핍 우려가 있는 밀폐공간 장소에서 작업 시 다음 사항에 관한 특별안전·보건교육 실시
  - 작업 위험 및 사고 사례
  - 산소농도 측정 및 작업환경에 관한 사항
  - 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항
  - 밀폐공간 작업의 안전작업 방법에 관한 사항 등
- 밀폐공간 작업 전 황화수소 등 유해가스 및 산소의 측정, 평가 및 환기
- 작업 시 적정 호흡보호구 착용 및 구명줄 착용
- 슬러지 배출이 용이하도록 출입구, 배출구를 개선하고 상시 환기가 가능하도록 환기구 설치

안전보건 점검  
체크리스트

| 순번 | 평가문항                                    | 평가결과 |    |    |
|----|-----------------------------------------|------|----|----|
|    |                                         | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1  | 집수조 내부는 인화하한계(LEL)의 25% 이하로 유지되는가?      |      |    |    |
| 2  | 집수조 외부에 가스 감지 경보용 경광등, 사이렌 등을 설치하였는가?   |      |    |    |
| 3  | 충분한 용량의 인화성 증기 이송 Blower가 설치되어 있는가?     |      |    |    |
| 4  | 집수조 유입 관로의 정전기는 제거되는가?                  |      |    |    |
| 5  | 플레이헤더는 공정 지역이나 작업빈도가 높은 지역을 피해서 설치되었는가? |      |    |    |
| 6  | 폐수 처리공정 비정상 작업에 대한 운전작업표준이 운영되는가?       |      |    |    |
| 7  | 화기작업 등에 대한 위험작업허가서를 발급하는가?              |      |    |    |
| 8  | 폐수처리설비 등 부대설비에 대한 보전활동을 하는가?            |      |    |    |
| 9  | 외주 협력업체의 현장 출입 전 교육, 장비 확인 등을 하는가?      |      |    |    |
| 10 | 안전,환경,생산부서 간 교차 확인을 하는가?                |      |    |    |

## 06

## 대정비 및 보수작업의 안전한 준비



### 관련법령

- 안전보건규칙 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등)
- 안전보건규칙 제36조(사용의 제한)     • 안전보건규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)
- 안전보건규칙 제39조(작업지휘자의 지정)
- KOSHA GUIDE(P-154-2016) 정비보수작업계획서 작성에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE(P-93-2015) 유해·위험설비의 점검·정비·유지관리 지침

### 유해·위험요인



- 단시간에 동시다발적으로 여러 작업 진행으로 인한 끼임, 떨어짐, 부딪힘 등의 위험
- 다수의 외부근로자 작업으로 안전 보건관리 취약
- 위험물의 누출에 의한 화재, 폭발 위험
- 작업 전 유해·위험요인의 파악 미흡으로 대형 사고 발생 위험



### 안전 Tip

#### 화학설비와 부속설비

##### • 정기 보수(Turn around) 작업

개요 주로 4~6년 단위로 단위공장의 가동을 중단하고 정비하는 것을 말하며 대정비, TA(Turn Around), Overhaul 등으로 불린다.

##### 작업 특징 및 위험성

대정비 작업은 전 공정 내의 내용물을 비우고 하기 때문에 비교적 화재, 폭발 및 누출 사고의 위험은 적으나, 단시간에 동시다발적으로 여러 작업이 진행되고 다수의 외부 근로자가 참여하기 때문에 안전관리가 취약해져 잔류 위험물질 등에 의한 대형 사고의 위험이 높다.

##### • 일반 정비·보수 작업

개요 특정 공정 및 설비를 정비·보수하기 위하여 해당 공정의 내용물을 비우고 정비 등을 수행하는 것을 말하며 유지보수, 개조·보수, 정비 등으로 다양하게 불린다.

##### 작업 특징 및 위험성

인접 공정이 운전 중인 경우가 많아 위험물의 누출에 의한 화재, 폭발 및 누출 위험이 있다.

##### • 긴급 정비·보수 작업

개요 공정 및 설비의 갑작스러운 문제 발생으로 긴급하게 정비·보수하는 작업을 말한다.

##### 작업 특징 및 위험성

짧은 시간에 해당 설비 등을 정비하여야 하므로 작업 전 유해·위험요인을 충분히 고려하지 않고 작업을 수행하면 대형 사고가 날 수도 있다.

**재해 예방대책**
**정비·보수 작업계획서 수립**

## ▶ 정비·보수 대상 설비를 결정한다.

- 정기 보수작업 기간에 정비·보수를 해야 할 대상 설비를 선정

## ▶ 작업 수행 주체업체를 결정한다.

- 정비·보수 작업을 외부 전문업체에 도급을 주어 실시할 것인지, 기업체의 자체 인력으로 수행할 것인지 등을 결정
- 정비·보수 작업을 외부업체에 도급 줄 경우 선정 평가항목에 따라 평가하여 충분한 전문성을 갖춘 업체를 선정
- 산업재해 발생 현황 등을 확인하여 안전관리 능력을 갖춘 업체를 우선 선정

## ▶ 작업 일정을 조율한다.

- 동시에 진행되는 작업이 최소화되고 야간작업 등 무리한 작업이 이뤄지지 않도록 전체적인 정비·보수 작업기간을 충분히 부여.
- 외부업체에 도급을 주어 작업을 진행할 경우 협력업체에 대한 관리감독의 능력을 고려하여 작업 일정을 결정

**수급업체  
선정표**

표 3-43

| 구분        | 평가항목(예시)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 배점                                                              |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 안전에 관한 사항 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전관리계획서 작성·평가</li> <li>• 폐기물 분리 및 처리 상태</li> <li>• 안전보호구 착용 상태</li> <li>• 대표자 및 현장 책임자의 안전관리 능력</li> <li>• 안전교육 실시 현황</li> <li>• 안전시설물 설치 상태</li> <li>• 작업허가서 규정 준수 여부</li> <li>• 안전관리자의 지도·조언에 관한 실행 여부</li> <li>• 산업재해 발생 여부</li> </ul>                                                                  | 4                                                               |
|           | 소계                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 40                                                              |
| 작업에 관한 사항 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작업 관련 서류 처리능력</li> <li>• 작업계획 능력</li> <li>• 사용 자재의 적합 여부(도급자 제일 경우에만 합산함)</li> <li>• 작업인원의 확보 능력</li> <li>• 작업의 특수성에 따른 숙련도</li> <li>• 작업여건의 변화에 따른 적응도</li> <li>• 작업지시의 순종도</li> <li>• 작업공정 관리능력</li> <li>• 작업원의 자질</li> <li>• 날기 준수 여부</li> <li>• 작업기간 중 정리 청탁 상태</li> <li>• 작업 종료 후 정리 청탁 여부</li> </ul> | 3<br>3<br>(3)<br>6<br>6<br>6<br>6<br>6<br>6<br>6<br>6<br>6<br>6 |
|           | 소계                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 60(63)                                                          |

## 재해 예방대책

### 작업 종류별 위험성 평가 및 작업계획서 작성

167

#### ▶ 작업 위험성 평가를 실시한다.

- 수행하고자 하는 작업에 존재하거나 잠재하는 위험성을 파악해 작업을 수행할 최선의 방법을 찾고, 이러한 위험성을 축소 또는 제거하기 위한 최상의 방법을 찾기 위한 활동 실시
- 작업 위험성 평가 진행방법



#### ① JSA 프로그램(절차서) 작성 및 등록

- ② 수행팀 구성
- ③ 수행작업 선정
- ④ 작업 주요 단계 구분(작업을 진행순서대로 주요 단계로 구분)

#### ⑤ 잠재적인 또는 현존하는 위험성 파악

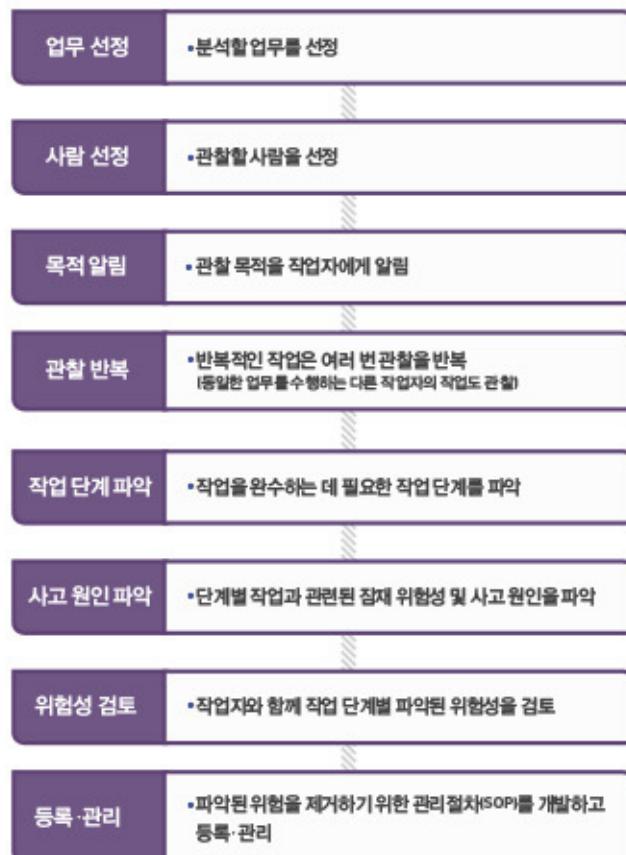
- ⑥ 각각의 위험성에 대한 예방 및 감소대책 개발
- ⑦ JSA 결과 적용 훈련 및 의사소통
- ⑧ follow-up 실행(현장 실행 확인, 관찰 등)
- ⑨ JSA 결과 기록 유지

#### ▶ 위험성 평가 작업을 선정한다.

- 작업 위험성 평가(JSA) 실행의 우선순위는 다음 사항을 고려하여 결정
  - > 재해가 많이 발생한 작업 > 작업자, 공정, 원료, 절차서 및 설비등이 변경된 작업
  - > 심각한 상해를 일으킬 잠재성을 가진 작업 > 충분한 판단과 경험을 요하는 작업
  - > 단순 휴먼에러로 상해를 일으킬 수 있는 작업 > 작업 교대가 짧은 작업
  - > 문서화된 절차서가 있을 정도로 충분히 복잡한 작업
  - > 유해·위험물질을 다량으로 취급하는 작업
  - > 새로운 공정, 절차, 기계설비 및 화학물질을 포함하는 작업
  - > 위험한 물리적 환경(현공간, 고소, 고온 등)에서 행하는 작업
  - > 2차 사고가 발생하는 작업
  - > 기타 작업자 또는 감독자가 작업 위험성 평가가 필요하다고 판단하는 작업

**재해 예방대책** 

▶ 작업 위험성 평가를 현장에서 실시할 경우에는 다음 순서로 한다.


**안전보건관리 계획서 작성**

▶ 정비·보수 주관팀은 정비·보수 대상 및 일정이 결정되면 안전보건관리 계획서를 작성하여 사업주 또는 공장장에게 보고한 후, 해당 내용을 각 팀별로 공유한다.

▶ 계획서에는 다음 사항을 포함한다.

- 사원, 관리감독자 교육계획
- 정비·보수 일정 및 작업인원
- 정비·보수 항목별 일정 및 작업 내용
- 정비·보수 작업 위험성 평가
- 정비·보수 안전보건활동 계획
- 정비·보수에 필요한 안전장비 사전 점검 계획
- 협력회사 교육 및 협의체 운영계획
- 안전작업허가서 발급 및 관리계획
- 비상 안전관리 조직 운영
- 비상 대응 체계
- 안전보건관리비 사용계획
- 개인보호구 지급계획

재해 예방대책

## 작업계획서(절차서) 작성 및 지휘자 지정

- ▶ 작업계획서를 작성한다.
    - 사업주는 위험성 평가를 실시한 결과를 반영하여 발견된 위험을 제거하거나 최소화할 수 있는 방향으로 작업 종류별 작업계획서를 작성
  - ▶ 작업지휘자|관리감독자를 지정한다.
    - 사업주는 작업계획서를 작성한 경우 작업지휘자를 지정하여 작업 계획서에 따라 작업을 지휘하도록 조치



## 정비보수 항목별 일정 및 작업 예시

그림 3-16



정비보수  
안전보건활동  
계획 예시

7-3-16

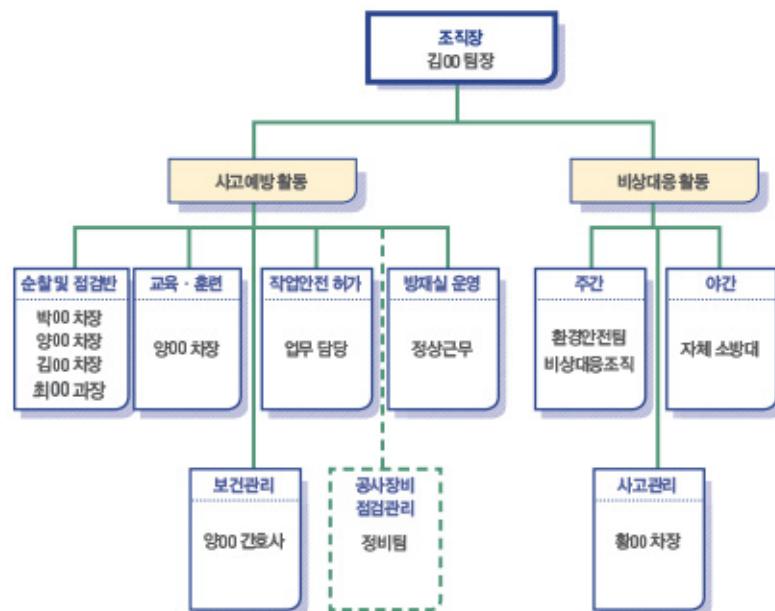
| 정비보수 준비 (2013년 6~7월) |                                   |                                  |
|----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
| S/Down 전 회의          | S/Down 전 안전교육                     | 출입자 일반 집체 안전교육                   |
| • 일시 7월 23일(수) 15시   | • 일시 7월 30일(화) 17~18시             | • 일시 7월 29일(월), 30(화), 31(수) 15시 |
| • 장소 VCM 본관 2층 회의실   | • 장소 본관 교육장                       | • 장소 본관 교육장                      |
| • 주관 환경안전2팀 / 생산팀    | • 주관 환경안전팀 / 생산팀                  | • 주관 안전환경팀 000차장                 |
| • 대상 생산·공무/환경안전      | • 대상 사원<br><br>[생산팀, 일근자, 교대조]    | • 대상 협력사                         |
| • 회의내용               | • 회의내용                            |                                  |
| • S/D 기간 작업일정        | • 공장 일반안전수칙 및 S/D 기간<br>환경안전 준수사항 |                                  |
| • S/D전 사전준비/조치사항     | • 공정소개 및 위험률질                     |                                  |
| • S/D기간 환경안전관리 사항    | • 기타 협조사항                         |                                  |

## 재해 예방대책

| 정비보수 작업 실시 및 재가동 (8/1~8/28, 28일간)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 공정 가동중지 & 치환(Purge)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 정비보수 작업                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 재가동                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><b>S/Down 중 회의</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 매일 17시</li> <li>- 장소 : 생산팀 회의실</li> <li>- 주관 : 생산팀</li> <li>- 대상 : 생산 / 공무 / 환경안전 / 협력사</li> <li>- 회의내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 당일 작업사항 진척도 및 역할 작업계획</li> <li>: 당일작업, 환경안전 문제점 및 대책토의</li> </ul> </li> </ul> </li> <li><b>S/Down 중 안전교육</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 매일 작업 시작 전</li> <li>- 장소 : 작업현장</li> <li>- 주관 : 생산팀 / 정비3팀 / 계전3팀</li> <li>- 대상 : 현장작업자</li> <li>- 강사           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 공정A팀 - 000 과장</li> <li>: 공정B팀 - 000 과장</li> <li>: 정비팀 - 000 계장</li> <li>: 계전팀 - 000 계장</li> </ul> </li> <li>- 교육내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 해당작업내용 및 공정안전 준수사항</li> <li>: 작업중 환경안전관련 주의사항</li> <li>: 기타 주의 / 준수사항</li> </ul> </li> <li><b>출입자 일반 안전교육(매일)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장소 : 본관 교육장</li> <li>- 주관 : 환경안전팀 000차장</li> <li>- 대상 : 협력사</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>협력사 특수검진 결과 취합</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 매일 작업 시작 전</li> <li>- 주관 : 경비팀 / 계전 3팀 (T/A 종료 후 환경안전팀 제출)</li> </ul> </li> <li><b>안전관리비 집행 내역서 취합</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 1주일 단위</li> <li>- 주관 : 정비 3팀 / 계전팀 (T/A 종료 후 확인팀 일괄 제출)</li> </ul> </li> <li><b>안전작업허가서 발급</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 : 작업 전일 17시</li> <li>- 주관 : 공정A팀, 공정B팀</li> <li>- 장소 : TA본부</li> <li>- 발급 전확인 / 조치사항           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 공정 안전 조치</li> <li>: 작업 안전 조치</li> <li>: 공구 / 장비 안전 검사</li> <li>: 작업별 주의사항 교육</li> </ul> </li> <li>- 안전작업허가서 발급 상세 내용은 안전작업허가서 내규에 따름</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>가동 시 안전점검</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일시 및 대상공정</li> <li>: 공정A팀 : 8월 16일 13시</li> <li>: 공정B팀 : 8월 27일 13시</li> <li>- 장소 : 공정 A팀 회의실</li> <li>- 참석대상           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 환경안전팀, 공정 A팀, 공정 B팀, 정비팀, 검사팀, 계전팀, 교대근무자</li> </ul> </li> <li>- 회의내용           <ul style="list-style-type: none"> <li>: 가동 전후 환경안전 현장 보완사항</li> <li>: 공정안전자료, 작업절차, 교육훈련, 비상조치계획, 공정설비 검토사항 공유, 설비, 시설 등)</li> <li>: 기타 가동전 주의/보완사항</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

## 비상 안전관리 조직도 예시

그림 3-17



## 재해 예방대책

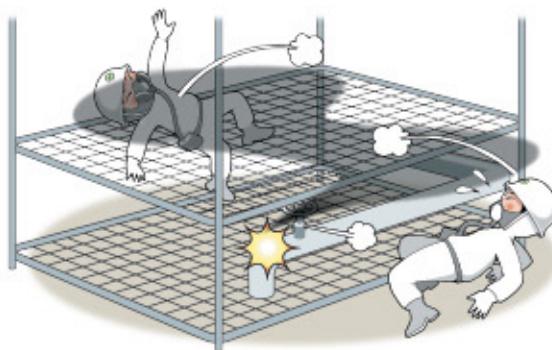
### 동종 재해 예방대책

- 사업장 내 유해·위험설비에 대한 유지·정비·보수작업 등을 도급 줄 경우에는 안전관리 사각지대 해소, 신속하고 적정한 안전보건조치 실시, 원활한 사고 대응 등을 위해 원·하청 간 안전보건시스템이 실시간으로 작동되어야 한다.
- 하청업체가 유해·위험설비에 대한 정비·보수작업 등을 진행되고 있는 상황에서 원청 업체 안전관리자가 상주하여 위험요소를 사전에 진단하여 제거하고 안전이 확보된 작업허가서에 의해 작업이 진행되도록 하여야 한다.
- 특히, 여러 개의 작업이 혼재되어 수행되는 경우에는 단위작업에 대한 위험성 평가는 물론 각 작업이 다른 작업에 어떤 위험을 미칠 수 있는지에 대해서도 충분히 검토하는 등 작업 간 연계하여 위험요소를 관리하여야 한다.
- 원청업체는 정비·보수작업을 도급 줄 경우, 하청업체 근로자에게 화학물질 및 취급 설비에 대한 유해·위험정보를 미리 제공하고 위험요소 및 안전대책을 주지시키고 이에 관한 특별안전교육이 실시될 수 있도록 조치하여야 한다.
- 사고 발생 시 피해를 최소화하고 추가 사고를 예방하기 위해서는 각 위험요소 및 상황에 맞는 비상조치계획을 마련해야 하고, 신속한 상황 판단과 의사 결정을 하기 위해서는 비상연락망이 제대로 작동되도록 해야 한다.

## 재해사례

### 벤트배관 맹판 교체작업 중 포스겐 누출

○○○○(주)의 포스겐 제조공정 챔버 내에서 대정비 준비 작업을 위해 공무팀 1명, 생산 팀 1명과 협력업체 작업자 2명이 송기마스크(전면형)를 착용하고 포스겐 벤트 배관에 설치된 맹판(Spectacle blind) 교체작업(Close—Open 위치 변경)을 하던 중 작업 대상 배관 내부의 가압된 포스겐 가스가 플랜지 사이로 누출되어 협력업체 직원 1명이 가스에 중독돼 사망



## 재해 발생 원인

- 공정안전보고서의 안전운전계획 운영 소홀
- 송기마스크의 착용 부적정
- 작업 허가 시 위험성 평가의 결함

## 재해 예방대책

- 공정안전보고서의 안전운전계획 이행 준수
- 급성 독성 가스 취급 공정에 사용하는 송기마스크 개선
- 작업 허가 시 위험성 평가 철저

## 작업 위험성 평가 양식

표 3-45

|                     |         |       |                                                                   |
|---------------------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------|
| 작업명 :               | 부서/지역 : | 날짜 :  | ( <input type="checkbox"/> New <input type="checkbox"/> Revised ) |
| 작업자 :               | 감독자 :   | 검토자 : |                                                                   |
| 작업 지역 :             | 장비 :    |       |                                                                   |
| 요구되는 개인보호구 :        |         |       |                                                                   |
| 다른 안전 및 비상사태 요구사항 : |         |       |                                                                   |

| 작업 단계                                          | 잠재 위험성                                                                             | 위험 제거 또는 감소 대책                                                                                         |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • 작업을 단계별로 구분 할 것                              | • 각 단계별 잠재 위험성 및 우려사항을 파악할 것                                                       | • 위험성 및 우려사항을 제거 또는 감소시킬 안전 대책                                                                         |
| • 너무 세분화하지 말 것                                 | 위험성의 종류(예) :                                                                       | 안전대책의 종류(예) :                                                                                          |
| • 너무 크게 구분하지 말 것                               | - 전도, 추락<br>- 감전, 정전기 위험<br>- 협착 : 끼임, 감김                                          | - 도구 또는 장비 변경<br>- 방호대책 · 장비를 구체화<br>- 작업조건 변경                                                         |
| • 작업이 수행되는 순서에 따라 단계를 나눌 것<br>(10단계 내외로 단계 구분) | - 방호장치가 없는 기계<br>- 독성 · 가연성 가스<br>- 화학물질 위험성<br>- 화재 폭발<br>- 고압 · 고온<br>- 낙하 또는 비래 | - De-energize / de-pressureize / Gas free / Isolate / Lock-out 조치<br>- Emergency Response<br>- 대응방법 결정 |

**재해 예방대책**

| 작업 단계                                            | 잠재 위험요소                                                                                                         | 안전조치 사항                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>차량<br/>장근 및<br/>안전교육</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 추돌 사고</li> <li>• 과속으로 인한 사고</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 정문 근무자의 지시에 따라 계근대 위에서 차량 계근을 실시한다</li> <li>• 계근대 위, 아래로 차량을 이동 시 계근대 주위의 통행자와 추돌을 방지하기 위하여 비상조명 장치를 켜고 사방을 눈으로 확인한다. 특히 후진 시에는 더욱 세심한 신경을 써야 한다</li> <li>• 계근작업이 완료되면 공정구역 VAM 하역장소로 Tank Lorry를 10km 이하로 서행하여 이동한다</li> <li>• 담당 직원으로부터 VAM 하역 작업에 대한 안전 작업 교육은 매년 수료받아야 하며 수료증은 항상 지참한다</li> </ul> |
| <b>VAM 하역<br/>장소로<br/>탱크로리<br/>이동 및 주차</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 차량 이동 시 추돌사고</li> </ul>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VAM 하역 담당 작업자는 Tank Lorry 후진 시 VAM 하역 장소에 안전하게 주차하도록 차량을 안내하여야 한다</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>VAM 하역<br/>작업준비<br/>VAM 하역작업<br/>체크리스트 사용</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VAM leak로 인한 작업자 상해</li> <li>• 화재, 폭발</li> <li>• 추락 및 전도 사고</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 위에 열거된 규정된 보호구를 착용한다</li> <li>• 차량 접지를 지정된 장소에 실시한다</li> <li>• 바퀴 받침목을 설치한다</li> <li>• 차량 경고 표지판을 설치한다</li> <li>• 고소 작업대 필요 시 고소 작업대를 설치하여 사용한다 (추락방지조치 사용)</li> <li>• 소화기를 비치한다</li> </ul>                                                                                                           |

## 재해 예방대책



| 작업 단계               | 잠재 위험요소                                                                                                                                                        | 안전조치 사항                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VAM 하차<br>작업        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Over flow</li> <li>• Leak</li> </ul>                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tank Lorry 작업 시 하차 작업 Check List에 각 차량 입고 시마다 Check 한다</li> <li>• 매 입고 시마다 작업자는 연결 Hose 및 차량 Pump Leak 등을 관찰 하며 Leak 시 즉시 작업을 중단한다</li> <li>• 작업자는 현장에서 상주하는 것이 원칙이다. 작업자가 특수한 사정으로 작업 지역을 이탈하고자 할 경우 임시로 운전기사에게 업무를 위임할 수는 있다</li> <li>• 이때 운전기사는 차량 내부에 있어서는 아니 되며 작업지역에서 하차 작업을 상주하며 지켜보아야 한다</li> </ul> |
| 이송<br>완료 후<br>조치 사항 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Line Hose<br/>분리 시 잔압<br/>으로 인한<br/>충격 및<br/>분출사고</li> <li>• VAM Spill<br/>사고</li> <li>• Vent GAS<br/>Leak</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이송 완료 후 Hose에 잔량이 완전히 이송된 것을 Pump를 공회전시켜 확인한 후 연결부분을 분리한다</li> <li>• 연결 Hose Discharge 압력을 확인하고 압력이 Down 되면 Pump를 공회전시켜 확인한 후 연결 부분을 분리한다</li> <li>• 하역설비의 Vent Line 연결 Hose를 분리하여 걸이 대에 비치하고 V/V는 Close 한다</li> </ul>                                                                                      |
| 점검 결과<br>기록 및<br>보관 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 점검일지<br/>미 기록</li> </ul>                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• VAM Tank Lorry 점검일지에 따라 매 차량 입고 시마다 작업을 실시하고 이송이 완료되면 점검 일지를 기록하여 다른 근무자가 Unloading 작업 시 문제 사항이 없도록 점검일지에 특이 사항 및 기타 주의 사항을 상세히 기록하고 비치된 장소에 점검일지를 보관한다</li> </ul>                                                                                                                                          |

안전보건 점검  
체크리스트

| 순<br>번 | 평가문항                        | 평가결과 |    |    |
|--------|-----------------------------|------|----|----|
|        |                             | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1      | 정비·보수작업을 해야 할 대상설비를 선정하였는가? |      |    |    |
| 2      | 작업 수행 주체(업체)를 결정하였는가?       |      |    |    |
| 3      | 작업 일정을 결정하였는가?              |      |    |    |
| 4      | 작업 종류별 위험성 평가를 실시하였는가?      |      |    |    |
| 5      | 작업계획서를 작성하고 지휘자를 지정하였는가?    |      |    |    |
| 6      | 협력회사 교육 및 협의체 운영계획을 수립하였는가? |      |    |    |
| 7      | 안전작업허가서 발급 및 관리계획을 수립하였는가?  |      |    |    |
| 8      | 비상 안전관리 조직을 구성하였는가?         |      |    |    |
| 9      | 비상대응체계를 수립하였는가?             |      |    |    |
| 10     | 개인보호구 지급계획을 수립하였는가?         |      |    |    |

## 07 안전작업 허가서의 작성 및 승인



관련법령

- 안전보건규칙 제39조(직업지휘자의 지침) • KOSHA GUIDE[P-94-2017] 안전작업 허가지침
  - KOSHA GUIDE[P-35-2012] 소규모 사업장의 화기작업 안전에 관한 기술지침
  - KOSHA GUIDE[X-68-2015] 밀폐공간 위험관리에 관한 기술지침
  - KOSHA GUIDE[C-39-2011] 굴착공사 안전작업 지침
  - KOSHA GUIDE[H-155-2014] 비파괴 작업 근로자의 방사선 노출 관리지침
  - KOSHA GUIDE[E-59-2012] 정전 및 단락 접지 절차에 관한 기술지침
  - KOSHA GUIDE[M-155-2012] 이동식 고소작업대의 설치과 안전관리에 관한 기술지침

유해·위험요인



- ▶ 정상적인 작업절차 미준수로 인한 화재, 폭발, 누출 위험
  - ▶ 밀폐공간에서 작업 시 안전조치 미실시로 인한 질식 위험
  - ▶ 위험지역에서 작업 중 화재, 폭발, 누출 위험



안전 Tip

## 안전작업허가서의 종류

#### ● 안전작업 허가의 종류

### > 화기작업 허기

#### > 방사선 사용 작업 허가

#### > 밀폐공간작업 허기

#### > 절전작업 허가

#### > 굴착작업 허기

### > 고소 및 중점비작업 허가 등

#### ● 안전작업허가서의 예시

재해 예방대책



## 안전작업허가서의 작성 및 승인

- ▶ 안전작업허가서 발급자는 허가서 발급에 앞서, 해당 작업현장을 감독할 자 또는 작업 담당자가 현장을 확인하고 안전작업에 필요한 조치사항이 무엇인지 확인하도록 해야 한다.
  - ▶ 작업자는 작업허가서의 작업 내용에 대하여 작업조건이 안전하다는 것을 확인한 후 서명한다.
  - ▶ 작업허가서 발급자는 작업허가서에 허가시간, 수행작업 개요, 작업상 취해야 할 안전조치 사항, 작업자에 대한 안전 요구사항 등을 기재해야 한다.

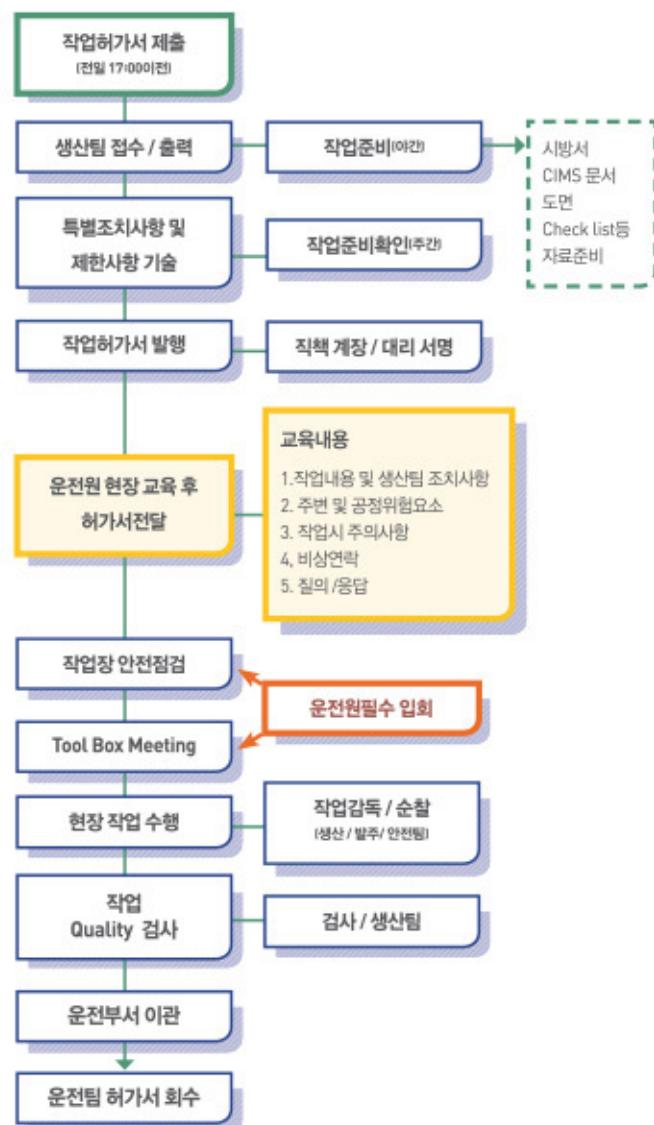
## 재해 예방 대책

### 안전작업허가서의 작성 및 승인

- ▶ 작업 허가시간은 정상 근무시간을 초과할 수 없으며 작업 내용의 변경, 안전 요구사항의 변경 및 기타 조건의 변동이 있을 경우에는 재발급해야 한다.
- ▶ 작업허가서의 승인은 작업지역 운전부서의 책임자가 하며, 안전관리부서의 협조가 필요한 경우 운전부서 책임자의 요청에 의하여 안전관리 부서의 책임자가 공동으로 승인한다.
- ▶ 작업이 행해지는 지역의 운전부서 책임자 및 관리감독자 등 작업 관련 부서 책임자는 작업 허가서에 서명하기 전에 기술자료 및 도면과 현장을 확인해야 한다.

### 안전작업 허가서 발급절차 예시

그림 3-18



## 재해사례

## 스트레이너 교체 중 염산 누출

○○(주) ○○ 호기에서 염산 공급 펌프 스트레이너가 손상되어 탈착, 교체하는 과정에서 염산이 누출되었으며, 염산 누출 차단을 위해 차단밸브를 잠그는 도중에 염산 35%가 좌측 눈에 비산되어 상해를 입음



## 재해 발생 원인

- 위험물질 차단 및 제거조치 미실시
- 보호구 미착용
- 안전작업허가서 승인 전 현장 확인 미실시
- 안전운전절차서 작성 및 작업 위험성 평가 미흡

## 재해 예방대책

- 작업 전 위험물질 차단 및 제거
- 위험물질 취급 작업 시 적합한 보호구 착용
- 안전작업허가서 승인 전 현장 확인 철저
- 안전운전절차서 작성 및 작업 위험성 평가 실시 철저

안전보건 점검  
체크리스트

| 순<br>번 | 평가문항                                                   | 평가결과 |    |    |   |
|--------|--------------------------------------------------------|------|----|----|---|
|        |                                                        | 개선필요 | 보통 | 우수 | 고 |
| 1      | 허가서 발급 전에 안전작업에 필요한 조치사항이 무엇인지 확인하였는가?                 |      |    |    |   |
| 2      | 해당 작업의 안전과 관련하여 인근의 다른 공정 책임자에게 해당 작업 수행에 대한 협조를 받았는가? |      |    |    |   |
| 3      | 작업 허가 시간은 정상 근무시간 이내로 한정하는가?                           |      |    |    |   |
| 4      | 작업이 근무 교대시간 이후까지 연장될 경우 허가서를 다시 발급받는가?                 |      |    |    |   |
| 5      | 작업부서의 책임자는 작업허가상의 안전조치 사항을 확인하고 안전하게 작업을 수행하는가?        |      |    |    |   |
| 6      | 인화성 물질 또는 독성 물질 발생 가능성은 확인하였는가?                        |      |    |    |   |
| 7      | 환기장치의 설치는 검토되었는가?                                      |      |    |    |   |
| 8      | 소화장비는 배치되었는가?                                          |      |    |    |   |
| 9      | 정비작업자에 대한 공정 및 안전 교육을 실시하였는가?                          |      |    |    |   |
| 10     | 개인보호구는 착용하는가?                                          |      |    |    |   |

## 08

## 주요 고위험 작업의 안전



### 관련법령

- 안전보건규칙 제39조(작업지휘자의 지정)
- KOSHA GUIDE[P-94-2017] 안전작업 허가지침
- KOSHA GUIDE[P-35-2012] 소규모 사업장의 화기작업 안전에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[X-68-2015] 밀폐공간 위험관리에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[C-39-2011] 굴착공사 안전작업 지침
- KOSHA GUIDE[H-155-2014] 비파괴 작업 근로자의 방사선 노출 관리지침
- KOSHA GUIDE[E-59-2012] 정전 및 단락 접지 절차에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



- 허가받지 않은 지역에서 화기작업 수행 시 화재, 폭발 위험
- 밀폐공간에서 안전조치 없이 작업 실시로 인한 질식 위험
- 위험지역에서 작업 중 화재, 폭발, 누출 위험



### 재해 예방대책



### 화기작업 시 안전조치 사항

- 화기작업을 수행할 때 발생하는 화염 또는 스파크 등이 인근 공정 설비에 영향을 미칠 수 있다고 판단되는 범위의 지역은 작업구역으로 표시하고 통행 및 출입을 제한한다.
- 화기작업을 하기 전에 작업 대상 기기 및 작업구역 내에서 인화성 물질 및 독성 물질의 가스 농도를 측정하여 허가서에 기록한다.
- 불꽃이 발생하는 내연설비의 장비나 차량 등은 작업구역 내의 출입을 통제한다.
- 화학설비 등에 인접하여 화기작업을 수행할 때에는 배관 및 설비 내의 위험물질을 완전히 비우고 세정한다.
- 밀폐공간에서 화기작업을 수행할 때에는 작업 전에 밀폐공간 내의 공기를 외부의 신선한 공기로 충분히 치환하는 등의 조치(강제환기 등)를 해야 한다.
- 화기작업 중 용접불티 등이 인접 인화성 물질에 번져 화재가 발생하지 않도록 용접불티 비산 방지 덮개 또는 용접 방화포 등 불꽃 비산 방지조치를 하고 개방된 맨홀과 하수구 [Sewer] 등은 덮거나 닫는다.
- 화기작업 시 입회자로 선임된 자는 화기작업을 시작하기 전과 작업 도중 현장에 입회하여 안전 상태를 확인해야 하며, 작업 중에 수시로 가스 농도를 측정하는 등의 안전조치를 취해야 한다.

## 안전 Tip

## 화기작업 시 불티의 특성

- 용접·용단 작업 시 발생되는 비산 불티의 특성
  - > 용접·용단 작업 시 수천 개의 불티가 발생하고 비산된다.
  - > 비산 불티는 풍향, 풍속에 따라 비산거리가 달라진다.
  - > 비산 불티는 1,600°C 이상의 고온체이다.
  - > 발화원이 될 수 있는 비산 불티의 크기는 직경이 0.3~3mm 정도이다.
  - > 가스 용접 시의 산소의 압력, 절단속도 및 절단 방향에 따라 비산 불티의 양과 크기가 달라질 수 있다.
  - > 비산된 후 상당 시간 경과 후에도 축열에 의하여 화재를 일으키는 경향이 있다.

## 밀폐공간 보건작업 프로그램 시행

- ▶ 밀폐공간에서 근로자를 작업하게 하는 경우에는 다음 각 호의 내용이 포함된 밀폐공간 보건 작업 프로그램을 수립하여 시행해야 한다.
- 작업 시작 전 적정한 공기 상태 확인을 위한 측정 및 평가
  - 응급조치 등 안전·보건교육 및 훈련     • 송기마스크 등의 착용 및 관리

## 밀폐공간의 특성

그림 3-19



## 재해 예방 대책



## 밀폐공간 작업 시 안전조치 사항

- ▶ 송기마스크 등 호흡용 보호구, 사다리 및 섬유로프 등 비상시에 근로자를 대피시키거나 구출하기 위하여 필요한 기구를 비치하도록 한다.
- ▶ 작업자는 구명밧줄(Life line)을 착용토록 한다.
- ▶ 작업 입회자는 밀폐공간 출입 시 반드시 입회하고 필요한 경우 출입 시의 안전을 확인한 후 용기의 외부에 안전대기조(2인 1조)를 대기하도록 조치한다.
- ▶ 작업 입회자는 안전대기 또는 구명선의 이상 유무를 확인하고, 작업자와의 통신 및 비상 시 도움 요청에 필요한 통신장비를 휴대해야 한다.
- ▶ 송풍기를 설치하거나 에어라인 호스 마스크를 착용시킨 후 작업하도록 한다.
- ▶ 조명이 필요한 작업일 경우는 저전압 방폭등을 사용하도록 한다.
- ▶ 산소 농도를 측정하여 그 결과를 허가서에 기록하고 산소 농도가 18% 이상 23.5% 미만 일 때 용기 내의 출입을 허가한다.
- ▶ 밀폐공간 내에서의 작업자와 외부 감시인 사이에 상시 연락을 취할 수 있는 설비를 설치해야 한다.

## 공기질 측정 결과가 안전한 상태

- 산소 농도 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스 농도 1.5% 미만, 일산화탄소 농도 30ppm 미만, 황화수소 농도 10ppm 미만

## 정전작업 시 안전조치 사항

- ▶ 차단해야 할 기기의 현장 스위치는 현장 운전원이 직접 차단한다.
- ▶ 현장 스위치를 제외한 주차단 스위치, 기기 차단기, 시험전원 등은 사업장 전기 담당자가 직접 차단한다.
- ▶ 전기 담당자의 주차단기 조작과 운전원의 현장 스위치 차단은 상호 연락하여 수행해야 하며, 완전히 차단되었음을 확인한 후에는 잠금장치를 하고 꼬리표를 부착한다.
- ▶ 스위치의 잠금장치 열쇠(Key)는 작업자 또는 전기 담당자가 보관하고 꼬리표에는 작업명, 작업시간, 작업자, 연락처 등을 기재한다.
- ▶ 작업이 완료되면 작업자의 확인에 의하여 작업이 완료되었음을 전기 담당자에게 알리고 앞의 역순으로 통전한다.
- ▶ 잠금장치와 꼬리표는 설치한 근로자가 직접 철거한다.

## 재해 예방대책



### 방사선 유효선량 한도

표 3-46

#### 방사선 사용 작업 시 안전조치 사항

- ▶ 방사선원은 반드시 사용 시설 또는 방사선 관리구역 안에서 사용해야 한다.
- ▶ 방사선 투과검사 작업 시 반드시 피폭선량계와 알람모니터를 착용하여 방사선 피폭선량을 측정하고 연간 방사선 피폭선량 한도를 초과하지 않도록 주의해야 한다.
- ▶ 방사선 작업 전에 반드시 작업 현장을 확인하고 방사선 작업 종사자에 대하여 충분한 교육을 실시하여야 한다.
- ▶ 사용 시설 또는 방사선 관리구역 주변에 방사선 표지 및 주의사항을 부착하여야 한다.
- ▶ 방사선 작업, 작업 대기 및 휴식 중에는 항상 감시인을 배치하여 감시해야 한다.

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| 방사선 작업 종사자      | 연간 50mSv를 넘지 아니하는 범위에서 5년간 100mSv |
| 수시 출입자 및 운반 종사자 | 연간 12mSv                          |
| 일반인             | 연간 1mSv                           |



안전대 착용



추락방지망 설치



비계 및 발판 설치

#### 중장비 작업 시 안전조치 사항

- ▶ 해당 중장비는 자격을 갖춘 지정된 운전자가 운전해야 하며 작업 전반을 관리할 수 있는 감독자가 배치되어야 한다.
- ▶ 시야 간섭이 예상되는 지역에서는 통신장비를 휴대한 지정된 신호수를 배치해야 한다.
- ▶ 연약 지반이나 협소 공간에서의 작업을 금하고 중량물 이동 시에는 허용하중 및 불의 안전 각도를 유지해야 한다.
- ▶ 차량 운반구를 차에 실거나 내릴 때 운전자의 탑승을 금해야 한다.



작업 지역 경계 표시 설치



작업계획서 작성

## 재해사례

### 탱크 연결 배관에서 화기작업 중 폭발

○○○○(주)에서 에탄올 워셔액 탱크(60톤)이설을 완료하고 물 공급 배관에 드레인 밸브를 설치하기 위해 용접기로 구멍을 뚫던 중 폭발이 발생하여 2명이 부상을 당하고 워셔액 탱크 및 사무실 유리창 일부가 파손됨



#### 재해 발생 원인

- 유류 등이 있는 배관이나 용기의 화기작업 시 안전조치 미실시
- 개조·수리 시 위험물 누출 방지조치 미실시
- 작업 위험성 평가 실시 미흡

#### 재해 예방 대책

- 유류 등이 있는 배관이나 용기의 화기작업 시 안전조치 실시
- 개조·수리 시 위험물 누출 방지조치 실시
- 위험성 평가 실시     • 안전작업허가 제도 운영

#### 안전보건 점검 체크리스트

| 순<br>번 | 평가문항                                                                    | 평가결과 |    |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|------|----|----|
|        |                                                                         | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1      | 화기작업 전에 작업 대상 기기 및 작업구역 내에서 인화성 물질 및 독성 물질의 가스농도를 측정하여 허가서에 기록하였는가?     |      |    |    |
| 2      | 화기작업 시 불티의 특성 및 안전대책에 대해 이해하였는가?                                        |      |    |    |
| 3      | 송기마스크 등 호흡용 보호구, 사다리 및 섬유로프 등 비상시에 근로자를 대피시키거나 구출하기 위하여 필요한 기구를 비치하였는가? |      |    |    |
| 4      | 밀폐공간 내의 작업자와 외부 감시인 사이에 상시 연락을 취할 수 있는 설비를 설치하였는가?                      |      |    |    |
| 5      | 전원을 차단해야 할 기기의 현장스위치는 현장 운전원이 직접 차단하였는가?                                |      |    |    |
| 6      | 정전작업 시 설치한 잠금장치와 꼬리표는 설치한 근로자가 직접 철거하는가?                                |      |    |    |
| 7      | 방사선원은 반드시 사용 시설 또는 방사선 관리구역 안에서 사용하는가?                                  |      |    |    |
| 8      | 방사선 관리구역 주변에 방사선 표지 및 주의사항을 부착하였는가?                                     |      |    |    |
| 9      | 고소작업 시 떨어짐 위험이 있는 장소에 비계 및 발판을 견고하게 설치하였는가?                             |      |    |    |
| 10     | 고소작업 시 일정 간격의 안전대 부착설비에 안전대를 부착하는가?                                     |      |    |    |
| 11     | 중장비는 자격을 갖춘 지정된 운전자가 운전하는가?                                             |      |    |    |
| 12     | 중장비 작업을 관리하는 감독자와 신호수가 배치되었는가?                                          |      |    |    |

## 09 인화성 액체의 안전한 사용 및 취급



### 관련법령

- 안전보건규칙 제225조(위험물질 등의 제조 등 작업 시의 조치)
- 안전보건규칙 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리)
- 안전보건규칙 제231조(인화성 액체 등을 수시로 취급하는 장소)
- 안전보건규칙 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)     • 안전보건규칙 제242조(화기 사용 금지)
- 안전보건규칙 제243조(소화설비)                          • 안전보건규칙 제267조(배출물질의 처리)
- 안전보건규칙 제278조(개조·수리 등)
- 안전보건규칙 제422조(관리대상유해물질과 관계되는 설비)
- KOSHA GUIDE(P-75-2011) 인화성 액체의 안전한 사용 및 취급에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE(P-37-2012) 인화성 잔류물이 있는 탱크의 청소 및 가스 제거에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE(P-135-2013) 인화성 가스 검지 및 경보장치 등의 설치 및 유지·보수에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE(P-139-2013) 가스용기의 비상조치 방법에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



- ▶ 인화성 액체 이송 시 인화성 액체의 증기 발생에 의한 화재, 폭발 위험
- ▶ 인화성 액체 취급 배관에 정전기 발생으로 인한 화재, 폭발 위험
- ▶ 인화성 액체 저장설비의 파손으로 위험물질의 누출 위험



### 재해 예방대책



#### 인화성 액체의 대체 및 격리

- ▶ 가능한 한 인화점이 낮은 액체의 사용을 피하고, 인화성이 없거나 인화점이 높은 액체로 대체하여 사용한다. 이때, 근로자의 건강 및 주위 환경에 더 해로운 영향을 줄 수도 있으므로 신중히 검토하여야 한다.
- ▶ 인화성 액체를 사용·취급하는 장소와 인화성 가스를 취급하는 장소는 관련 법령에 따라 불연성 재질로 만들어진 칸막이 등으로 격리시켜야 한다.



#### 인화성 액체의 분배 및 옮겨 담기

- ▶ 인화성 액체의 분배 및 옮겨 담기 작업은 액체가 누출되지 않도록 안전한 조치를 강구한 후에 실시하여야 하며, 인화성 액체의 증기가 가능한 한 발생하지 않도록 작업하여야 한다.
- ▶ 작업을 시행하는 경우에도 위험성 평가를 실시하고, 위험을 최소화할 수 있는 방법을 강구하여야 한다.

## 재해 예방 대책

## 인화성 액체의 분배 및 옮겨 담기

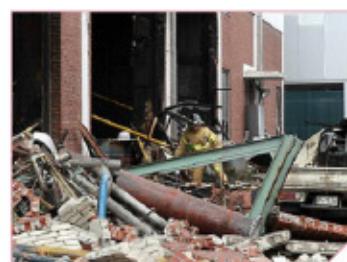
- ▶ 인화성 액체를 저장·취급하는 모든 용기에는 고용노동부 고시 "화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준"에 따른 표지를 부착하여야 한다.

## 인화성 액체의 배관 및 호스, 차단밸브

- ▶ 배관시스템은 누출 가능성을 최소화하기 위하여 가능하면 용접에 의한 연결방법을 사용한다.
- ▶ 배관시스템은 액체의 열팽창에 의한 과압에 충분히 견딜 수 있도록 설계하거나 액체 열팽창용 안전밸브를 설치하여야 한다.
- ▶ 지하에 설치하는 배관은 부식되지 않도록 배관 외부에 적절한 코팅을 하여야 한다. 이때, 플랜지 연결 부위는 지하에 매설해서는 안 된다.
- ▶ 신축성이 있는 호스는 인입 연결구 및 진동에 의한 손상 가능성이 있는 경우에 한하여 사용한다.
- ▶ 펌프, 모터 및 보조설비는 환기가 잘되는 장소에 설치하여야 한다.
- ▶ 밸브는 흐름을 신속히 차단할 수 있는 기능을 가진 것이어야 한다.
- ▶ 자동밸브를 설치하는 경우에는 고장 시에 닫히는 구조로 된 것이어야 한다.

## 인화성 액체 공정지역

- ▶ 공정지역 내에서는 위험도를 최소화할 수 있도록 설계 및 운전하여야 한다.
- ▶ 인입배관은 가능한 한 용기 가까이에 설치하여야 한다.
- ▶ 액체의 중력을 이용한 이송은 최소화하여야 한다.
- ▶ 설비에 정전기가 축적되지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- ▶ 용기에는 과충전 방지시스템을 설치하여야 한다.
- ▶ 공정지역에는 누출된 액체의 확산을 방지할 수 있는 방유제와 같은 설비를 설치하여야 한다.
- ▶ 혼합, 충전, 코팅 및 세정 등의 작업은 자연 또는 강제 환기설비를 설치한 격리된 지역에서 실시하여야 한다.



## 재해 예방대책

## 전기설비 및 접지

- ▶ 인화성 액체의 증기가 존재하는 지역은 한국산업규격 KS C IEC 60079-10에 따라 가스 폭발 위험장소로 지정하여야 한다.
- ▶ 가스 폭발 위험장소에 설치하는 전기설비는 그 지역에 적합한 방폭설비 등급의 설비여야 한다.
- ▶ 폭발 위험장소에서 니켈·알루미늄 합금 등으로 만들어진 공구를 사용할 때에는 스파크가 발생되지 않는 공구를 사용하여야 하고, 주기적으로 그 기능을 점검하여야 한다.
- ▶ 폭발 위험장소에서 사용하는 자개차 등과 같은 차량은 점화원이 될 수 있으므로 이에 대한 조치를 하여야 한다.
- ▶ 정전기 축적을 방지하기 위하여 모든 설비에는 접지를 하여야 한다.
- ▶ 접지한 설비는 주기적으로 전기저항을 측정하여 규정치 이하로 유지되고 있는지 여부를 기록하여야 한다.

| 장소 구분 | 방폭설비 등급                                                                                  |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0종 장소 | 본질안전방폭구조(ia)                                                                             |
| 1종 장소 | 본질안전방폭구조(ia, ib), 내압방폭구조(id), 안전증 방폭구조(i), 압력방폭구조(ip), 유입방폭구조(im), 충전방폭구조(iq), 몰드방폭구조(m) |
| 2종 장소 | 비점화 방폭구조(n) 및 0종과 1종 장소에서 사용할 수 있는 것                                                     |

## 재해사례

페인트 생산공장 포장작업장에서 절단작업 중 발생된 인화성 액체 유증기에 점화되어 폭발·화재가 발생하여 공장 전소



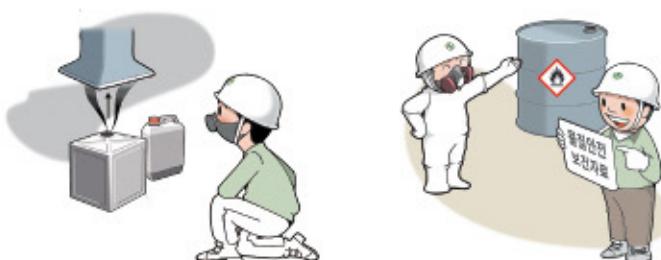
## 재해 발생 원인

- 인화성 증기로 인한 폭발 위험 장소에서 화기작업 진행
- 플라스틱 통을 위험물 저장 용기로 사용
- 공장 이전 시 공정안전보고서 미제출

**재해 예방대책**
**안전보건 점검  
체크리스트**

- 화기작업은 안전작업 승인 하에 안전한 장소에서 안전한 방법으로 실시
- 위험물 저장용기는 허가받은 불연성 재질의 용기를 사용
- 위험설비의 공장 이전 시 공정안전보고서 제출

| 순번 | 평가문항                                                        | 평가결과 |    |    | 비고 |
|----|-------------------------------------------------------------|------|----|----|----|
|    |                                                             | 개선필요 | 보통 | 우수 |    |
| 1  | 인화성 액체 저장설비에는 동기설비, 폭발방산구, 화염방지기 등의 방호 설비가 적정하게 설치되어 있는가?   |      |    |    |    |
| 2  | 인화성 물질누출이 우려되는 장소에는 방폭구조의 전기기계·기구, 가스 검지 및 경보 장치가 설치되어 있는가? |      |    |    |    |
| 3  | 인화성 액체의 종류, 공급되는 설비명 등이 표시되고 방유제가 적정하게 설치 되었는가?             |      |    |    |    |
| 4  | 입력계, 유량계, 온도계, 레벨게이지 등의 계기류는 정상적으로 작동하는가?                   |      |    |    |    |
| 5  | 인화성 액체 취급 및 이송 시 발생하는 정전기를 제거하기 위해 본딩 및 접지를 실시하는가?          |      |    |    |    |
| 6  | 저장탱크 내외면 및 아음매, 플랜지, 기초부 등에 부식 및 균열이 발생하지 않았는가?             |      |    |    |    |
| 7  | 입조작업 전 인화성 액체 방출 및 차단, 불활성 가스로 치환, 환기 등이 적절하게 이루어졌는가?       |      |    |    |    |
| 8  | 입조작업 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하는가?                                 |      |    |    |    |
| 9  | 인화성 액체의 폐기물은 환경오염을 발생시키지 않도록 안전하게 처리하는가?                    |      |    |    |    |
| 10 | 인화성 액체에 대한 안전보건 정보 및 점화원의 격리 등에 대하여 알고 있는가?                 |      |    |    |    |



## 10 전기기계·기구의 안전한 사용



### 관련법령

- 안전보건규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)
- 안전보건규칙 제301조(전기기계·기구 등의 충전부 방호)
- 안전보건규칙 제302조(전기기계·기구의 접지)
- 안전보건규칙 제304조(누전차단기에 의한 감전 방지)
- 안전보건규칙 제313조(배선 등의 절연피복 등)
- 안전보건규칙 제314조(슬윤한 장소에서의 이동전선 등)
- 안전보건규칙 제315조(통로 바닥에서의 전선 등 사용 금지)
- KOSHA GUIDE[E-88-2011] 감전 방지용 누전차단기 설치에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[E-105-2011] 전기작업 안전에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE[E-7-2012] 전기작업에 관한 기술지침

### 유해·위험요인



- ▶ 전기기계·기구의 절연 파괴, 접지 미실시로 인한 감전 위험
- ▶ 분전함 내부의 충전부(부스바 등) 접촉 시 감전 또는 단락사고 위험
- ▶ 분전함에 케이블을 인입하거나 인출할 때 정해진 경로를 통하지 않을 경우 누전 또는 단락 사고 위험
- ▶ 분전함에 회로도 및 회로명 등의 미표기 시 오조작으로 인한 감전사고 위험
- ▶ 전선 피복 손상으로 인한 감전 및 화재 위험

### 분전반 관리 잘못된 예



배선용 차단기 거꾸로 설치



누전차단기 미설치



전원 차단기 미경유



충전부 노출

### 재해 예방대책



### 일반 사항

- ▶ 이동전선 등의 피복 손상 부위는 절연테이프로 보수하고 바닥의 물기에 접촉하지 않도록 걸이대에 건다.
- ▶ 분기회로별로 누전차단기를 설치한다.
- ▶ 금속제 외함에는 접지를 실시한다.
- ▶ 분전함 내부 충전부가 노출되지 않도록 보호판, 접촉방지판 등을 설치한다.

## 재해 예방 대책



## 일반 사항

- ▶ 작업 전 전원스위치를 넣을 때는 이상 유무를 확인한다.
- ▶ 스위치나 개폐기 앞에 인화성 물질 또는 위험성 물질을 보관하거나 취급 및 사용하는 것을 금지한다.
- ▶ 젖은 손 또는 물기가 있는 장갑 등으로 전기설비를 취급하지 않는다.
- ▶ 전선은 통로 상에 설치하지 않으며, 부득이하게 통로에 설치할 경우 방호덮개를 씌운다.
- ▶ 금속제 외함이 있는 경우에는 반드시 접지를 한다.
- ▶ 전원 플러그가 손상되어 충전부가 노출된 경우에는 즉시 교체한다.
- ▶ '고장수리' '촉수 엄금' '위험' 등의 표식이 걸려 있는 경우에는 절대로 손을 대지 않는다.
- ▶ 작업 종료 후에는 반드시 전원을 차단한다.

## 안전 Tip

## 출입 금지 실시 또는 방호망 설치

- 일반 작업자의 출입 금지 : 배전반실, 변전실, 전력개폐소, 발전소 내의 전력실 등
- 일반 작업장과 격리 : 배전용 전주, 송전용 철탑



변전실 출입 금지



배전용 전주



방호율 관리 상태 미흡

## 분전함 관리 방법

- ▶ 외함에 회로도 및 회로명, 사용 전압과 지정된 책임자를 표시한다.
- ▶ 분전함 문에는 시건장치를 하고 '취급자 외 조작 금지' 표지를 부착한다.
- ▶ 부스바(통판)에 코팅 또는 열수축 투브 등으로 절연처리를 하고, 아크릴판 또는 금속제 보호판으로 충전부를 보호한다.
- ▶ 전원 케이블의 인입·인출 시 외함의 지정된 천공 구멍을 통하여 실시하고, 케이블 그랜드 등 전용 부속품으로 케이블 피복이 벗겨지지 않도록 조치한다.
- ▶ 설비의 정비·보수 시에는 잠금장치(Lockout)를 하고 꼬리표(Tagout)를 부착하여 타인에 의한 불시 조작을 예방한다.

## 안전 Tip

**폐쇄형 외함 또는 감전 방지용 절연덮개 설치 장소**

- 전기기계·기구 : 전동기, 발전기, 변류기, 교류아크용접기, 전등, 변압기, 축전기, 배전반, 분전반, 접속기, 개폐기, 제어기 등의 외함
- 단자부 : 배전반, 분전반, 접속기, 개폐기, 제어기 등의 단자부
- 노출·충전부 : 도전체 또는 도체 부분 등 충전부의 노출이 불가피한 전열기의 빌열체, 아크로, 용접기 등의 전극은 제외

**누전에 의한 감전 예방을 위한 접지 장소**

- ▶ 전기기계·기구의 금속제 외함과 금속제 외피 및 철대
  - ▶ 고정 설치되거나 고정 배선에 접속된 전기기계·기구의 노출된 비충전 금속체 중 충전될 우려가 있는 장소
  - ▶ 코드 및 플러그를 접속하여 사용하는 전기기계·기구의 노출된 비충전 금속체
  - ▶ 수중펌프를 금속제 물탱크 등의 내부에 설치하여 사용하는 경우, 그 탱크를 수중펌프의 접지선과 접속
  - ▶ 전동식 양증기의 프레임과 궤도
  - ▶ 고압(750V 초과 7,000V 이하의 직류전압 또는 600V 초과 7,000V 이하의 교류전압) 이상의 전기를 사용하는 전기기계·기구 주변의 금속재
- ※ 비접지 방식의 전로, 이중절연구조의 기기를 사용할 때 또는 절연대 위에서 사용할 경우에는 접지를 생략할 수 있다.

**누전에 의한 감전 예방을 위한 누전차단기 설치 장소**

- ▶ 대지 전압이 150V를 초과하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구
- ▶ 물 등 도전성이 높은 액체에 의한 습윤 장소에서 사용하는 저압(750V 이하 직류전압이나 600V 이하의 교류전압)용 전기기계·기구
- ▶ 철판, 철골 위 등 도전성이 높은 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구
- ▶ 임시배선의 전로가 설치되는 장소에서 사용하는 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구

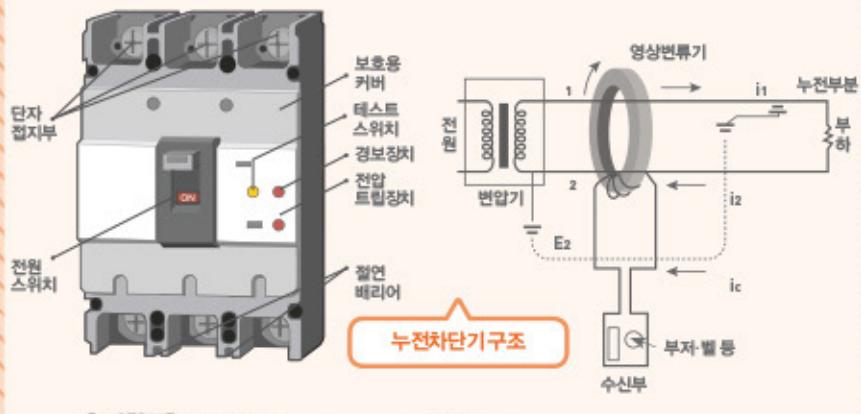
**누전차단기의 안전한 설치**

- ▶ 전동기계·기구의 금속제 외함, 금속제 외피 등 금속 부분은 누전차단기를 접속한 경우에도 접지한다.
- ▶ 누전차단기는 분기회로 또는 전기기계·기구마다 접속한다. 다만, 정상 운전 시 누설전류가 적은 소용량 부하의 전로에는 분기회로에 일괄하여 설치할 수 있다.

## 안전 Tip

## 전기기계·기구 및 전선의 주요 누전 발생 요인 [그림 3-20]

- 전원 연결부 등에 겨울철 결빙현상 및 물기·습기 등이 유입
- 설비 조립 및 체결 상태 불량이나 전원 연결부가 느슨해지는 현상
- 기계·기구에 부착되거나 전원 인출 시 사용한 전선 피복 손상
- 전기기계·기구 장시간 사용 시 분진 및 이물질 등에 의한 절연열화



누전차단기 종류



누전차단기 테스터기

## 재해 예방 대책

## 누전차단기의 안전한 설치

- ▶ 누전차단기는 배전반 또는 분전반에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 꽂음접속기형 누전차단기는 콘센트에 연결 또는 부착하여 사용할 수 있다.
- ▶ 지락 보호 전용 누전차단기는 과전류를 차단할 수 있는 퓨즈 또는 차단기 등과 조합하여 설치한다.
- ▶ 누전차단기의 영상변류기에 서로 다른 배선이나 접지선이 통과하지 않도록 한다.
- ▶ 서로 다른 중성선이 누전차단기 부하 측에서 공유되지 않도록 한다.
- ▶ 중성선은 누전차단기 전원 측에 접지하고, 부하 측에는 접지하지 않는다.

## 재해 예방대책



### 과전류 차단장치의 안전한 설치

- 과전류 차단장치는 반드시 접지선이 아닌 전로에 직렬로 연결하여 과전류 발생 시 전로를 자동으로 차단하도록 한다.
- 차단기, 퓨즈는 계통에서 발생하는 최대 과전류에 대하여 충분하게 차단할 수 있는 성능을 가져야 한다.
- 과전류 차단장치가 전기계통상에서 상호 협조·보완되어 과전류를 효과적으로 차단하도록 한다.
- ※ 과전류란 정격전류를 초과하는 전류로서 단락사고 전류, 지락사고 전류를 포함한다.
- ※ 과전류 차단장치란 차단기, 퓨즈 또는 보호개전기 등과 이에 수반되는 변성기(變成器)를 말한다.

### 감전사고 발생 시 응급조치

- 우선 전원을 차단하고 피재자를 위험지역에서 신속히 대피시키고 2차 재해가 발생하지 않도록 조치한다.
- 호흡 상태, 의식 상태, 맥박 상태 등을 신속 정확하게 확인한다.
- 높은 곳에서 떨어진 경우 출혈 상태, 골절 유무 등을 확인한다.
- 관찰 결과 의식이 없거나 호흡 및 심장이 정지해 있거나 출혈을 많이 하였을 경우 곧 필요한 응급처치를 실시한다.
- 감전 쇼크로 호흡 정지 시에는 약 1분 이내에 혈액 중의 산소 함유량이 감소하여 산소 결핍 현상이 나타나므로 최단시간 내에 인공호흡을 실시한다.

## 재해사례

설비 보수 후 VCB(전공차단기) 조작패널 내부에서 VCB를 투입 위치로 전진시키던 작업자가 부하가 연결되어 있는 상태에서 진입이 시도되어 과전류로 발생한 아크에 화상을 입음



**재해 발생 원인**

- 전원 투입 VCB를 먼저 투입 위치로 진입시킨 후 전원을 투입해야 하나 접점이 연결된 상태에서 차단기를 투입 위치로 진입시킴(접점의 개방 상태를 확인하지 않음)
- 인적 오류를 방지하기 위한 인터록 스위치의 기능이 불완전
- 제조자 매뉴얼에 절차 오류 시 발생할 위험에 대한 충분한 정보 제공 미흡

**재해 예방 대책**

- VCB를 투입 위치로 진입시키기 전에 접점의 개방 상태를 확인
- 정전작업에 대한 내부 안전작업절차 확보 및 교육 실시
- 인터록 스위치는 작업 오류 및 임의 변경이 불가능한 구조로 제작
- 제조자의 매뉴얼에 작업 오류 시의 위험에 대한 충분한 경고 등 정보 제공

**안전보건 점검  
체크리스트**

| 순번 | 평가문항                                             | 평가결과 |    |    |
|----|--------------------------------------------------|------|----|----|
|    |                                                  | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1  | 과전류로 인한 재해를 예방하기 위하여 충분한 차단 용량의 과전류 보호장치를 사용하는가? |      |    |    |
| 2  | 노출되어 있는 충전부에 작업자의 신체가 직접 접촉될 위험은 없는가?            |      |    |    |
| 3  | 전기설비 자체 금속제 외함에 접지가 되어 있는가?                      |      |    |    |
| 4  | 전기기계·기구 사용 중 누전에 의한 감전사고 발생의 위험은 없는가?            |      |    |    |
| 5  | 작업자가 수분이 많은 젖은 손으로 충전부를 조작하지는 않는가?               |      |    |    |
| 6  | 전기기계·기구의 전선 피복 절연 상태는 양호한가?                      |      |    |    |
| 7  | 전원 연결 플러그 사용 시 김전사고 발생의 위험은 없는가?                 |      |    |    |
| 8  | 전기기계·기구 내부 절연 파괴 시 김전사고 발생의 위험은 없는가?             |      |    |    |
| 9  | 김전 방지용 누전차단기는 정상 작동하는가?                          |      |    |    |
| 10 | 충전부임의 조작금지를 위한 시건장치는 되어 있는가?                     |      |    |    |
| 11 | 개폐기 취급 시 오조작 방지를 위하여 회로명을 표기하고 있는가?              |      |    |    |

## 11 공정안전문화의 향상



### 관련법령

- 산업안전보건법 제44조(공정안전보고서의 작성·제출)
- KOSHA GUIDE(P-19-2017) 공정안전문화 향상에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE(P-96-2012) 공정안전에 관한 근로자 교육훈련 지침
- KOSHA GUIDE(P-40-2012) 공정안전 성과지표 작성에 관한 기술지침

#### 유해·위험요인



- ▶ 공정안전에 가치를 적게 둘에 따른 재해 발생 위험
- ▶ 잠재위험 제거에 대한 투자 최소화로 인한  
재해 발생 위험
- ▶ 안전문제의 위험신호 간과로 인한 재해 발생 위험
- ▶ 안전에 대한 낮은 이행 수준으로 인한 재해  
발생 위험
- ▶ 잠재위험 발굴과 개선방안 수립을 관리자에게만  
의존 시 재해 발생 위험



#### 재해 예방대책



### 일반 사항

- ▶ 경영의 주요 요소에 안전을 포함한다.
- ▶ 잠재위험의 제거를 위해 충분한 투자를 한다.
- ▶ 미래의 사고 예방을 위하여 과거의 사고 사례로부터의 교훈 습득을 강조한다.
- ▶ 안전 이행 수준을 높이기 위한 노력을 끊임없이 경주한다.
- ▶ 잠재위험을 찾아 해결하는 데 근로자의 자발적 참여를 유도한다.

### 신뢰성 있고 지속적인 실천의지

- ▶ 공정안전을 주요 가치로 정립한다.
  - 공정안전을 회사의 경영방침에 명확히 명기
  - 공정안전에 생산, 품질 등과 같은 다른 경영요소와 같은 정도의 중요도를 부여
  - 공정안전의 중요성을 회사의 모든 계층과 자주 그리고 꾸준히 소통
- ▶ 공정안전 리더십에 대한 책임과 의무를 다한다.
  - 관리자들에게 공정안전문화, 비전, 기대값, 역할, 책임사항에 대한 교육 실시
  - 관리자는 공정안전에 대한 가치, 우선순위 그리고 관심 분야를 자발적으로 표현하는 기회를 찾기 위해 노력
  - 회사의 모든 계층이 공정안전 리더십에 대한 책임과 의무를 나눠 실천

## 재해 예방 대책

## 신뢰성 있고 지속적인 실천의지

## ▶ 높은 수준의 이행기준을 제정하고 실행한다.

- 공정안전의 목표를 정의하는 절차를 수립
- 공정안전 이행수준을 달성하면 근로자들이 무엇을 얻게 되는지 확신시킴  
▶ 모든 정보가 모든 직원에게 전달되는지를 확신하기 위하여 소통시스템을 모니터링
- 공정안전 역할에 대한 책임을 정하고, 주기적으로 검토하고 개정해야 하며, 공정안전 책임의 수용 또는 불수용 성과에 대한 경영진의 대응이 시기적절하고 공정하고 연속적이어야 함
- 공정안전 정책, 절차 및 규정의 의도적인 위반에 대한 철저한 관리정책을 이행. 의도적인 위반 행동과 자세는 어떠한 상황에서도 받아들여서는 안됨
- 공정안전 성과에 대한 보상을 실시하고 미달 시 개선활동 이행
- 공정안전 프로그램을 이행하는 데 장애가 되는 요소들을 찾아 관리. 이를 위해 근원적인 원인 [Root cause] 조사시스템을 적용하여 동일 사항에 대한 재발을 방지

## ▶ 공정안전문화 평가와 발전 방법 등을 문서화하고 공유한다.



## 바람직한 문화의 도입 및 이행

## ▶ 취약성 분석에 대한 감각을 유지한다.

- 모든 직원들은 잠재적 위험에 대해 적절하게 교육받고 찾아낼 수가 있어야 함
- 모든 직원들은 정해진 안전운전절차와 운전조건을 지키지 않아 생길 수 있는 결과에 대하여 적절하게 교육받고 이해해야 함
- 사고 및 아차사고, 자체 감사 그리고 위험성 평가로부터 얻는 교훈은 모든 직원과 주기적으로 공유
- 과거의 성과로부터 자극받을 수 있는 조직적 과산을 모니터링

## ▶ 공정안전 의무의 성공적인 수행에 대한 책임을 부여한다.

- 모든 직원은 동료, 회사 그리고 지역사회에 대해 안전에 대한 책임이 있다는 것을 끊임없이 강조
- 근로자에게 그들의 공정안전 책임을 달성하는 데 필요한 자원을 제공
- 근로자에게 그들의 공정안전 책임에 걸맞은 권한을 제공

## ▶ 전문성을 강화한다.

- 공정안전 기술 및 전문성에 대한 최고의 가치를 확립
- 주요 사항 결정 시에는 전문가를 참여시킴

## ▶ 효율적이고 열린 소통문화를 형성한다.

- 근로자들이 자유롭게 소통할 수 있는 분위기를 조성
- 적시에 정보를 공유해야 한다는 것을 강조
- 정보 전달체계를 평가해 자연되거나 왜곡되지 않도록 조치
- 잠재적 위험 및 안전관리정책, 문제점 및 요구사항 등을 제공하기 위한 관리시스템을 준비

## 재해 예방대책

## 상호 신뢰를 구축

- ▶ 수용 및 수용 불가의 행동 기준을 정확하게 정하고 이를 훈련하는 체제를 구축
- ▶ 공정안전 문제에 대해 적시에 응답한다.
  - 위험성 평가, 자체 감사, 경영자 검토 등은 신뢰성 있는 계획에 따라 실시
  - 공정안전에 관한 제안을 관리하는 공식적인 시스템이 있어야 하고, 제안에 대한 적시 해결방안을 다루는 책임자가 시스템 내에서 명확하게 정해져야 함



## 재해사례

**부식된 철판 사이로 틈새(개구부)가 벌어져 발생한 아차사고**

상부 철판 부식으로 틈새가 벌어져 개구부로 밭이 빠질 뻔함



## 재해 발생 원인

- 상부 철판이 부식됨

## 재해 예방대책

- 부식된 철판 교체

안전보건 점검  
체크리스트

| 순번 | 평가문항                                                                  | 평가결과 |    |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------|------|----|----|
|    |                                                                       | 개선필요 | 보통 | 우수 |
| 1  | 회사의 경영목표에서 안전보건을 우선적으로 강조하고 실천하는가?                                    |      |    |    |
| 2  | 공정안전관리(PSMI) 12개 요소의 내용과 목적을 정확하게 이해하고 있는가?                           |      |    |    |
| 3  | 공정 위험성 평가, 변경요소 관리, 공정 사고 및 자체 감사 결과의 개선 권고사항 및 처리현황을 정기적으로 확인하고 있는가? |      |    |    |
| 4  | 사업장 내·외부 PSM 관련 안전·보건교육 훈련계획을 승인하고 그 결과를 보고받는가?                       |      |    |    |
| 5  | 도급업체 안전관리의 구체적 내용을 잘 알고 있는가?                                          |      |    |    |
| 6  | PSM 이행 분위기 확산을 위해 노력하고 있는가?                                           |      |    |    |
| 7  | 안전보건활동(위험성 평가, 자체 감사, 외부 컨설팅 등)과 안전분야 투자를 연계하여 투자계획을 수립하는가?           |      |    |    |
| 8  | 안전에 대한 목표를 설정하고 목표 대비 실적을 평가하며 관련 내용을 근로자들과 공유하는가?                    |      |    |    |
| 9  | PSM 관련 활동에 근로자도급업체 포함) 참여를 보장하는가?                                     |      |    |    |
| 10 | 연간 PSM 세부 추진계획이 수립·시행되고 있는가?                                          |      |    |    |

# 용어 설명

198

explanation of  
terminology

01

## 가

**개방계 증기운폭발**(Unconfined vapor cloud explosion) 개방된 상태에서 일어나는 폭발을 말하며, 이 폭발은 증기의 양이 대단히 많고 증기가 분포된 면적이 크기 때문에 대단히 파괴적임

**고장정비** 기기가 갑작스럽게 제 기능을 발휘하지 못하거나 고장이 났을 때 행하는 정비

**고정식 지붕탱크**(Cone roof tank, CRT) 원주형으로 된 고정식 지붕을 갖는 상압저장탱크

**공정안전문화**(Process safety culture) 공정안전관리를 이행하는 데 있어서 사업장이 추구하는 가치와 실제적 활동의 조화

**공정안전문화의 성과 측정** 신뢰성 있고 지속적인 실천의지, 바람직한 문화의 도입 및 실천, 모니터링 및 경영자 검토를 포함한 공정안전문화의 측정

**기계적 폭발**(Mechanical explosion) 고압, 비반응성 기체 또는 증기가 들어 있는 용기의 파열에 의한 폭발

**기밀시험** 용기의 내부에 압력을 가하여 외부로의 기체 누설 여부를 조사하거나 용기 내부를 진공상태로 하여 외부의 기체가 유입되어 들어가는지의 여부를 조사하는 시험

**긴급차단밸브**(Emergency shutoff valve, ESV) 배관상에 설치되어 주위에서 화재 발생 시 또는 배관에서 위험물질 누출 시 원격조작 스위치를 누르면 공기 또는 전기 등의 구동원에 의하여 유체의 흐름을 원격으로 차단할 수 있는 밸브

## 나

**내화구조** 건축물의 기둥 및 보, 위험물 저장·취급 용기의 지지대 및 배관·전선관 등의 지지대가 화재 시 일정 시간 동안 강도와 그 성능을 유지할 수 있는 구조

**내화시간** 정해진 가열시험방법에 따라 시험한 결과 내화성능이

## 보장되는 시간

**내화재료** 건축물의 기둥 및 보, 위험물 저장·취급 용기의 지지대 및 배관·전선관 등의 지지대를 내화구조로 하는 데 사용되는 재료(내화콘크리트, 내화쁨칠재, 내화도료 등)

**녹아웃드럼**(Knock-out drum) 안전밸브 등의 배출물에 포함되어 있는 액체가 플레이스택으로 가스와 함께 흘러들어 가지 않도록 액체를 분리 포집하는 설비

## 다

**도급업체** 사업 목적 달성을 위한 본질적인 업무로서 생산공정의 일부 또는 전부(설비 점검, 장비 및 공사 등)에 대해 도급계약·발주 등 그 명칭에 관계없이 수급업체에 주요 업무의 수행과정을 분리하여 수행하도록 한 업체

## 라

**러그**(Lug) 판으로 만들어진 아이(eye)형의 걸고리

## 마

**맨홀**(Manhole) 검사 또는 청소를 하기 위하여 사람이 출입할 수 있는 구멍으로 압력용기, 암거, 배관, 피트 또는 수채통, 정화조 등에 사람이 출입할 수 있도록 구멍을 내고 뚜껑을 덮는 구조물

**맹판**(Blind) 배관이나 노즐의 끝단을 폐쇄하기 위하여 사용되는 둉근판을 말한다. 일반적인 플랜지는 파이프 등과 용접 등으로 체결하기 위하여 구멍이 뚫려 있으나 맹판은 막혀 있음

**밀폐계 폭발**(Confined vapor explosion) 용기나 빌딩 등 밀폐된 공간에서 일어나는 폭발

**밀폐공간** 질식·중독·화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로서 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제618조 제1호에서 정한 장소

## 바

**반응기** 반응하는 물질원료들이 그 안에서 목적하는 화합물로 전환하도록 제작된 용기로서 반응을 촉진·통제하여 반응조건을 유지할 수 있는 장치와 여러 가지 계측장치가 부착됨

**발화온도(Auto-ignition temperature), 발화점(Auto-ignition point)**

착화원 없이 가연성 물질을 대기 중에서 가열함으로써 스스로 연소 혹은 폭발을 일으키는 최저온도

**방유제(Diking)** 저저장탱크에서 위험물질이 누출될 경우 외부로 확산되지 못하게 함으로써 주변의 건축물, 기계·기구 및 설비 등을 보호하기 위하여 위험물질 저저장탱크 주위에 설치하는 지상 벽 구조물(Dike)

**방폭전기기계·기구** 인화성 증기(가스) 또는 분진 취급 장소에 사용할 수 있는 방폭 성능을 가진 전기기계·기구

**보충적인 작업** 화기작업 또는 일반위험작업을 하는 과정에서 보충적으로 병행하여 수행하는 작업

**부유식 지붕탱크(Floating roof tank, FRT)** 상하로 움직일 수 있는 구조의 부유식 지붕을 갖는 상압저저장탱크

**분출화재(Jet fire)** 어느 정도 가압 하에 있는 가연성 기체나 인화성 액체가 용기, 파이프 등 설비의 구멍이나 틈새로부터 유출된 후 점화되었을 때 발생하는 화재

**불활성 가스(Inert gas)** 질소(N<sub>2</sub>), 이산화탄소, 아르곤(Ar) 등 화학적으로 타 물질과의 반응성이 없는 기체

**비등액체팽창증기폭발(Boiling liquid expanding vapor explosion, BLEVE)**

비점 이상의 온도에서 고압의 액체 상태로 들어 있는 용기에서 액체가 대량 누출되어 급격히 증기로 팽창되면서 일어나는 폭발

## 사

**설계압력(Design pressure)** 용기 등의 최소 허용두께 또는 용기의 여러 부분의 물리적인 특성을 결정하기 위하여 설계 시에 사용되는 압력

**설계온도(Design temperature)** 설계압력을 결정할 때 설계압력에 부합되는 사용조건으로부터 정해지는 온도

**설정압력(Set pressure)** 용기 등에 이상 과압이 형성되는 경우,

안전밸브가 작동되도록 설정한 안전밸브 입구 측에서의 게이지 압력

**수급업체** 도급계약 등 계약의 명칭을 불문하고 도급업체의 사업장 내 또는 사업장 외에서 도급업체의 사업 목적 달성을 위한

본질적 업무로서 생산 공정의 일부 또는 전부 설비의 점검, 정비 및 공사등을 수행하는 업체를 말하며, 하도급 및 협력업체를 포함

**수압시험** 보일러 및 압력용기의 압력을 받은 부분에 소정의 압력을 기해서 누설, 변형 등의 유무 및 그 정도를 조사하는 시험

## 아

**안전밸브(Safety valve)** 밸브 입구 측의 압력이 설정압력에 도달하면 자동적으로 스프링이 작동하면서 유체가 분출되고 일정 압력 이하가 되면 정상 상태로 복원되는 밸브

**안전작업허가** 설비 등의 점검, 정비, 교체, 배관 연결, 전기·계장 작업 등을 수행할 때 해당 작업의 위험요인 및 안전조치 사항을 사전에 점검하고 안전한 상태에서 작업을 실시하도록 하기 위한 제도

**액면화재(Pool fire)** 가연성 액체가 지면에 흘러나와 액면을 형성한 후 그 액면의 가연성 액체가 연소범위가 되었을 때 점화되면 화재로 액면 전체가 화염에 휩싸이게 되는 것

**액체 밀봉드럼(Liquid seal drum)** 플레이스택의 화염이 플레이시스템으로 거꾸로 전파되는 것을 방지하거나, 플레이저더에 약간의 진공이 형성되는 경우 플레이스택으로부터 공기가 빨려 들어가는 것을 방지하기 위하여 설치하는 설비

**연소** 물질이 산소와 결합하여 에너지를 방출하는 화학반응

**열교환기** 서로 구분된 구역동체, 관등으로 각각의 유체를 흐르게 하여 열교환 현상으로 고온 유체의 열이 저온 유체로 전달되게 하는 장치(고온 유체와 저온 유체가 반대 방향으로 흐르는 경우를 향류흐름, 같은 방향으로 흐르는 경우를 병류흐름이라 함)

**예방정비** 기기별로 제작자가 추천한 정비주기 또는 정비이력에 따라 사전에 정해진 정비주기에 따라 행하는 정기정비

**예측정비** 주요 압축기 등과 같이 특정 기기에 대하여 실시간으로 기기의 성능을 모니터링하여 정비일자를 예측하여 행하는 정비

**위험지역** 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리) 제1항에서 규정하는 장소 및 인근 지역, 그리고 그 외의 장소에 설치된 설비 및 그 주위에서 화재·폭발을 일으킬 우려가 있는 장소

**유지관리** 각 기기에 대하여 실시한 점검 및 정비에 대한 이력을 기록·유지하고 이 이력기록을 다시 점검 및 정비에 반영하여 공정 기기의 안전성을 지속적으로 유지시키기 위한 모든 조직적 행위

**인화성 가스** 연소범위의 하한이 13% 이하 또는 상하한의 차이가 12% 이상인 가스를 말하며, 안전규칙 별표 1(위험물질의 종류) 제5호에서 정한 가스

**인화성 액체** 대기압 하에서 인화점이 60°C 이하인 액체로서, 안전규칙 별표 1(위험물질의 종류) 제4호에서 정한 물질

**인화온도(Flash temperature), 인화점(Flash point)** 인화성 액체가 증발하여 공기 중에서 연소하한농도 이상의 혼합기체를 생성할 수 있는 가장 낮은 온도

**인화한계(인화범위)** 폭발이 발생할 수 있는 공기 중 인화성 가스의 농도범위(vol %)를 인화한계(인화범위)라 하며, 인화범위가 넓은 물질 일수록 위험도가 낮다. 이때, 가스 등이 공기 중에서 점화원에 의해 인화되어 화염이 전파되는 최소농도를 인화한계, 최대 농도를 인화상한계라 함

**일반위험작업** 노출된 화염을 사용하거나 전기, 충격 에너지로 스파크가 발생하는 장비나 공구를 사용하는 작업 이외의 작업으로서 유해·위험물 취급 작업, 위험설비 해체작업 등 유해·위험이 내재된 작업

## 자

**자동간급차단밸브(Automatic emergency shutoff valve)** 배관상에 설치되어 운전조건 이상 시 자동으로 유체의 흐름을 차단하는 밸브  
**작업 위험성 평가** 수행하고자 하는 작업에 존재하거나 잠재하는 위험성을 파악하고 작업을 수행할 최선의 방법 또는 이러한 위험성을 축소하거나 제거하기 위한 최상의 방법을 찾기 위한 위험성 평가방법 중 하나

**작업지휘자** 중량물 취급 작업장 등에서 직접 작업자를 지휘하는 자를 말한다. 작업지휘자는 작업에 관계되는 각종 조건을 유지하는 직무 외에 기계설비, 취급하는 재료, 용구, 작업방법 등에 대해서 불안전한 상태, 불안전 행동의 유무를 직접 점검하고 감시하는 임무를 가지고 작업자의 안전을 지키는 중요한 책임자

**적정공기** 산소 농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스의 농도가 1.5% 미만, 일산화탄소의 농도가 30ppm 미만, 활화수소의 농도가 10ppm 미만인 수준의 공기를 말함

**점검** 유해·위험설비에 대하여 설계명세 및 적용코드에 따라 사용조건에 적합한 성능을 유지하고 있는지 여부를 확인하기 위하여 사업주가 일정 주기마다 자율적으로 실시하는

## 자체 검사 및 시험

**점화** 인화성 가스 또는 인화성 액체의 증기 등이 산소(공기)와 혼합하여 연소범위를 형성한 상태에서 연소를 개시할 수 있는 충분한 에너지를 공급하는 것

**정비** 기기의 성능 점검 결과 이상의 징후가 있거나, 허용범위를 벗어난 결함 및 고장이 있을 경우 기기의 성능을 지속적으로 유지하기 위하여 이상이나 결함을 제거하는 정비 또는 교체 작업

**정비·보수작업** 화학설비 및 그 부속설비에 대한 자체 검사 또는 점검 결과 발견된 결함 및 고장에 대하여 보수를 하거나 주기적으로 행하는 예방적 조치로서의 부품의 교체 또는 수정 작업 등 설비의 유지관리에 관한 모든 작업

**중장비작업** 이동식 크레인 등을 사용하여 중량물을 매달아 들어 올리고 수리, 점검 등을 수행하는 작업

**증류탑** 비등점의 차이가 있는 균일상 액체 혼합물을 가열·기화 시켜서 각 성분 또는 몇 가지의 유분(膠分)으로 분리하는 설비(원유를 가수린, 등유, 연료유, 운활유 등으로 분리하는 것이 종류의 대표적인 예)

**직화식 열소각로(Thermal Oxidizer, TO)** 휘발성 유기화합물 등의 화학물질을 직접 소각하는 장치(일반적인 소각로가 이에 해당)

## 차

**촉매 소각로(Catalytic Thermal Oxidizer, CTO)** 휘발성 유기화합물 등의 화학물질을 소각하는 방법 중 저온에서 소각하기 위해 촉매를 사용하는 장치

**최대허용사용압력(Maximum allowable working pressure, MAWP)** 용기의 제작에 사용된 재질의 두께(부식 여유 제외)를 기준으로 하여 산출된 용기 상부에서의 허용 가능한 최고의 압력

**최소산소농도(Minimum oxygen concentration, MOC)** 연소가 이루어지기 위해 필요한 최소의 산소 요구량

**최소점화에너지(Minimum ignition energy, MIE)** 연소에 필요한 최소 에너지(분진을 포함한 모든 가연성 물질은 고유한 최소점화에너지 필요로 하는데 탄화수소의 평균적인 최소점화에너지는 0.25mJ)

**축열식 소각로(Regenerative/ Recuperative Thermal Oxidizer, RTO)** 휘발성 유기화합물 등의 물질을 소각하는 방법 중 배기ガ스의 폐열을 최대한 회수하여 이를 흡기ガ스 예열에 이용하기 위해 표면적이 넓은 세라믹(Ceramic) 등의 축열재를 직접 가열하고 재생하는 장치

**축열식 촉매소각로(Regenerative Catalytic Oxidizer, RCO)** 휘발성 유기화합물 등의 화학물질을 소각하는 방법 중 저온에서 촉매를 사용하여 소각하고 폐열을 축열재로 회수하는 장치

**치환(Purging)** 인화성 가스 또는 증기에 불활성 가스를 주입하여 산소의 농도를 최소산소농도(MOC) 이하로 낮게 하는 작업을 통하여 제한된 공간에서 화염이 전파되지 않도록 유지된 상태를 말하며, 불활성 가스로는 질소, 이산화탄소와 수증기 등이 있음

## 타

**통기관(Vent)** 탱크의 내부가 진공 또는 가압 상태가 되지 않도록 하기 위하여 대기로 개방되게 설치한 관

**통기밸브(Breather or bleeder valve)** 평상시에 닫힌 상태로 있다가 탱크의 압력이 미리 설정된 압력 또는 진공압력에 도달하면 밸브가 열려 탱크 내부의 가스·증기 등을 외부로 방출하거나 탱크 내부로 외부 공기를 흡입하기 위하여 설치하는 밸브

## 파

**파열판(Rupture disc)** 안전밸브를 대체할 수 있는 방호장치로서, 판 입구 측의 압력이 설정압력에 도달하면 판이 파열하면서 유체가 분출하도록 용기 등에 설치하는 얇은 판

**펌프** 동력을 사용하여 물 또는 액체(비입축성 유체)의 압력을 변화시키는 동력기계로서 임펠러(impeller)의 회전에 의하여 액체를 이송하는 방식(역학적 방식, 운동에너지식과 기어나 피스톤의 수직 또는 수평 왕복운동에 의하여 액체를 이송하는 방식용적형 방식)으로 크게 구분

**폐가스(Off gas)** 화학공정에서 원료 및 중간생성물을 저장·취급하는 저장탱크 등에서 발생하는 가스나, 안전밸브 등을 통해 분출되는 가스

**폐수 집수조** 석유화학공정에서 제품의 수분 제거 등 탈수나 세척수, 공장 내 생활하수 등을 집수하고, 일정 기간 체류하도록 저장하는 조

**폭광(Detonation)** 폭발 충격파가 음속보다 빠르게 이동하는 폭발

**폭발(Explosion)** 용기의 파열 또는 급격한 화학반응 등에 의해 가스가 급격히 팽창함으로써 입력이나 충격파가 생성되어 급격히 이동하는 현상

**폭발성 가스 분위기(Explosive gas atmosphere)** 점화 후 연소가

계속될 수 있는 가스, 증기 형태의 가연성 물질이 대기 상태에서 공기와 혼합되어 있는 상태

**폭발성 분위기(Explosive atmosphere)** 점화 후 연소가 계속될 수 있는 가스, 증기, 분진, 섬유, 부유물 형태의 가연성 물질이 대기 상태에서 공기와 혼합되어 있는 상태

**폭발범위, 폭발한계** 폭발이 일어나는 데 필요한 가연성 가스의 특정한 농도 범위를 말하며, 공기 중의 가연성 가스가 연소하는데 필요한 농도의 하한과 상한을 각각 폭발하한계(LFL), 폭발상한계(UFL)라고 보통 1기압, 상온에서의 부피 백분율로 표시

**폭발 위험장소** 폭발성을 가진 가스, 증기, 분진에 의해 폭발할 위험이 있는 장소를 말한다. 폭발의 위험이 있는 장소는 분진, 가스, 증기 위험장소로 나뉨

**플레어스택(Flare stack)** 플레어시스템 중 스택 형식의 소각탑으로서 스택 지지대, 플레어팁, 파일럿버너 및 점화장치 등으로 구성된 설비 일체

**플레어시스템(Flare system)** 안전밸브 등에서 배출되는 물질을 모아 플레어스택에서 소각시켜 대기 중으로 방출하는 데 필요한 일체의 설비(플레어헤더, 녹아웃드롭, 액체 밀봉드롭, 플레어스택 등과 같은 설비를 포함)

**플레어팁(Flare tip)** 플레어 가스가 연소되어 화염이 존재하는 곳으로 플레어스택의 최상부에 설치되는 설비

**플레어헤더(Flare header)** 안전밸브 등에서 배출된 가스 및 액체를 그룹별로 모아서 플레어스택으로 보내기 위하여 설치하는 주 배관

## 하

**협력업체** 철강업, 조선업, 화학공업 등의 분야에서 발주자인 모기업의 구내에서 모기업의 생산부문 일부를 직접 맡아 하거나 운반부문이나 보수작업 등의 생산보조부문을 담당하고 있는 하청 사업장

**화기작업** 용접, 용단, 연마, 드릴 등 화염 또는 스파크를 발생시키는 작업 또는 가연성 물질의 점화원이 될 수 있는 모든 기기를 사용하는 작업

**화재** 인적, 물적 피해를 수반하는 연소현상

**화재의 3요소** 화재연소가 지속되는 조건인 가연물(위험물), 산소(공기), 점화원(불씨)을 말함

**환경작업** 작업장 내의 공기가 사람의 호흡에 지장이 없도록 송풍기, 후드, 덕트 등을 사용하여 분진·유해가스 등 오염된 공기를 작업장 밖으로 내보내는 작업

**휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds, VOC)** 탄화수소화합물로서 대기 중의 질소산화물(NO<sub>x</sub>) 및 다른 화학물질과 광화학반응(Photo-chemical reaction)을 통해 광화학 스모그(Photo-chemical smog)의 원인이 되는 오존(O<sub>3</sub>)을 발생시키는 물질. 지방족 탄화수소류, 방향족 탄화수소류, 비균질 탄화수소류(알데하이드, 케톤, 알코올 등) 및 지방족과 비균질이 혼합되어 있는 탄화수소화합물 중 레이드 증기압이 27.6% 이상인 물질

## P

**ppm(parts per million)** 백만분율을 나타내는 단위이다. 즉 어떤 양이 전체의 백만분의 몇을 차지하는지를 나타낼 때에 사용한다. 미량의 정량 분석에 사용하며 주로 부피 비율에 사용

## Z

**Zone 0(0층 장소)** 폭발성 가스 분위기가 연속적, 장기간 또는 빈번하게 존재하는 장소

**Zone 1(1층 장소)** 폭발성 가스 분위기가 정상 작동 중 주기적 또는 빈번하게 생성되는 장소

**Zone 2(2층 장소)** 폭발성 가스 분위기가 정상 작동 중 조성되지 않거나 조성된다 하더라도 짧은 기간에만 존재할 수 있는 장소

# 그림 목차

02

List  
of Figures

- 그림 1-1 석유화학 산업의 범위 08  
그림 2-1 원유정제공정 흐름도 32  
그림 3-1 안전보건표지의 종류와 형태 60  
그림 3-2 안전보건표지 비교(산업안전보건법 vs. 한국산업표준) 61  
그림 3-3 안전·보건관리 체계 63  
그림 3-4 경고표지 기재항목 102  
그림 3-5 유해위험방지계획서 심사 및 확인 절차 121  
그림 3-6 공정안전보고서 심사 및 확인 절차 127  
그림 3-7 종류설비 135  
그림 3-8 열교환기 136  
그림 3-9 반응기 138  
그림 3-10 밀폐형 고양정 안전밸브 142  
그림 3-11 파열판 143  
그림 3-12 공기압식 긴급차단밸브 상세도 144  
그림 3-13 플레이어시스템의 구조 154  
그림 3-14 Rotary Wing RTO 156  
그림 3-15 밀폐자봉의 배출배관 설치 상태 및 개선방안 162  
그림 3-16 정비보수 항목별 일정 및 작업 예시 169  
그림 3-17 비상 안전관리 조직도 예시 170  
그림 3-18 안전작업 허가서 발급절차 예시 177  
그림 3-19 밀폐공간의 특성 180  
그림 3-20 전기기계·기구 및 전선의 주요 누전 발생요인 191



# 표 목차

03

204

List  
of Tables

|        |                                        |    |        |                                            |     |
|--------|----------------------------------------|----|--------|--------------------------------------------|-----|
| 표 1-1  | 한국표준산업분류상 화학 물질 및 화학제품 제조업[의약품 제외]의 분류 | 09 | 표 3-18 | 자율안전확인대상 기계·설비 및 방호장치·보호구                  | 93  |
| 표 1-2  | 국내 제조업 중 생산액 순위(2017년)                 | 17 | 표 3-19 | 안전인증 및 자율안전확인 대상 기계·기구 <sup>[예]</sup>      | 94  |
| 표 1-3  | 국내 제조업 중 수출액과 무역수지(2018년)              | 17 | 표 3-20 | 안전검사 관련 과태료 부과 기준                          | 95  |
| 표 1-4  | 국내 제조업의 부가가치창출 순위(2017년)               | 17 | 표 3-21 | 안전검사 대상 및 범위                               | 97  |
| 표 3-1  | 산업재해 관련 과태료 부과 기준                      | 53 | 표 3-22 | 물질안전보건자료 관련 과태료 부과 기준                      | 100 |
| 표 3-2  | 산업재해 조사표                               | 55 | 표 3-23 | 물질안전보건자료 교육 관련 주요 내용                       | 103 |
| 표 3-3  | 안전보건표지 관련 과태료 부과 기준                    | 57 | 표 3-24 | [요약] 대상화학물질의 제조·수입 및 사용자 의무                | 104 |
| 표 3-4  | 안전보건표지의 종류별 용도, 설치·부착 장소 예시            | 59 | 표 3-25 | 작업환경 측정 관련 과태료 부과 기준                       | 107 |
| 표 3-5  | 안전·보건 관계자 관련 과태료 부과 기준                 | 62 | 표 3-26 | 작업환경 측정 대상 유해인자                            | 108 |
| 표 3-6  | 안전·보건관리 체계별 업무 비교                      | 66 | 표 3-27 | 건강진단 관련 과태료 부과 기준                          | 111 |
| 표 3-7  | 산업안전보건위원회 관련 과태료 부과 기준                 | 69 | 표 3-28 | 건강진단의 종류 및 실시 대상                           | 112 |
| 표 3-8  | 산업안전보건위원회의 구성                          | 69 | 표 3-29 | 특수건강진단 대상 유해인자                             | 113 |
| 표 3-9  | 안전보건관리규정을 작성하여야 할 사업의 종류 및 규모          | 71 | 표 3-30 | 특수건강진단의 시기 및 주기                            | 114 |
| 표 3-10 | 안전보건관리규정 관련 과태료 부과 기준                  | 71 | 표 3-31 | 유해·위험요인                                    | 116 |
| 표 3-11 | 도급의 제한 위반 시 과징금 부과 기준                  | 74 | 표 3-32 | 인정 유효기간 및 인하율                              | 119 |
| 표 3-12 | 도급사업 관련 처벌 및 과태료 부과 기준                 | 77 | 표 3-33 | 유해위험방지계획서 관련 과태료 부과 기준                     | 120 |
| 표 3-13 | 도급사업에서의 산업재해 예방조치 주요 내용                | 80 | 표 3-34 | 유해위험방지계획서 제출 대상                            | 122 |
| 표 3-14 | 안전보건교육 관련 과태료 부과 기준                    | 83 | 표 3-35 | 공정안전보고서 관련 과태료 부과 기준                       | 124 |
| 표 3-15 | 안전보건교육 교육과정별 교육시간 및 교육대상별 교육 내용        | 84 | 표 3-36 | 51개 화학물질 및 규정량                             | 126 |
| 표 3-16 | 유해·위험 방지를 위하여 방호조치가 필요한 기계·기구          | 91 | 표 3-37 | 자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능 | 129 |
| 표 3-17 | 안전인증대상 기계·설비 및 방호장치·보호구                | 93 | 표 3-38 | 화학설비 및 그 부속설비의 종류                          | 137 |
|        |                                        |    | 표 3-39 | 안전밸브의 설치                                   | 142 |
|        |                                        |    | 표 3-40 | 안전밸브의 설정압력 및 축적압력                          | 142 |
|        |                                        |    | 표 3-41 | 각 소각설비 원리 및 특성 비교                          | 158 |

- 
- 표 3-42 폐수 처리공정의 위험성 162  
표 3-43 수급업체 선정표 166  
표 3-44 정비보수 안전보건활동 계획 예시 169  
표 3-45 작업 위험성 평가 양식 172  
표 3-46 방사선 유효선량 한도 182

# 고객님의 소중한 평가를 기다립니다

여러분이 보내주신 소중한 의견을 반영하여  
더 좋은 안전보건자료를 만들어 나가겠습니다  
아래 설문 양식을 작성하여 팩스로  
보내주시면 감사하겠습니다

Fax. 052-703-0322

귀하게서 근무하는 회사의 업종은 무엇입니까?

- |           |                                |                                     |
|-----------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <b>업종</b> | <input type="radio"/> 제조업      | <input type="radio"/> 운수·창고·통신업     |
|           | <input type="radio"/> 건설업      | <input type="radio"/> 임업·어업·농업·광업   |
|           | <input type="radio"/> 서비스업     | <input type="radio"/> 전기·가스·증기·수도사업 |
|           | <input type="radio"/> 금융 및 보험업 |                                     |
| <b>규모</b> | <input type="radio"/> 5인 미만    | <input type="radio"/> 50~99인        |
|           | <input type="radio"/> 5~19인    | <input type="radio"/> 100~299인      |
|           | <input type="radio"/> 20~49인   | <input type="radio"/> 300인 이상       |

귀하는 회사에서 어떤 직책을 맡고 계십니까?

- |                           |                                 |                                   |                              |                           |                          |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> 사업주 | <input type="radio"/> 안전·보건 관리자 | <input type="radio"/> 안전보건 관리 담당자 | <input type="radio"/> 관리 감독자 | <input type="radio"/> 노동자 | <input type="radio"/> 기타 |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|

본 자료가 사업장 현장 적용 등 재해예방활동에  
도움에 된다고 생각하십니까?

- |                              |                           |                          |                              |                                 |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 매우 그렇다 | <input type="radio"/> 그렇다 | <input type="radio"/> 보통 | <input type="radio"/> 그렇지 않다 | <input type="radio"/> 전혀 그렇지 않다 |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|

본 자료에 대한 장점 또는 개선해야 할 점에 대해  
간략히 작성 바랍니다.(40자 이내, 키워드 위주 작성)

자료명 :

의견 :

소중한 의견을 채택하여 사은품을 드립니다!

## 의견채택

1회차 2020년 7월 첫째주 2회차 2020년 12월 첫째주

\* 의견채택 일정 등은 공단 사정에 따라 변경될 수 있습니다.

\* 채택되신 분은 유선으로 개별안내 드립니다.

본 자료가 만족스러우셨습니까?

- |                |                              |                           |                          |                              |                                 |
|----------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>디자인·편집</b>  | <input type="radio"/> 매우 그렇다 | <input type="radio"/> 그렇다 | <input type="radio"/> 보통 | <input type="radio"/> 그렇지 않다 | <input type="radio"/> 전혀 그렇지 않다 |
| <b>내용 구성</b>   | <input type="radio"/> 매우 그렇다 | <input type="radio"/> 그렇다 | <input type="radio"/> 보통 | <input type="radio"/> 그렇지 않다 | <input type="radio"/> 전혀 그렇지 않다 |
| <b>전반적 만족도</b> | <input type="radio"/> 매우 그렇다 | <input type="radio"/> 그렇다 | <input type="radio"/> 보통 | <input type="radio"/> 그렇지 않다 | <input type="radio"/> 전혀 그렇지 않다 |

본 자료를 받게된 경로는?

- |                                          |                                    |
|------------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="radio"/> 미디어 현장배송 서비스       | <input type="radio"/> 우편수령(정기구독 등) |
| <input type="radio"/> 공단 직원의 사업장 방문 시    | <input type="radio"/> 재해예방 전문기관    |
| <input type="radio"/> 공단 일선기관 방문 시       | <input type="radio"/> 기타 경로        |
| <input type="radio"/> 홈페이지, App 등 온라인 매체 |                                    |

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 이 름 |  | 전화번호 |
| 주 소 |  |      |

## 개인정보 수집 및 이용 안내

(이용자는 해당 개인정보 수집 및 이용 동의에 대한 거부 권리가 있습니다)

### ① 개인정보의 수집·이용 목적

안전보건 미디어 만족도 측정, 사은품 및 우편발송 등 서비스 제공에 관련한 목적으로 개인정보를 수집·이용

### ② 수집·이용 개인정보 항목

이름, 전화번호(휴대전화), 주소

### ③ 개인정보 보유 및 이용기간

개인정보 수집 당해연도(경과 시 일괄폐기)

상기 내용을 읽고 개인정보 수집·이용에 동의 합니다 .....  (동의 시 체크표시)

\* 개인정보 수집·이용에 동의하셔야 경품증정 등 서비스가 제공 될 수 있습니다