

2014-서비스-288



밀폐공간

안전작업 가이드



Contents

01. 밀폐공간 작업의 현황

- 1. 밀폐공간 작업의 정의..... 4
- 2. 밀폐공간 작업의 유형..... 6

02. 산업재해 현황

- 1. 최근 5년간(2008~2012) 산업재해 특성..... 9

03. 밀폐공간 작업의 재해 예방

- 1. 표준 작업공정 흐름도..... 12
- 2. 공정별 위험요인 및 주요 재해사례..... 13
- 3. 밀폐공간 작업의 표준안전수칙..... 16
- 4. 밀폐공간 작업의 주요 안전표지..... 22

04. 안전보건자료(OPL : One Point Lesson)

- 1. 정화조 작업 OPL 23
- 2. 저수조 작업 OPL 26
- 3. 상하수도/맨홀 작업 OPL..... 28
- 4. 저장탱크 작업 OPL 30



밀폐공간 안전작업 가이드

01. 밀폐공간 작업의 현황

1. 밀폐공간 작업의 정의

- 밀폐공간이란 산소결핍, 유해가스로 인한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로써 작업형태와 공간을 17개로 정의하고 있음
- (1) 다음의 지층에 접하거나 통하는 우물·수직갱·터널·잠함·피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부
 - 가. 상층에 물이 통과하지 않는 지층이 있는 역암층 중 함수 또는 용수가 없거나 적은 부분
 - 나. 제1철 염류 또는 제1망간 염류를 함유하는 지층
 - 다. 메탄·에탄 또는 부탄을 함유하는 지층
 - 라. 탄산수를 용출하고 있거나 용출할 우려가 있는 지층
- (2) 장기간 사용하지 않은 우물 등의 내부
- (3) 케이블·가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수용하기 위하여 지하에 부설한 암거·맨홀 또는 피트의 내부
- (4) 빗물·하천의 유수 또는 용수가 있거나 있었던 통·암거·맨홀 또는 피트의 내부
- (5) 바닷물이 있거나 있었던 열교환기·관·암거·맨홀·둑 또는 피트의 내부
- (6) 장기간 밀폐된 강재(鋼材)의 보일러·탱크·반응탑이나 그 밖에 그 내벽이 산화하기 쉬운 시설(그 내벽이 스테인리스강으로 된 것 또는 그 내벽의 산화를 방지하기 위하여 필요한 조치가 되어 있는 것은 제외)의 내부
- (7) 석탄·아탄·황화광·강재·원목·건성유(乾性油)·어유(魚油) 또는 그 밖의 공기 중의 산소를 흡수하는 물질이 들어 있는 탱크 또는 호퍼(hopper) 등의 저장 시설이나 선창의 내부
- (8) 천장·바닥 또는 벽이 건성유를 함유하는 페인트로 도장되어 그 페인트가 건조되기 전에 밀폐된 지하실·창고 또는 탱크 등 통풍이 불충분한 시설의 내부
- (9) 곡물 또는 사료의 저장용 창고 또는 피트의 내부, 과일의 숙성용 창고 또는 피트의 내부, 종자의 발아용 창고 또는 피트의 내부, 버섯류의 재배를 위하여 사용하고 있는 사일로(silo), 그 밖에 곡물 또는 사료종자를 적재한 선창의 내부
- (10) 간장·주류·효모 그 밖에 발효하는 물품이 들어 있거나 들어 있었던 탱크·창고 또는 양조주의 내부
- (11) 분뇨, 오염된 흙, 썩은 물, 폐수, 오수, 그 밖에 부패하거나 분해되기 쉬운 물질이 들어있는 정화조·침전조·집수조·탱크·암거·맨홀·관 또는 피트의 내부

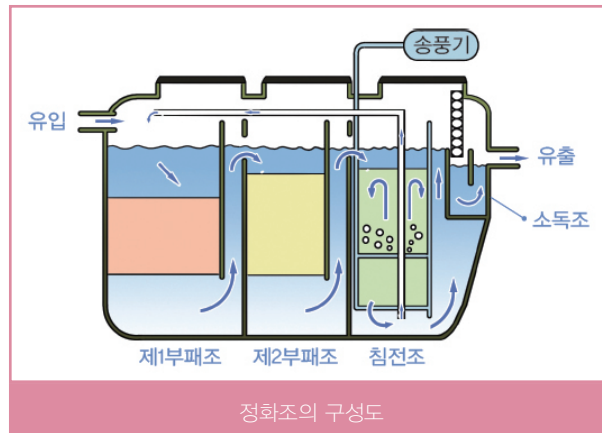
- (12) 드라이아이스를 사용하는 냉장고 · 냉동고 · 냉동화물자동차 또는 냉동컨테이너의 내부
 - (13) 헬륨 · 아르곤 · 질소 · 프레온 · 탄산가스 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러 · 탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부
 - (14) 산소농도가 18% 미만 23.5% 이상, 탄산가스농도가 1.5% 이상, 황화수소농도가 10ppm 이상인 장소의 내부
 - (15) 갈탄 · 목탄 · 연탄난로를 사용하는 콘크리트 양생장소(養生場所) 및 가설숙소 내부
 - (16) 화학물질이 들어있던 반응기 및 탱크의 내부
 - (17) 유해가스가 들어있던 배관이나 집진기의 내부
- 미국의 산업안전보건청(OHSA) 규정(Regulations, standards-29CFR)에서는 밀폐공간을 (1) 근로자가 들어가서 주어진 일을 행할 수 있는 충분히 큰 공간, (2) 출입의 제한방법이 있는 공간, (3) 근로자의 연속적인 상주를 위하여 설계되지 않은 공간으로 정의하고 있음
 - 영국의 HSE에서는 밀폐공간을 저장 탱크, 밀폐된 배수구, 양조 및 염색용 큰 통, 채석장, 파이프, 하수구, 우물과 같이 밀폐된 상태에서 위험이 발생할 수 있는 공간을 의미하며, 밀폐공간 작업에서의 위험은 화재나 폭발로 인한 부상, 체온 상승으로 인한 의식 불명, 가스, 흙, 증기 또는 산소 부족으로 인해 야기될 수 있는 의식불명 혹은 질식, 탱크에 담긴 액체의 상승으로 발생될 수 있는 익사 사고, 유동성 고체로 인한 질식 등을 의미함
 - 본 매뉴얼의 대상으로 제시된 밀폐작업의 범위로는 재해 발생 빈도가 높은 정화조, 저수조, 맨홀, 상하수도 및 저장탱크 등의 작업을 대상으로 작성됨



2. 밀폐공간 작업의 유형

2.1 정화조 작업

- 정화조는 분뇨와 같은 불순물을 하수도로 내보내기 전에 정화하기 위하여 액체를 일시적으로 저장하여 두는 큰 통(수조라 부름)으로, 침전이나 약품 처리로 불순물을 제거함
수세식 화장실의 오수를 그대로 하수도에 방류하는 것은 금지되어 있으므로, 오물은 위생상 지장이 없도록 정화해 방류해야 함
- 정화조는 유기물을 산화 분해시켜서 정화하기 위하여 부패조, 침전조(산화조), 소독조의 조합으로 구성됨



- 정화조는 기본적으로 산소를 필요로 하는 미생물에 의한 생물학적 처리방식을 사용하기 때문에 산소가 희박한 상태가 되기 쉬움
- 정화조는 특히 여름철에는 미생물 활동이 활발해져 산소가 부족하고 황화수소가 대량 발생하여 안전장비 없이 정화조에 출입할 경우 산소결핍에 의한 질식위험이 있음

2.2 저수조 작업

- 저수조란 물을 저장해 놓은 수조의 총칭으로서, 안정적인 배급수 체계의 구축과 비상 시 식수 문제를 해결하기 위한 차원에서 일정규모 이상의 건축물에 대하여 설치토록 의무화하고 있음. 저수조는 설치 위치에 따라 지하저수조, 지상저수조, 고가저수조로 나누어지며, 고층 건물에서는 중간 수조를 설치하기도 함

- 저수조는 시행규칙 제22조의3(대형건축물 등의 소유자 등이 하여야 하는 소독 등 위생조치 등)에 따라 공동 주택(아파트), 대형건물 등 5,000㎡ 이상 건축물 저수조에 대해 청소는 6개월에 1회, 수질검사는 1년에 1회, 위생상태는 월 1회 점검 기록 관리하여야 함



저수조의 유형과 청소

- 저수조 청소업을 경영하려는 자는 [수도법 시행규칙 제23조의2](저수조청소업의 신고)에 따라 인력 · 시설 및 장비 등을 갖추어야 하며, 수도법 제36조(교육)에 따라 저수조 청소업에 직접 종사하는 종업원은 교육을 받아야 함
- 저수조의 청소적기는 수온이 상승하면서 조류가 증식하는 시점을 감안하여 해빙직후 4~5월 중 상반기 청소를 실시하고, 하반기는 강우량이 많고 다량의 용수 소비로 인하여 저수조에 침전물이 증가하는 하절기를 지난 9~10월에 실시하는 것이 바람직하나 건축물의 시설, 형편에 따른 그 시기를 조절하여 1년에 2회 반드시 실시하여야 함

2.3 맨홀 / 상하수도 작업

- 맨홀(manhole)이란 지면에서 지하공간으로 사람이 출입할 수 있게 만든 구멍으로 설치하는 장소는 관의 굵기 · 방향이 바뀌는 곳, 기점이나 교차점, 길이가 긴 직선부에 중간에 설치되며, 통풍이나 관거의 연락에도 이용됨. 모양은 시공하기가 수월한 원형이 가장 많고, 보통 지름이 60cm 정도인 주철 또는 철근콘크리트제인 원형뚜껑을 덮으며, 현재 국내에서 사용되는 맨홀의 종류는 그 용도에 따라 상하수도, 전기 · 통신용, 소방용 등으로 분류되고 있음



- 맨홀은 건설 중에는 콘크리트 양생과정에서 소모되는 산소에 의한 산소결핍이 주요 위험원이며, 사용 중에는 밀폐된 공간으로 유입된 오폐수의 미생물 번식에 의한 황화수소, 일산화탄소, 이산화탄소 등 유해가스 발생 및 미생물 번식에 의한 산소결핍으로 인해 사망사고가 다발하는 위험장소임

2.4 저장탱크 청소작업

- 저장탱크란 액상 및 기상의 원재료, 제품, 물이나 기름을 저장하기 위한 설비로, 저장물질, 탱크의 형태, 압력의 유무, 탱크재질, 사용목적 등에 따라 범위가 매우 넓으며 위험성은 매우 다양하게 존재함
- 저장탱크는 산안법 안전보건기준에 관한 규칙 제227조부터 제229조까지, 제243조 및 제2편 제2장 제4절 관련한 화학설비로 분류되며 규제됨

02. 산업재해 현황

1. 최근 5년간(2008~2012년) 산업재해 특성

- 최근 5년간(2008~2012년) 산업재해자 자료에서 재해개요에서 밀폐공간과 관련하여 작업을 하는 것이 확인된 재해자를 대상으로 유형별로 재분류하여 저수조 138건(물탱크 등, 47.9%)와 정화조 100건(34.7%), 맨홀/상하수도 36건(12.5%), 탱크14건(4.9%) 등 총 288건을 분석
- 재해자의 성별 분포는 97.2%가 남성이며, 사망사고는 100%가 남성에서 발생
- 재해자의 연령별 분포를 보면 전체적으로 50대(34.0%), 40대(22.9%), 60대(21.2%)순으로 재해자가 분포되어 40대 이상에서 78.1%가 발생 하였으며, 사망사고도 40대 이상에서 72.8%가 발생하였음을 볼 수 있음
- 재해자의 근속기간별 분포를 보면 근속기간이 1년 미만인 재해자가 41.0%를 차지하고 있으며, 1년~5년이 34.4%, 5년 이상이 24.7%를 차지하는 것으로 나타남. 반면 사망재해에서는 1년~5년 미만이 36.4%, 5년 이상이 36.4%를 차지하는 것으로 나타남
- 세부 직종을 분류하면 맨홀/상수도 작업에선 하수처리장치 조작용(41.7%)과 상하수배관원(25.0%)에서 많이 발생한 반면, 저수조는 건물관리 종사자(38.4%), 기타 건물청소원(34.8%), 기타 건물관리인(10.1%)에서 주로 발생하였고, 정화조는 기타 건물 청소원(24.0%), 건물관리 종사자(21.0%), 거리 미화원 및 관련 종사자(17.0%)에서 주로 발생
탱크 작업에선 기타 건물 청소원(57.1%)과 건물관리 종사자(14.3%)에서 주로 발생한 것으로 나타났으며, 전문적으로 밀폐공간 작업을 하지 않는 건물관리 종사자, 기타 건물 관리인, 공동주택 관리인, 수위 및 경비 등이 39.3%나 포함되어 있는 것을 볼 수 있음
- 재해 발생 시간대별 분포를 보면 오전 10시대(13.9%), 11시대(11.1%)와 오후 2시대(11.1%)에서 많이 발생한 것으로 나타남. 반면 사망재해는 오전 11시대에 27.3%가 발생하였으며, 오후 1시대(18.2%), 오후 2시대(18.2%), 오후 7시대(18.2%)에 발생하고 있음을 알 수 있음
- 재해 발생 요일별 분포를 보면 목요일(17.7%)과 화요일(17.4%)에 발생 빈도가 높고, 금요일(16.7%)이 다음으로 높게 나타남. 반면, 사망재해는 목요일이 36.4%로 가장 높고, 수요일(18.2%)과 토요일(18.2%)로 높게 나타남
- 재해 발생형태별 재해자 분포 및 근로손실일수를 보면 떨어짐(33.8%), 넘어짐(23.2%), 부딪힘(14.0%), 끼임(12.5%) 순으로 재해자가 분포되어 있음. 반면, 사망자는 떨어짐(45.5%), 유해물질 노출(18.7%), 산소결핍(18.7%) 등에 의해 주로 발생함

【표】 재해 발생형태별 재해자 분포와 근로손실일수 (단위: 명, %)

발생형태	재해자		근로손실일수 평균(일)	사망자	
	재해자수	점유비율		인원(명)	점유비율
떨어짐	92	33.8%	576	5	45.5%
넘어짐	63	23.2%	107		
부딪힘	38	14.0%	271	1	9.1%
끼임	34	12.5%	186		
과도한 힘	15	5.5%	174		
화재 · 폭발	11	4.0%	100		
낙하 · 물체에 맞음	10	3.7%	94		
위험 · 유해물질 노출	3	1.1%	5,046	2	18.2%
산소결핍	2	0.7%	7,500	2	18.2%
감전	2	0.7%	3,754	1	9.1%
이상온도 접촉	2	0.7%	90		

- 재해 당시 공정별 전체 재해자 분포를 보면 점검(19.8%), 청소(19.1%), 출입(16.7%), 준비(15.6%), 보수(13.5%), 정리(9.7%), 운반(5.6%) 순으로 나타남. 반면 사망재해에서는 작업준비(36.4%), 청소작업(27.3%), 보수작업(27.3%) 공정에서 주로 발생하는 것으로 나타남

【표】 공정별 재해자 분포 (단위: 명, %)

공정		맨홀/상하수도		저수조		정화조		탱크		전체 재해자		사망자	
		재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율
점검		4	11.1%	45	32.6%	7	7.0%	1	7.1%	57	19.8%	1	9.0%
준비		10	27.8%	7	5.1%	28	28.0%			45	15.6%	4	36.4%
작업	출입	5	13.9%	31	22.5%	9	9.0%	3	21.4%	48	16.7%		
	운반	3	8.3%	7	5.1%	6	6.0%			16	5.6%		
	보수	6	16.7%	13	9.4%	17	17.0%	3	21.4%	39	13.5%	3	27.3%
	청소	3	8.3%	28	20.3%	18	18.0%	6	42.9%	55	19.1%	3	27.3%
정리		5	13.9%	7	5.1%	15	15.0%	1	7.1%	28	9.7%		

- 재해 당시 작업별 재해자 분포를 보면 사다리 작업(23.7%)에서 가장 많이 발생하였고, 호스작업(12.2%), 맨홀/뚜껑 취급(10.1%), 이동(9.0%), 계단 이동(7.9%) 순으로 나타났으며, 넓게 보면 출입과 이동 중에서 전체 재해의 43.8%가 발생한 것으로 나타남. 반면, 사망재해에서는 난간작업(18.2%), 맨홀/뚜껑관련 작업(18.2%)에서 많이 발생하였고, 청소, 이동, 사다리 위 작업, 호스작업, 모터/벨트 작업에서 발생한 것으로 나타남

【표】 작업별 재해자 분포 (단위: 명, %)

공정		맨홀/상하수도		저수조		정화조		탱크		전체 재해자		사망자	
		재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율	재해자수	점유비율
사다리	내려감	2	5.6%	26	18.8%	5	5.0%			33	11.5%		
	위	1	2.8%	17	12.3%					19	6.6%	1	9.1%
	올라감			15	10.9%	1	1.0%			16	5.6%		
호스작업		1	2.8%	4	2.9%	28	28.0%	1	7.1%	35	12.2%	1	9.1%
맨홀/뚜껑		10	27.8%	3	2.2%	14	14.0%			29	10.1%	2	18.2%
이동		3	8.3%	19	13.8%	3	3.0%			26	9.0%	1	9.1%
계단	내려감	3	8.3%	12	8.7%	5	5.0%			20	6.9%		
	올라감			1	0.7%	1	1.0%			2	0.7%		
	이동	1	2.8%							1	0.3%		
모터/벨트작업		1	2.8%	2	1.4%	14	14.0%	1	7.1%	19	6.6%	1	9.1%
난간작업		2	5.6%	8	5.8%	3	3.0%			15	5.2%	2	18.2%
중량물취급		4	11.1%	3	2.2%	6	6.0%	1	7.1%	14	4.9%		
청소				10	7.2%	1	1.0%	2	14.3%	14	4.9%	1	9.1%
수중펌프 취급				4	2.9%	6	6.0%			10	3.5%		
출입		2	5.6%	4	2.9%			3	21.4%	9	3.1%		
전구작업						4	4.0%	1	7.1%	4	1.4%		
기타		6	16.7%	10	7.2%	9	9.0%	5	35.7%	21	7.3%	2	18.2%

03. 밀폐공간 작업의 재해예방

1. 표준 작업공정 흐름도

공정 명	작업 명	작업 내용
순회/점검	점검	- 위험장소(설비)에 대한 점검 - 작업 전 현장 점검 등
작업준비	장비준비 점검	- 작업 장비, 작업 필요 기자재, 안전장구 준비 및 상태 확인
	맨홀/뚜껑 개방	- 인력에 의해 철제 갈고리, 스패너를 이용하여 맨홀 뚜껑 개방작업
	사전농도 측정	- 작업 전 측정 장비를 이용하여 산소농도, 유해가스 농도 측정
	환기설비 설치	- 환기팬, 송기관(플렉시블 호스)의 설치 및 연결



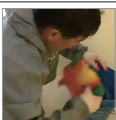
작업	출입	- 고정식 및 이동식 사다리, 로프 등을 이용한 작업인원의 입조
	운반	- 인력 및 로프 등을 이용한 작업 장구, 안전 장구, 청소용품의 반입
	보수작업	- 맨홀에 연결된 유입관거 등의 폐쇄 - 방청제의 도포, 균열 부분의 밀폐, 용접 등 주작업 시행
	청소작업	- 작업 시 발생된 부산물의 정리정돈, 작업장소의 정리



정리작업	환기설비 철거	- 환기호스, 송풍팬의 분리 및 반출
	폐쇄관거 개방	- 작업 전 폐쇄 했던 유입관거의 밸브, 댐퍼 등의 개방
	맨홀/뚜껑 복귀	- 개방했던 맨홀 뚜껑 등의 원위치, 재설치

2. 공정별 위험요인 및 주요 재해사례

2.1 밀폐공간 관련 작업의 위험요인

공정 명	작업 명	사용 도구/설비	노출 위험요인
순회/점검	점검	(인력작업)	• 떨어짐/넘어짐 • 질식 • 유해가스 중독
작업준비	장비준비 점검	   구멍로프 / 산소호흡기 / 방폭랜턴	—
	맨홀/뚜껑 개방	(인력작업)	• 떨어짐 • 넘어짐 • 요통
	사전농도 측정	 산소, 황화수소농도측정기 / 가연성가스측정기	• 질식 • 넘어짐
	환기설비 설치	  환풍기 / 플렉시블 환기호스	• 무리한 자세 • 넘어짐 • 중량물에 의한 요통
작업	출입	  사다리 / 계단	• 떨어짐 • 넘어짐 • 부딪힘 • 질식
	운반	  (인력작업)	• 떨어짐 • 넘어짐 및 요통 • 질식
	보수작업	  방청제도포설비 / 수공구 / 용접기	• 떨어짐 • 넘어짐 • 부딪힘 • 질식 / 유해가스 중독 • 화재 폭발
	청소작업	 청소용구	• 떨어짐 • 넘어짐 • 질식 • 유해가스 중독

2.2 밀폐공간관련 작업의 주요 재해사례

>> 비상사다리에서 내려오다가 미끄러지면서 떨어져 어깨를 다침



● 재해개요

출근 직후 배출수동 작업장을 순회 점검하다가 2층에 문이 열려 있고 실내등이 켜져 있음을 발견하고 등근 파이프로 제작된 비상사다리를 타고 위층으로 올라가 소등을 한 후 내려오다가 사다리에서 미끄러지면서 떨어져 어깨를 다침

● 예방대책

– 사다리 발판 위치 확인 철저, 사다리를 견고히 잡으면서 이동

>> 지렛대를 이용하여 하수도 맨홀 뚜껑을 열다가 손가락이 절단됨



● 재해개요

아파트 단지 내에 있는 하수도를 점검하기 위해서 지렛대를 이용하여 맨홀 뚜껑을 열다가 지렛대가 밀리면서 오른손이 끼어 손가락이 절단

● 예방대책

– 2인 1조로 작업을 하고, 보호장갑을 착용

>> 용접을 하던 중에 폭발이 일어나 화상을 당함



● 재해개요

아파트 정화조 설비에 대해 관리소 직원이 전기 용접을 하던 중에 정화조 내의 가스 폭발로 화상을 입음

● 예방대책

– 충분한 환기 실시



>> 저수조 청소작업을 위해 저수조 내에 진입하다 감전사망

● 재해개요

지하 저수조에서 청소용역업체 소속 근로자가 지하 저수조 청소작업을 위해 수중 모터를 설치 후 청소작업을 준비하기 위한 배수상태 확인 중 저수조 내에 진입하다가 감전되어 사망

● 예방대책

누전차단기 설치, 전선 중간 접속은 수분이 침투할 수 없도록 절연처리, 배수가 필요한 작업장에서는 배수펌프로 잔류된 물을 완전히 퍼낸 후 배수 펌프의 전원을 차단 후 작업장에 들어가도록 작업순서 변경



>> 저수조에서 수중모터를 들면서 미끄러져 넘어지며 요통재해를 당함

● 재해개요

아파트 단지 내 지하 저수조의 청소를 마무리 과정에서 약 25kg 무게의 수중모터를 밖으로 빼내려고 허리를 숙여 수중모터를 들려는 순간, 바닥에 고여 있던 물에 미끄러지면서 넘어지면서 요통 재해를 당함

● 예방대책

중량물은 2인 1조로 운반하며, 이동대차 등을 활용



>> 정화조 청소 중 담뱃불을 붙이자 남아있던 메탄가스가 폭발함

● 재해개요

정화조 청소 중 담배 불을 붙이는 순간 남아있던 메탄가스가 폭발하여 얼굴, 목, 양쪽 팔에 화상을 입힘

● 예방대책

충분한 환기 실시, 금연 등

3. 밀폐공간 작업의 표준안전수칙

3.1 밀폐공간 작업 시 12 대 안전수칙

① 순회/점검/작업 시 사다리와 계단 이용 주의

- 1) 아파트 저수조나 정화조 등을 순회하거나 점검 시 사다리와 계단을 이용하여 오르 내릴 때 대부분의 사고가 발생. 특히, 철제 난간이나 외사다리에서 내려갈 때가 올라갈 때보다 5배 정도 사고가 많이 발생하므로 주의해야 함
- 2) 사다리나 계단을 내려갈 때 시야 확보를 할 수 있도록 하고, 작업 도구나 운반물을 들고 내려갈 때는 특히 주의해야 함

② 흡입 호스 취급 시 안전 확보

- 1) 정화조 청소에 이용되는 흡입 호스는 고압에 의해 흡입 또는 이물질이 막힐 경우 갑자기 요동을 칠 수 있는데 이로 인해 직접 신체에 가격을 하여 부상을 입을 수 있음
- 2) 흡입 호스를 잡고 있는 동안 꼬이거나 압력이 순간적으로 세지면 작업자의 평형을 깨뜨려 개구부 맨홀로 떨어지거나 넘어지게 할 수 있으므로, 흡입 호스를 요동치지 않도록 고정시켜서 작업하는 것이 필요
- 3) 작업을 마치고 호스를 정리할 때는 무리하게 한꺼번에 당기다가 요통을 당할 수 있으므로 중량물 취급 원칙에 따라 호스를 취급

③ 맨홀/뚜껑 취급 시 안전 확보

- 1) 맨홀/뚜껑은 중량이 많이 나가므로 지렛대나 곡괭이 등을 이용하여 개방하다가 놓치면 다른 작업자 손가락이나 발가락에 떨어져 골절 재해를 당하기 쉬움
- 2) 바람이나 외부의 충격에 의해 맨홀/뚜껑이 넘어져 작업자에게 충격을 주거나 작업자의 균형을 깨뜨려 개구부 맨홀로 떨어지거나 넘어지게 할 수도 있으므로, 맨홀/뚜껑을 개방한 후에는 벽에 기대어 놓거나 불안정하게 놓지 않도록 위치함
- 3) 맨홀/뚜껑을 손으로 직접 들거나 내려놓는 경우에는 요통재해를 당하기 쉬우므로 전용장비가 없는 경우엔 2인 1조로 취급

④ 환기 실시 : 호흡용 개인보호구 착용

- 1) 정화조와 같은 밀폐공간은 산소를 필요로 하는 미생물에 의하여 유기물을 산화 분해시켜서 정화하므로 산소가 희박한 상태가 될 수 있으며, 특히 여름철에는 미생물 활동이 활발해져 산소가 부족하고 황화수소가 대량 발생하여 안전장비 없이 정화조에 출입할 경우 산소결핍에 의한 질식 위험이 있음. 메탄가스나 황화 수소 가스가 계속 발생할 가능성이 있는 경우에는 환기팬을 가동하여 환기를 실시

2) 산소결핍, 질식위험이 있는 장소에서는 공기호흡기 또는 송기마스크 등을 사용

⑤ 산소결핍 등으로 인한 질식 예방 : 혼합가스농도 측정

- 1) 맨홀 등 밀폐공간 내부에 들어가기 전에 반드시 외부에서 흡입용 호스를 이용하여 혼합가스농도 측정기를 이용하여 산소 및 유해가스 농도를 측정
- 2) 산소가 18% 이하이거나 23.5% 이상인 경우에는 외부에서 환기팬으로 환기하여야 함
- 3) 지속적으로 유해가스 발생이 의심될 경우 혼합가스농도측정기를 휴대하고 작업

⑥ 유해물질 접촉 방지 : 안전장화와 안전장갑 착용

- 1) 유해물질이 존재하므로 피부에 직접 닿지 않도록 보호 장비를 착용.
- 2) 안전장화나 장갑이 찢어지는 경우에는 유해물질에 노출되지 않도록 즉시 새로운 안전 장화나 장갑으로 바꾸어서 착용

⑦ 화재폭발 예방(방폭형 장비 지급) 및 감전 예방

- 1) 메탄가스나 황화수소 가스가 잔존하는 경우에는 불꽃이나 스파크가 발생하면 화재 폭발 사고가 발생하므로 철저히 안전수칙을 따르며, 담배와 라이터의 지참을 금함
- 2) 유류 탱크 등에는 정전기가 발생하지 않도록 철성분이 없는 면으로 된 생명줄을 사용
- 3) 밀폐공간 내부는 습기가 많아 감전사고의 가능성이 상존하는 등 청소장비를 사전에 철저히 관리. 수중 배수펌프의 전원 연결부, 스위치, 전기 배선 등의 누전 여부 등을 점검하고, 이상이 발견될 경우에는 교체 하거나 수리하는 등 적절한 조치 실시
- 4) 조명기구는 방수가 되고 방폭 안전 장치가 된 것을 사용하되, 규격에 맞는 장비를 사용하여 감전 및 안전 사고에 대비
- 5) 밀폐공간에서 절단작업을 할 경우에는 폭발 위험성이 있으므로 가스 절단기를 사용하지 않고 실톱이나 기계적 절단기 등을 이용

⑧ 밀폐공간 작업 시 작업 감시인의 배치

밀폐공간에서 작업을 할 때에는 외부에 작업 감시인을 배치하고 내부의 작업 상황을 감시

⑨ 밀폐공간 작업 시 관계자 외 출입금지 게시

밀폐공간에서 작업을 할 때에는 출입 인원을 점검하고 관계자 외의 출입을 금지시키며, 출입금지 표지판을 보기 쉬운 장소에 게시

⑩ 입조 시 사다리와 난간을 내려갈 때 떨어짐 예방: 안전 난간 설치

- 1) 저수조, 정화조 등과 같이 장시간 물속에 담겨 있던 사다리는 부식 되었거나 연결부위가 떨어지는 경우가 흔히 있으므로 떨어짐 사고에 유의하며, 상황에 따라 안전난간이나 안전대 등 적절한 안전 장비를 이용
- 2) 특히 밝은 곳에서 어두운 곳으로 들어갈 때는 눈이 적응이 안 된 상태이므로 조명을 이용하여 내부 확인 필요

⑪ 넘어짐 사고 예방

- 1) 밀폐공간 내부는 어둡고, 바닥에 고인 침전물이나 폐기물 등에 의해 미끄러지기 쉬우므로, 미끄러지지 않도록 과도하거나 무리한 동작은 신체의 균형이나 평형을 깨뜨려 넘어지게 하므로 유의
- 2) 난간이나 사다리를 딛고 작업을 하는 경우에는 무리하게 힘을 주어 조이거나 미는 행위는 미끄러짐을 유발시키게 되므로 가능한 안정된 자세로 작업을 유지
- 3) 세척도구나 보수도구를 들고 이동하는 중에 천정이나 벽 또는 시설물에 부딪치거나 걸려 넘어지는 사고가 많으므로 주의

⑫ 사고 시의 대피

밀폐공간에서 작업하는 근로자가 안면 창백, 호흡수 증가, 현기증 등의 자각증상과 같은 응급 상황이 되면 즉시 작업을 중단하고, 근로자를 최대한 빨리 병원 응급실에 도착할 수 있도록 조치

3.2 밀폐공간 작업 시 안전점검표

1 표준 안전작업수칙

번호	수칙내용
①	승인 받은 밀폐공간이 아니면 절대 들어가서는 안된다.
②	가연성, 폭발성 기체나 유독가스의 존재 여부 및 산소결핍 여부를 작업 전에 반드시 점검하고, 필요 시에는 작업하면서 지속적으로 혼합가스농도를 점검한다.
③	밀폐공간에 연결되는 모든 파이프, 덕트, 전선 등은 작업에 지장을 주지 않는 한 연결을 끊거나 막아서는 안된다(해당부위 경고표지판 설치).
④	작업 중 지속적으로 환기가 이루어지도록 한다.
⑤	밀폐공간에 출입하는 작업자는 안전대, 생명줄 그리고 보호구를 포함하여 적절한 개인 보호장비를 갖춘다.
⑥	작업 중 현기증 또는 가벼운 두통을 느낄 경우, 즉시 밖으로 대피하고 작업 책임자에게 증상 또는 위험요인을 보고토록 한다.
⑦	밀폐공간에서 작업 중 작업자 임의로 공기 호흡용 마스크를 벗어서는 안된다.
⑧	밀폐공간 외부에는 반드시 감시인 1명을 배치하여 육안이나 대화로 확인하고, 작업자의 출입을 돕거나 구조 활동에 참여한다.
⑨	감시인은 작업자가 내부에 있을 때는 항상 정위치하며, 필요한 개인보호 장비와 구조장비를 갖춘다.
⑩	감시인은 응급상황으로 인한 재해자를 구조할 경우, 반드시 공기 호흡용 안전장구를 착용한 상태로 내부로 들어가도록 하며, 이 경우 가능한 한 또 다른 감시인을 밀폐 공간 외부 가까이에 위치하도록 한다.
⑪	화학물질 사고 시에 대비, 소방용수 공급시설, 인공호흡 장비, 소화기 등 응급 구조장비를 항상 유효하게 사용할 수 있도록 한다.

2 밀폐공간 작업전 사전점검 체크리스트

연번	점검항목	점검 결과		
		양호	보통	불량
①	작업장소에 발생, 체류하기 쉬운 유해가스 종류에 대해서는 숙지하고 있는가? ☞ 일산화탄소, 황화수소, 메탄가스			
②	작업 전에 충분한 환기는 실시했는가?			
③	산소 및 유해가스 작업 전 농도 측정 시 작업자가 직접 측정기를 들고 밀폐장소에 들어가지 않는가?			
④	환기 후 자동측정기, 검지관을 이용하여 산소농도가 18% 이상인지 확인 했는가? ☞ 산소농도 범위가 18% 이상, 23.5% 이하			
⑤	산소 결핍 외 다른 유해가스 존재 시 허용농도 이하인지 확인 했는가? ☞ 탄산가스 농도가 1.5% 미만 ☞ 황화수소 10ppm 미만			
⑥	산소농도 및 다른 유해가스측정은 모든 작업 시작 전에 이루어지고 있는가?			
⑦	산소농도 및 다른 유해가스 측정은 한 지점에서 측정하지 않고 작업장소를 균등히 구획을 하여 측정하고 있는 등 측정자, 안전보건담당자는 충분히 측정방법을 숙지하고 있는가?			
⑧	측정기의 성능은 양호하며 기기 보정(센서 교체 등)은 주기적으로 이루어지고 있는가?			
⑨	환기 필요시 환기장치는 준비되어 있는가?			
⑩	구멍로프, 산소 호흡기, 방폭랜턴 등 비상용구는 준비되어 있으며 사용법에 대해서는 숙지하고 있는가?			
⑪	작업 감시자는 배치되어 있으며 작업장소를 잘 확인할 수 있는 곳에 위치하였는가?			

3 공정별(저수조 청소작업) 안전점검표

상황	점검 내용	장비 및 설비	조치 여부 (O, X)
청소 전	• 외부에서 맨홀내로 떨어질 수 있는 물건이 있는지 확인 • 맨홀뚜껑/덮개를 열고 고정 여부 확인 • 조명등, 환풍기 설치 • 산소농도 측정 및 환기 실시 확인 • 사다리 등의 이상 여부 또는 안전난간 설치 여부 확인 • 전기장비(펌프, 세척기)의 누전여부, 배선 상태 점검 • 작업자 교육여부 및 위생 확인 • 개인 보호구 착용(안전모, 벨트, 고무옷, 로프 등) • '밀폐공간 작업 중, 관계자외 접근금지' 표시	환기기구, 조명기구 누전 차단기	
청소 중 (유형별 필요시 진행)	• 작업 감시인 배치 • 기초 세정작업 • 침전물 제거 • 부착물 제거 • 2차 세정작업 • 잔수처리 • 소독 실시(행균) • 수질검사	고압세정기 습식 진공 청소기 브러쉬, 수세미 고압 세정기 배수펌프 수질 검사기구	
청소 마무리	• 사용한 장비 철수 및 전기적 위험 차단 여부 • 저수조 내부에 두고 나온 작업도구는 없는지 여부 • 이물질이 들어가지 않도록 덮개를 덮었는지 여부		

4. 밀폐공간 작업의 주요 안전표지

| 금지표지 |

			
출입금지	금연	화기금지	관계자 외 출입금지

| 경고표지 |

			
유해물질, 화재폭발	떨어짐	넘어짐	중량물 취급

| 지시표지 |

			
송풍마스크 착용	안전모 착용	안전대 착용	안전장갑, 안전화 착용

| 안내표지 및 기타 |

			
출입 금지 표지	작업 중 안내표지	비상용 기구	비상구

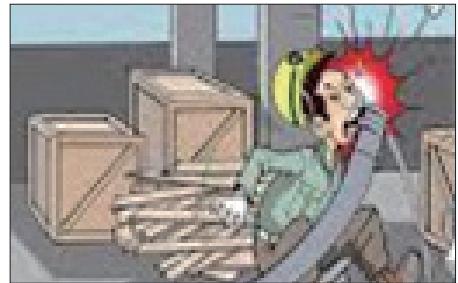
04. 안전보건자료(OPL : One Point Lesson)

1. 정화조 작업 OPL

공정명	작업준비	작업명	사전농도 측정
주요 유해·위험 요인	① 산소호흡기 미착용 후 측정 장소 출입에 의한 질식 ② 작업 공간 크기, 형태에 부적절한 측정위치 선정 등 측정 방법 부적절 ③ 존재 예상가스에 부적합한 측정기 사용 및 측정 장비의 신뢰성(교정 및 센서 교체) 미확보		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 호흡보호구 미착용에 의한 질식 ② 출입 중 떨어짐, 넘어짐		
재해사례	경기소재 아파트 정화조 하수 퇴적물 제거 작업을 위해 사전 농도 측정 없이 건적 산출을 위해 출입 중 황화수소에 의한 질식으로 사망 		
주요 예방대책	① 산소호흡기 등 호흡보호구 착용 후 측정 장소 출입 ② 작업 전 존재예상 유해가스에 대한 정확한 판단 ③ 출입 전 수직사다리 등 통행로 안전 상태 확인 ④ 작업 감시자 배치		
관련법규	① 안전보건규칙 제 619조(밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 등) ② 안전보건규칙 제 620조(환기 등) ③ 안전보건규칙 제 621조(인원의 점검) ④ 안전보건규칙 제 622조(출입의 금지) ⑤ 안전보건규칙 제 639조(감시인의 배치)		

공정명	작업	작업명	청소작업
주요 유해·위험 요인	① 가연성가스에 의한 화재 폭발 ② 부적합한 작업 자세로 인한 사고 위험 ③ 주변 위험물을 인지하지 못한 상황에서의 작업으로 상해 위험		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 화재폭발 ② 떨어짐 및 넘어짐 ③ 골절, 타박상		
재해사례	정화조 오물을 흡입하던 흡입 호스가 요동을 치며 왼쪽 가슴을 타격하여 늑골이 골절됨		
주요 예방대책	① 가연성가스 존재 여부 사전 확인 등 화재에 항상 주의 ② 조명기구 방수가 되고 방폭 안전장치가 된 것을 사용 ③ 작업 감시인 배치로 내부의 작업 상황을 수시 확인 ④ 미끄러지지 않도록 과도하거나 무리한 동작 금지		
관련법규	① 산업안전보건법 제23조(안전조치)의 제1항 ② 안전보건규칙 제 230조(폭발위험이 있는 장소의 설정 및 관리) ③ 안전보건규칙 제 623조(연락) ④ 안전보건규칙 제 628조(소화설비 등에 대한 조치) ⑤ 안전보건규칙 제 639조(감시인의 배치)		

강도 빈도	대	중	소
고	중대	중대	미미
중	중대	경미	미미
저	미미	미미	미미



공정명	작업	작업명	운반
주요 유해·위험 요인	① 중량물에 운반 의한 근골격계, 요통 위험 ② 운반 중량물 낙하에 의한 재해 위험 ③ 운반 중 넘어짐, 떨어짐 재해 위험		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 사고성 요통 ② 부딪힘, 타박상 ③ 신체부위 절단, 골절		
재해사례	지자체 하수도 시설물 유지관리 업무자가 아파트 주변 하수도 준설물을 5t 차에 상차하던 중 허리를 삐끗하여 추간판 탈출증 진단을 받음		
주요 예방대책	① 안전보호구 필히 착용 ② 중량물을 들어 올릴 때에는 다리를 이용하여 들기 작업 ③ 중량물 운반 시 대차를 이용하거나 2인 1조로 작업 ④ 주요 운반 경로(사다리 등) 상태확인 및 정리정돈 철저		
관련법규	① 산업안전보건법 제23조(안전조치)의 제1항 ② 안전보건기준에 관한 규칙 제663조(중량물의 제한) ③ 안전보건기준에 관한 규칙 제664조(작업조건) ④ 안전보건기준에 관한 규칙 제666조(작업자세 등)		



2. 저수조 작업 OPL

공정명	작업준비	작업명	순회/점검
주요 유해·위험 요인	① 물과 접촉하는 사다리 등 설비의 부식으로 인한 떨어짐 재해 위험 ② 수직개구부 방치로 인한 떨어짐 ③ 끼임, 부딪힘 위험부 안전조치 미비로 인한 끼임 등 재해위험 ④ 소독제인 염소에 의한 독성가스 중독 위험		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 끼임, 베임 ② 떨어짐, 넘어짐 ③ 독성가스 중독		
재해사례	2월 중순 오후 2시경 아파트 저수조 작업을 감독하던 중에 철판 뚜껑이 부식되어 있는 줄 모르고 뚜껑을 발로 밟는 순간 정화조 밑으로 떨어져 사망		
주요 예방대책	① 사다리나 계단을 내려갈 때 시야를 확보할 수 있도록 하고, 작업도구나 운반물을 들고 갈 때는 특히 주의 ② 순회/점검을 위한 입조 시 사다리나 계단의 부식 및 크랙 상태를 파악하고 안전 난간 등을 설치하여 안전성 확보 ③ 저수조 뚜껑 개방 시 염소가스 주의		
관련법규	① 안전보건규칙 제 24조(사다리식 통로 등의 구조) ② 안전보건규칙 제 277조(사용전의 점검 등) ③ 안전보건규칙 제 278조(개조 수리 등) ④ 안전보건규칙 제 644조(보호구의 지급 등)		

강도 빈도	대	중	소
고	중대	중대	미미
중	중대	경미	미미
저	미미	미미	미미



공정명	작업	작업명	청소작업
주요 유해·위험 요인	① 이동식 사다리작업, 미끄러운 바닥에 의한 떨어짐, 미끄러짐 위험 ② 내부 돌출물 등에 부딪힘 위험 ③ 산소결핍 및 유해가스 중독 위험		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 떨어짐, 넘어짐 ② 부딪힘 ③ 질식 및 중독		
재해사례	저수조 내부에서 사다리 작업을 하다 미끄러져 안면부에 재해를 당함 		
주요 예방대책	① 작업 전 산소농도 및 유해물질 여부 사전확인 ② 작업 감시인 배치로 내부의 작업 상황을 수시 확인 ③ 내부 돌출물 등 보호 조치 ④ 작업 장소 바닥상태 확인 철저 및 미끄럼 방지 장화 착용		
관련법규	① 산업안전보건법 제23조(안전조치)의 제1항 ② 안전보건규칙 제 3조(전도의 방지) ③ 안전보건규칙 제 627조(유해가스처리) ④ 안전보건규칙 제 639조(감시인의 배치) ⑤ 안전보건규칙 제 644조(보호구의 지급 등)		

3. 상하수도/맨홀 작업 OPL

공정명	작업	작업명	출입																
주요 유해·위험 요인	① 미생물에 의해 일산화탄소, 황화수소, 메탄가스 등에 의한 중독위험 ② 메탄 등 가연성가스에 의한 화재 폭발 위험 ③ 미생물의 분해 작용에 의한 산소 소비, 다른 유해가스의 농도 증가 등에 의한 산소결핍 상태로 산소의 공기 중 농도가 18% 이하일 위험																		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 유독가스 중독 ② 산소결핍 ③ 화재폭발																		
		<table border="1"> <tr> <th>강도 빈도</th><th>대</th><th>중</th><th>소</th></tr> <tr> <td>고</td><td>중대</td><td>중대</td><td>미미</td></tr> <tr> <td>중</td><td>중대</td><td>경미</td><td>미미</td></tr> <tr> <td>저</td><td>미미</td><td>미미</td><td>미미</td></tr> </table>		강도 빈도	대	중	소	고	중대	중대	미미	중	중대	경미	미미	저	미미	미미	미미
강도 빈도	대	중	소																
고	중대	중대	미미																
중	중대	경미	미미																
저	미미	미미	미미																
재해사례	맨홀 청소 중 담배 불을 붙이는 순간 남아있던 메탄가스가 폭발하여 얼굴, 목, 양쪽 팔에 화상을 입음																		
																			
주요 예방대책	① 출입 전 산소 및 유해가스농도 측정 ② 작업 전과 작업 중 환기 실시 ③ 작업자 및 재해자 구조 시 호흡용 보호구 착용 ④ 작업 감시자 배치 ⑤ 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행																		
관련법규	① 안전보건규칙 제 619조(밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 등) ② 안전보건규칙 제 620조(환기 등) ③ 안전보건규칙 제 621조(인원의 점검) ④ 안전보건규칙 제 622조(출입의 금지) ⑤ 안전보건규칙 제 639조(감시인의 배치) ⑥ 안전보건규칙 제 450조(호흡용보호구의 지급)																		

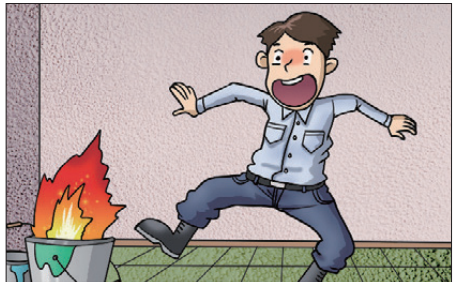
공정명	작업	작업명	뚜껑 개방
주요 유해·위험 요인	① 중량물에 운반 의한 근골격계 및 요통 재해 위험 ② 맨홀 뚜껑 등 중량물 끼임 위험 ③ 잘못된 작업 자세에 의한 요추부 재해 위험 ④ 개방된 위험부에서 떨어짐 위험		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 사고성 요통 ② 떨어짐 ③ 낙하, 부딪힘 ④ 끼임		
재해사례	지렛대를 이용하여 맨홀 뚜껑을 열다 지렛대가 밀리면서 오른손이 끼어 가운데 손가락이 절단됨		
주요 예방대책	① 안전보호구 착용 ② 작업 감시자 배치 및 지시에 따른 작업 실시 ③ 개방한 뚜껑은 안전한 위치에 놓기 ④ 전용 장비가 없는 경우의 뚜껑 개방은 2인 1조로 실시하여 재해 예방 ⑤ 떨어짐 위험부 보호 조치 및 일반인 접근 금지 표지 설치		
관련법규	① 산업안전보건법 제23조(안전조치)의 제 1항 ② 산업안전보건법 시행령 제14조(관리감독자) ③ 안전보건규칙 제42조(추락의 방지) ④ 안전보건규칙 제639조(감시인의 배치) ⑤ 안전보건규칙 제666조(작업자세 등)		



4. 저장탱크 작업 OPL

공정명	작업	작업명	유기용제 도장작업																
주요 유해·위험 요인	① 가연성가스에 의한 화재 폭발 ② 산소결핍에 의한 질식 ③ 보호구 미착用に 의한 유해가스 중독																		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 화재폭발 ② 질식 ③ 중독																		
		<table border="1"> <tr> <th>강도 빈도</th><th>대</th><th>중</th><th>소</th></tr> <tr> <td>고</td><td>중대</td><td>중대</td><td>미미</td></tr> <tr> <td>중</td><td>중대</td><td>경미</td><td>미미</td></tr> <tr> <td>저</td><td>미미</td><td>미미</td><td>미미</td></tr> </table>		강도 빈도	대	중	소	고	중대	중대	미미	중	중대	경미	미미	저	미미	미미	미미
강도 빈도	대	중	소																
고	중대	중대	미미																
중	중대	경미	미미																
저	미미	미미	미미																
재해사례	밀폐공간에서 훈기용제가 함유된 도료를 사용하여 바닥 도장작업 중 유해가스에 중독																		
																			
주요 예방대책	① 출입 전 산소 및 유해가스 농도 측정 ② 작업 전과 작업 중 환기 실시 ③ 도장 재료 보관 장소에는 소화기 등 소화설비를 비치하고 주변에서 화기 사용을 금지 ④ 도장작업 후 빈 용기는 뚜껑을 닫아 지정된 장소에 보관하거나 가능한 즉시 현장에서 반출 ⑤ 송기마스크 등 적절한 호흡용 보호구와 보안경, 보호 장갑, 안전모 등 개인보호구를 착용																		
관련법규	① 안전보건규칙 제 619조(밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 등) ② 안전보건규칙 제 620조(환기 등) ③ 안전보건규칙 제 621조(인원의 점검) ④ 안전보건규칙 제 622조(출입의 금지) ⑤ 안전보건규칙 제 450조(호흡용보호구의 지급)																		

공정명	작업	작업명	청소작업																
주요 유해·위험 요인	① 미끄러운 내부 환경으로 인한 사고 발생 ② 탱크 내부의 돌출 부위와의 부딪히는 사고 ③ 주변 위험물을 인지하지 못한 상황에서의 상해 위험																		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 부딪힘 ② 넘어짐																		
	<table border="1"> <tr> <th>강도 빈도</th><th>대</th><th>중</th><th>소</th></tr> <tr> <td>고</td><td>중대</td><td>중대</td><td>미미</td></tr> <tr> <td>중</td><td>중대</td><td>경미</td><td>미미</td></tr> <tr> <td>저</td><td>미미</td><td>미미</td><td>미미</td></tr> </table>			강도 빈도	대	중	소	고	중대	중대	미미	중	중대	경미	미미	저	미미	미미	미미
강도 빈도	대	중	소																
고	중대	중대	미미																
중	중대	경미	미미																
저	미미	미미	미미																
재해사례	탱크 청소작업을 하기 위하여 용기 진입 중 탱크 내부의 돌출 부위에 부딪혀 부상을 입음																		
																			
주요 예방대책	① 안전보호구 필히 착용 ② 미끄러지지 않도록 과도하거나 무리한 동작 금지 ③ 내부 상태를 잘 파악하고 안전 난간 등을 설치하여 안전성 확보 ④ 운반물이나 세척도구를 들고 이동할 경우 천정이나 벽 또는 시설물에 부딪히지 않도록 주의																		
관련법규	① 안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지) ② 안전보건기준에 관한 규칙 제32조(보호구의 지급) ③ 안전보건기준에 관한 규칙 제622조(출입의 금지) ④ 안전보건기준에 관한 규칙 제633조(출입구의 임의잠김 방지)																		

공정명	작업	작업명	유류탱크 작업
주요 유해·위험 요인	① 체류 가스로 인한 질식 위험 ② 정전기 발생으로 인한 유증기 폭발 위험 ③ 유해물질 피부 접촉으로 인한 피부 손상 위험 ④ 기름 등 미끄러운 바닥에 의한 넘어지는 사고		
위험성평가	- 주요 재해유형 - ① 화재, 폭발 ② 질식, 넘어짐 ③ 유해물질 접촉		
재해사례	유류탱크에 들어가던 중 정전기에 의한 화재가 발생하여 화상을 입음 		
주요 예방대책	① 탱크 주변 화기 사용 절대 금지(7m 이상의 이격 필요) ② 세척 시 스팀(온수) 사용하되 120도 이상 건디는 보온장갑 착용 ③ 송기마스크 사용 시 레귤레이터가 정상 가동하는지 계기로 확인 ④ 방화복, 안전장화, 송기마스크를 착용, 반드시 방폭등 사용 ⑤ 정전기가 발생하지 않도록 철성분이 없는 생명줄 사용		
관련법규	① 안전보건기준에 관한 규칙 제230조(폭발 위험이 있는 장소의 설정 및 관리) ② 안전보건기준에 관한 규칙 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방) ③ 안전보건기준에 관한 규칙 제312조(폭발 위험 장소에서 사용하는 전기 기계·기구의 선정 등) ④ 안전보건기준에 관한 규칙 제627조(유해가스의 처리) ⑤ 안전보건기준에 관한 규칙 제644조(보호구의 지급)		



밀폐공간 안전작업 가이드

- 발 행 일 : 2014년 6월
- 발 행 인 : 백헌기
- 발 행 처 : 한국산업안전보건공단
- 주 소 : 울산광역시 중구 종가로 400(북정동)
- 전 화 : (052) 7030-500
- Homepage : www.kosha.or.kr
- 인 쇄 처 : (사)한국장애인유권자연맹인쇄사업부



위기탈출 애플리케이션

2013 국제비즈니스대상 금상 수상!



금상 애플부문-통합모바일체험



은상 애플부문-교육

은상 애플부문-유틸리티 & 서비스



사고포착

실시간 재해 정보와
대처 방안 제공



응급조치

일터 및 생활 속 응급조치에 관한
기본 지식과 대처방법 제공



기초안전 보건교육

스마트폰으로 기초안전
보건교육 이수 확인



다국어회화

일터 및 일상생활에 유용한
10개 외국어 회화 제공



바이오리듬

바이오리듬에 따른
안전건강 대처 요령 제공



체조송

체조송과 바른 자세송
스트레칭 동영상 제공



지식충전소

일터 및 일상생활에 유용한
정보를 검색할 수 있도록 제공



월간 안전보건

'월간 안전보건'을 스마트폰으로
볼 수 있도록 제공



MSDS 요약정보

불산 등 화학물질의
유해성 · 위험성과 응급조치 요령 제공

