

밀폐공간작업 질식재해예방

2008. 1



밀폐공간작업 질식재해예방 안전작업 절차

1 작업자 안전보건교육 실시

- 작업위험 요소 인지
 - 가스농도측정 및 환기방법
 - 재해지구조 및 응급처치 방법
 - 기타 안전작업 절차 등
- ※ 교육은 실제 작업자를 대상으로 실시하고 특히, 일용근로자에 대한 안전교육 철저



2 출입금지표지판 설치 및 안전장비 구비

- 출입구 "관계자의 출입금지" 표지판 설치
- 구비장비
 - 측정장비
 - 환기팬
 - 공기호흡기
 - 무전기
 - 구조용 장비 등



3 가스농도 측정

- 측정가스 종류 및 적정 농도
- 산소 : 18% 이상, 23.5% 미만
- 황화수소 : 10ppm 이하
- 가연성가스(메탄 등) : 10%미만
- 이산화탄소 : 1.5% 미만
- 일산화탄소 : 50ppm 미만



4 환기실시

- 작업 전, 작업 중 계속환기
- 적절한 환기방법
 - 기적의 5배 이상 외부공기로 환기
 - 급기(공기를 불어넣음)시 → 토출구를 근로자 머리 위에 위치
 - 배기(공기를 빼어냄)시 → 유입구를 작업 공간 깊숙이 위치



작업 전 가스농도가 정상일지라도 작업 중 스크(Scum)층 또는 퇴적물(오니, 슬러지 등)층의 파괴로 황화수소 농도가 급격히 증가할 수 있음에 주의!! → 작업 중 계속환기, 가스농도 측정

5 감시인 배치, 작업자와의 연락체제 구축, 출입인원 점검 등

- 밀폐공간 작업상황을 감시할 수 있는 감시인 배치
- 무전기 등을 활용한 밀폐공간 작업자와 감시인간의 연락 유지
- 밀폐공간 출입인원(성명, 인원수) 및 출입시간 확인



재해자 발생시 구조요령

아무리 급해도 재해자 구조를 위해 안전장비 착용 없이 밀폐공간내로 들어가지 말 것!!!

구조요청

안전조치 후 재해자 구조

응급처치

◆ 주변 동료작업자 또는 119로 연락



◆ 재해자 구조시 호흡용보호구 착용

- 호흡용보호구 종류
- 양압식 공기호흡기
- 송기마스크



◆ 심폐소생술 실시

호흡확인
↓
맥박확인
↓
심폐소생술
(인공호흡2번, 흉부압박30번 반복 실시)



재해자 구조를 위해 안전조치 없이 따라 들어가면 당신도 사망할 수 있습니다!!

목 차

I. 밀폐공간작업 개요	1
II. 밀폐공간에서의 사망재해 발생 현황	3
III. 재해발생 원인 및 장소	7
IV. 밀폐공간 작업에 따른 질식재해 예방대책	12
V. 응급처치 요령 및 교육·훈련의 실시	23
VI. 밀폐공간보건작업 프로그램 작성예시	25

I. 밀폐공간작업 개요

① 밀폐공간이란?

밀폐공간이란 근로자가 작업을 수행할 수 있는 공간으로 **환기가 불충분한 상태에서 산소 결핍, 유해가스로 인한 건강장애와 인화성물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소**

※ 밀폐 공간작업장소 : 산업보건기준에 관한 규칙 별표3에서 정하는 우물·수직갱·터널·잠함·핏트·암거·맨홀·탱크·반응탑·정화조·침전조·집수조 등을 말함



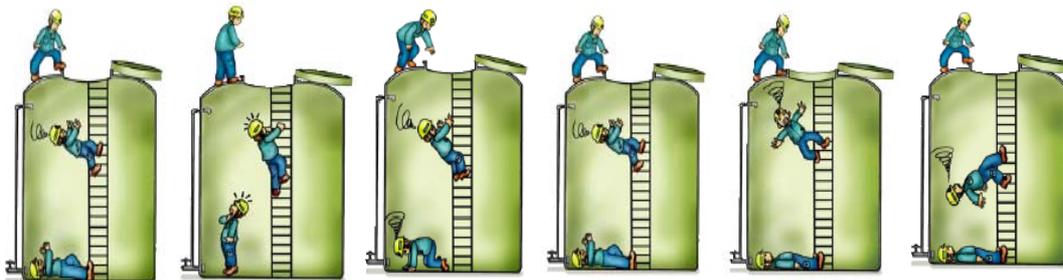
② 산소결핍이란?

산소결핍이란 “공기중의 산소농도가 18%미만인 상태”

산소결핍증이란 “산소가 결핍된 공기를 들며 마심으로써 생기는 증상”

※ 산소농도가 16%이하로 저하된 공기를 마시게 되면 인체의 각 조직에 산소가 부족하게 되어 맥박과 호흡이 빨라지고 구토·두통 등의 증상이 나타난다. 또 산소농도가 10%이하가 되면 의식상실, 경련, 혈압강화 등과 함께 맥박수가 감소하게 되어 질식 사망하게 된다.

- 산소농도별 증상 -

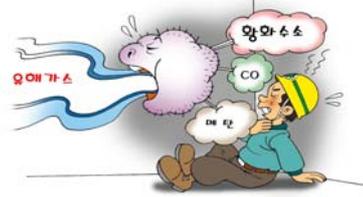


산소농도 18%	산소농도 16%	산소농도 12%	산소농도 10%	산소농도 8%	산소농도 6%
안전한계이나 연속환기가 필요	호흡, 맥박의 증가, 두통, 메스꺼움, 토할 것 같음	어지럼증, 토할 것 같음, 체중지지 능력으로 추락	안면창백, 의식 불명, 구토	실실 혼절, 7~8분 이내에 사망	순간에 혼절, 호흡정지, 경련, 6분이상이면 사망

③ 유해가스란?

밀폐공간에서 메탄, 탄산가스, 황화수소 등의 유해물질이 가스 상태로 공기중에 발생되는 것

- 메탄, 에탄, 부탄
- 헬륨, 알곤, 질소, 프레온, 탄산가스 등의 불활성기체
- 일산화탄소
- 황화수소
- 기타 반응기, 탱크 등의 내부 화학물질



④ 밀폐공간내 적정 공기

- 산소농도의 범위가 **18%** 이상 **23.5%** 미만
- 탄산가스의 농도 **1.5%**미만,
- 황화수소의 농도 10ppm 미만
- 가연성가스 하한치 10% 이하
- ※ 기타 유해가스는 작업환경측정 노출기준 적용(예: 일산화탄소 30ppm(TWA))



※ **주의!!! 과도한 산소공급과 어설픈 점검은 오히려 더 위험할 수 있다.**



- 밀폐된 공간에 인공공기를 이용하여 과도하게 산소를 공급하게 되어 공기 중 산소농도가 **23.5%이상**이 되면 가연성 물질이 발화하여 대형 사고를 일으킬 수 있다.
- 산소결핍 장소에서의 방독마스크 착용은 질식사망재해를 유발 할 수 있으므로 위험하다.

※ 인체의 산소 소비

신체내의 모든 세포 활동은 혈액에 의해 공급되는 포도당에서 만들어지는 ATP(아데노신 3인산)라는 형태의 에너지 발생원에 지배되며 그 생성에는 산소를 필요로 한다. 즉 ATP 생성에는 산소의 공급이 필수적이며 산소소비량은 생체내의 각 조직에 따라 큰 차이가 있다. 특히 뇌는 산소소비가 가장 큰 장기로 중량은 1.4kg에 불과하나 소비량은 전신의 약 25%에 해당한다. 산소결핍의 경우 근육을 많이 사용할 때 산소결핍증은 중증화 되기 쉽다.

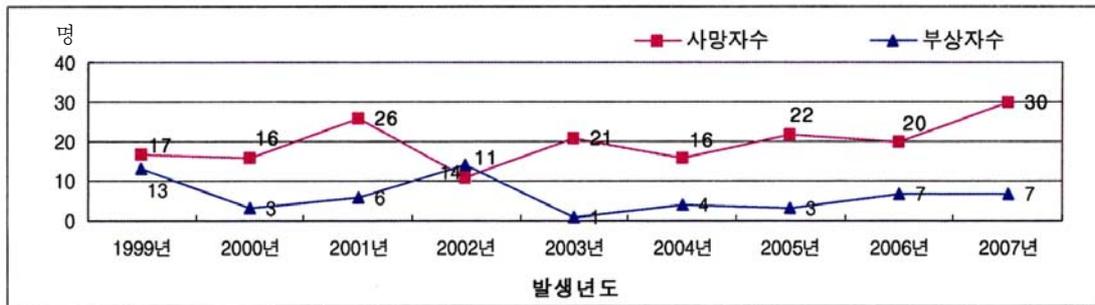
II. 밀폐공간에서의 사망재해 발생현황('99 ~ '07년)

① 년도별 재해 발생 현황

(단위 : 명)

구분	년도	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
사망	인원	30	20	22	16	21	11	26	16	17
	건수	19	16	16	12	17	11	19	10	10
	증감율	50.0	△9.1	37.5	△23.8	90.9	△57.7	62.5	△5.9	△22.7
부상	인원	7	7	3	4	1	14	6	3	13

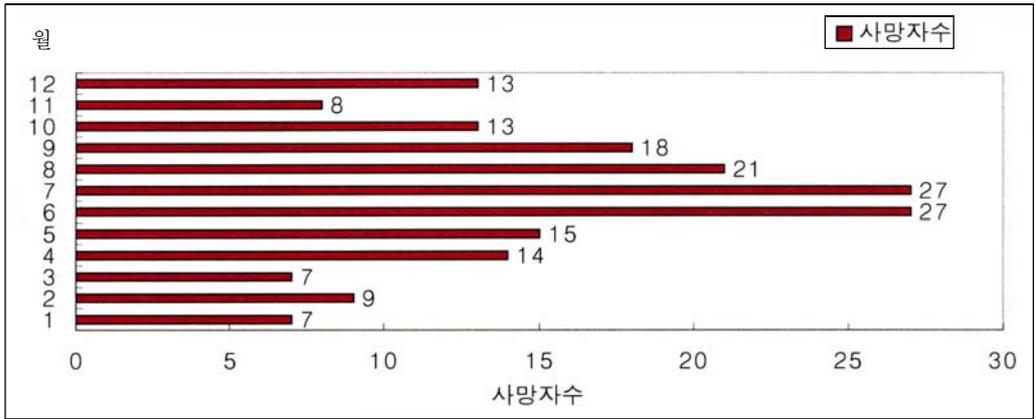
※ 사망자 증감율은 전년대비 기준임



② 월별 재해 발생 현황

(단위 : 명)

구분	계	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
월별	179	30	20	22	16	21	11	26	16	17
1	7			1	1			5		
2	9	3	1			1		2		2
3	7	1		2		3		1		
4	14		2	3		1	1	3	2	2
5	15		3	1	2	2	1	3		3
6	27	10	1	1	2	4	3	1		5
7	27		2	10		1	5	5	2	2
8	21	3	2		4			6	4	2
9	18	9	2			3			3	1
10	13	3	1	1	2	5			1	
11	8		1	3	1	1	1		1	
12	13	1	5		4				3	



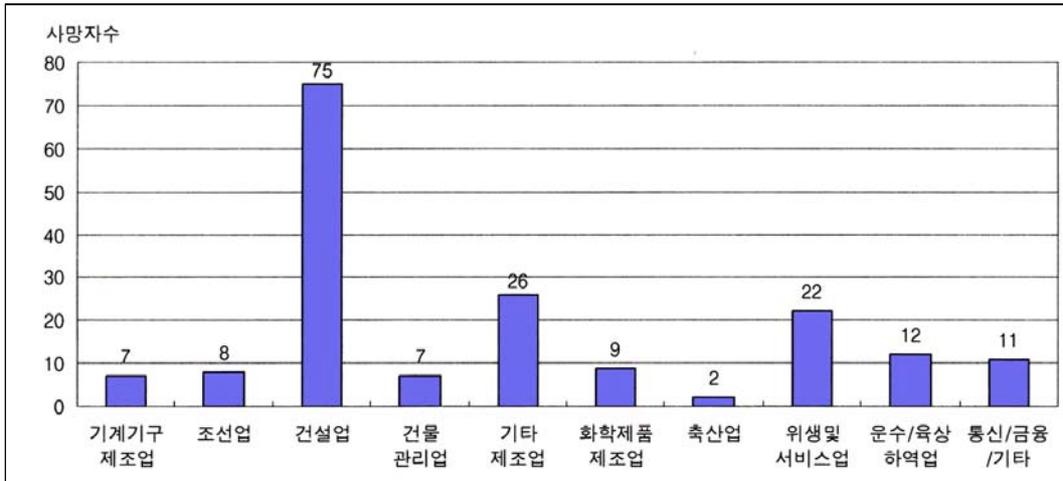
- 월별 재해 발생현황을 보면 6월~9월(4개월)까지의 사망자 발생율이 전체의 52%를 차지하고 있고, 특히, 장마철인 6월과 7월에 질식재해가 다발하는 경향이 있음.



③ 업종별 재해 발생 현황

(단위 : 명)

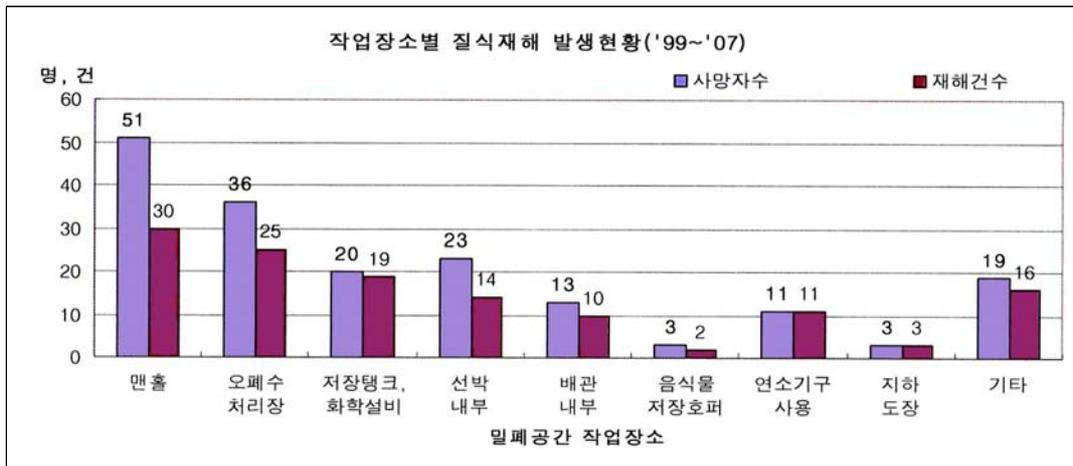
업종/년도	계	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
계	179	29	20	22	16	21	11	26	16	17
기계기구제조업	7		0	1	1	3				2
조선업	8	3	2			3				
건설업	75	13	9	10	8	5	2	8	9	11
건물관리업	7	1	0	2		2	1	1		
기타제조업	26	5	4	2	2	3	1	7	2	
화학제품제조업	9	2	0	3	1		1	2		
축산업	2		0			2				
위생및서비스업	22	1	2	3	1	2	2	6	3	2
운수/육상하역업	12		3		3	1		2	1	2
통신/금융/기타	11	5	0	1			4		1	



- 업종별 질식재해 발생현황을 보면 건설업이 차지하는 비중이 전체 업종 사망자 발생 현황 중 75명으로서 41.9%를 점유하고 있음.

④ 작업내용별 재해 발생 현황

구분	맨홀	오폐수 처리장	저장탱크, 화학설비	선박 내부	배관 내부	음식물 저장호퍼	연소기구 사용	지하 도장	기타
사망자수	51	36	20	23	13	3	11	3	19
재해건수	30	25	19	14	10	2	11	3	16



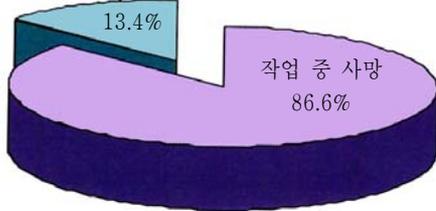
- 작업공정별 재해 발생현황을 보면 맨홀 및 오·폐수처리장(집수정, 탱크, 펌프장 등)에서 발생한 사망재해가 전체 업종 사망자 발생 현황의 48.6%(87명)를 차지함.
- 동절기에는 건설현장의 콘크리트 양생작업이나 밀폐공간내의 난로 등 연소기구 사용으로 인해 질식재해가 발생하고 있는 것으로 나타남.

⑤ 사망재해 원인분석('99 ~ '07)

(단위 : 명)

구분	계	작업 중 사망	재해자 구조 중 사망
사망자수(%)	179(100%)	155(86.6%)	24(13.4%)

재해자 구조 중 사망



- 사망재해 원인분석을 보면, 총 사망자 178명 중 산소결핍 등에 의한 작업 중 직접 사망한 근로자는 155명으로 86.6%를 차지하고 있으며, 이들 재해자를 구조 중 사망한 근로자의 수가 24명으로 13.4%를 차지하고 있음.



Ⅲ. 재해발생원인 및 장소

① 공기 중 산소소모

가. 물질의 산화작용

저장용 탱크 등 소재의 산화, 저장 또는 운반물질의 산화, 건성유가 산패되면 공기중의 산소가 빠르게 감소되므로 그 내부에서 청소작업등을 하는 근로자는 산소결핍증을 일으키게 된다.



- 저장용 탱크 등 소재의 산화

발생장소 : 강재의 보일러, 탱크 반응탑, 압력용기, 가스홀더, 반응기, 추출기, 분리기, 열교환기, 선창, 선박의 이중저 등의 내부

☞ 철재 탱크내에 물기가 있거나 장기간 밀폐되면 내벽이 산화되어 생긴 녹이 탱크내의 산소를 감소시키므로 산소결핍 상태가 된다.

- 저장 또는 운반물질의 산화

발생장소 : 탱크, 호퍼, 사일로, 유개화차 등의 내부

☞ 석탄, 강재, 고철 등은 상온에서도 공기 중의 산소를 소비하여 산화, 발열되어 녹을 발생한다.

- 건성유의 산패

발생장소 : 건성유를 사용하여 도장한 환기가 불량한 장소, 식물성 기름저장 탱크 등의 내부

☞ 아마유, 보일(Boil)유 등의 도료용 건성유는 건조, 경화될 때 다량의 산소를 유성분 분자내에 포집하여 결합하며 동시에 일산화탄소와 알데히드를 방출함으로써 저산소상태를 만들고 건성유, 대두유, 유채유와 같은 불포화지방산을 함유한 식물성 식용유는 공기중의 산소와 결합하여 고화, 변질된다.

나. 미생물의 호흡작용

미생물의 산소소비량은 생체 1kg (수분제외)이 섭씨 30도 부근에서 1시간에 소비하는 소비량은 사람의 몇 배로부터 최고 6,000배까지 산소를 소모시키는 것도 있다. 이때, 이산화탄소, 메탄, 황화수소 등의 유해가스도 발생시키며 이런 미생물들이 존재하는



작업장에서는 근로자들이 산소결핍증이나 유해가스 중독에 걸릴 가능성이 높다.

- 미생물의 증식

발생장소 : 탱크, 선창, 조, 관, 압거, 맨홀, 하수구 또는 핏트

- ☞ 분뇨, 부니오수, 펄프액, 기타 부패하거나 분해하기 쉬운 물질을 넣었던 탱크 등이나 하수, 오물은 세균의 증식에 따른 산소의 소비로 이산화탄소, 메탄, 황화수소 등의 발생을 동반

- 유기물의 부패

발생장소 : 케이블 또는 가스관용의 압거, 맨홀 또는 핏트의 내부, 우수, 유수 등이 체류했던 압거, 맨홀 또는 핏트의 내부

- ☞ 신설맨홀에서 산소는 소비되고 대신 이산화탄소, 메탄, 황화수소 등이 발생한다. 이것은 콘크리트의 응고가 완료될 때까지 비교적 단시간에 일어나며 형틀을 떼어내기 위해 들어간 근로자가 산소결핍의 위험에 빠질 수 있다.

- 미생물의 발효

발생장소 : 탱크실, 향온실 또는 양조조(간장, 식초)의 내부

- 절임식품, 야채, 곡물 등의 호흡작용

발생장소 : 단무지와 오이지 저장조, 야채향온실, 사일로, 창고, 선창의 내부

- 목재의 호흡작용

발생장소 : 선창, 호퍼 등의 내부

☞ 목재의 호흡작용으로 인한 산소소비

다. 기타

- 각종 탱크나 밀폐된 방

발생장소 : 냉장실, 냉동실, 향온실, 탱크, 보일러, 압력용기, 반응탑 등 내부

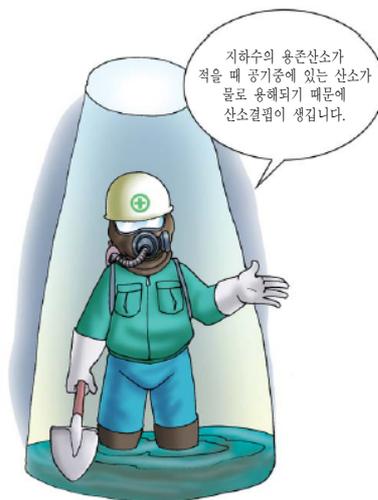
- 지하수의 산소소모

발생장소 : 상수도의 지하집수지, 수력발전소의 취수구, 용수가 풍부한 지하터널
이나 맨홀등의 재부

☞ 지하수가 있는 밀폐된 공간에는 지하수의 용존산소가 적을 때 공기중
에 있는 산소가 물로 용해되어 산소결핍 상태

- 우물

간이 수도나 일반 우물에서는 산소용해, 내부에서 미생물의 호흡, 지질에 따른
산소흡수 토사등으로부터 산소결핍공기의 용립 등 복잡한 원인에 의한 산소결
핍이 발생



② 치환용 가스의 사용

가. 질식의 정의 및 분류

가스에 의한 사고는 대부분 질식에 의한 것이며 이것에 대한 정의 및 분류는 다음과 같다.

– 질식의 정의

생체 또는 조직에 산소결핍이나 탄산가스의 과잉으로 일어나는 상태

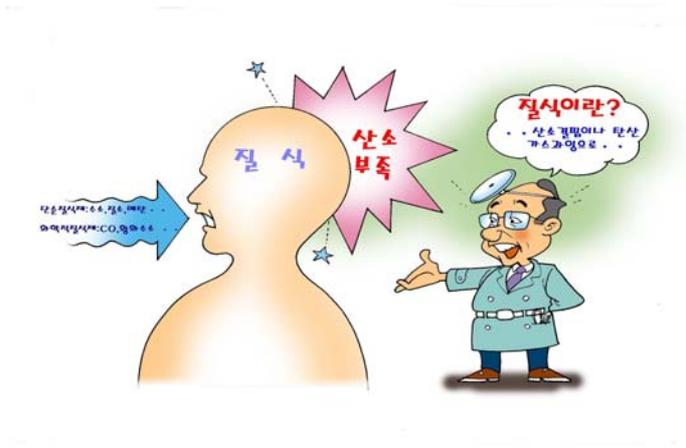
– 질식제 : 조직 내의 산화작용을 방해하는 화학물질

① 단순질식제 : 원래 가스 그 자체는 독작용이 없으나 공기 중에 많이 존재하면 산소분압을 저하시켜 조직에 필요한 산소공급의 부족을 초래하는 물질(H_2 , N_2 , He , CH_4 , C_2H_6 , CO_2 등)

② 화학적질식제 : 혈액중의 혈색소와 결합하여 산소운반능력을 방해, 조직 중의 산화효소를 불활성화시켜 질식작용을 일으킨다.

▶ 혈액중의 산소운반능력을 방해하는 가스 : 일산화탄소(CO), 아닐린, 니트로소아민, 아비산(AsH_3) 등

▶ 조직으로 산소배분을 저해하는 화학물질 : 황화수소(H_2S), 오존(O_3), 염소(Cl_2), 포스겐($COCl_2$)



나. 치환용 가스의 사용

- 화재·폭발예방을 위한 질소 등의 봉입

발생장소

질소 등의 치환을 실시하는 반응탑, 배관, 저장용기 등

- ☞ 화재·폭발예방을 위해 실시되는 공기의 질소 치환작업 중에는 산소가 결핍될 가능성이 높으므로 재해예방도 고려하여야 한다.

- 기타 질소, 이산화탄소 등의 이용

발생장소

질소 등의 치환을 실시하는 각종 저장탱크, 환기가 나쁜 장소에서 불활성가스를 이용한 아크용접, 절단작업 및 액체나 드라이아이스를 사용하는 냉동고, 컨테이너 등

- ☞ 산화, 흡착, 재용해의 방지를 위해 질소치환을 실시하는 각종 저장탱크나 환기가 나쁜 장소에서 불활성 가스를 이용해 아크용접을 할 경우에는 산소결핍사고가 일어날 가능성이 많다.

- 가스의 분출, 돌출

발생장소

메탄, 이산화탄소를 용출하는 광산, 탄광, 지층의 수직갱, 핏트 등의 내부, 이산화탄소, 프레온 등의 소화설비를 갖춘 지하실, 지하주차장, 선실, 탱크, 핏트 등의 내부

- ☞ 터널공사나 탄광 내에 돌연히 대량의 메탄이나 이산화탄소가 돌출하여 산소결핍 사고가 일어나는 일이 있다.

IV. 밀폐공간작업에 따른 질식재해 예방대책

① 밀폐공간보건작업프로그램 수립·시행

사업장에서 밀폐공간을 보유하여 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 아래의 내용이 포함된 밀폐공간보건작업프로그램을 수립 및 시행하도록 한다.

- 작업시작 전 적절한 공기 상태여부의 확인을 위한 측정·평가
- 응급조치 등 안전보건 교육 및 훈련
- 공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용 및 관리
- 그 밖의 밀폐공간 작업근로자의 건강장해예방에 관한 사항

※ 공단 전산망에서 밀폐공간보건작업프로그램 시행지침[KOSHA CODE]을 찾아보려면.....

1. 인터넷으로 <http://www.kosha.net> 접속
2. ID/비밀번호 입력 후 로그인
3. 화면상단의 [안전보건DB]선택 후 왼쪽메뉴에서 [KOSHA CODE] 선택
5. [산업보건위생지침(H)] 선택 후 [28.밀폐공간보건업프로그램 시행지침] 클릭 및 조회



② 밀폐공간작업 절차

가. 밀폐공간 기본작업절차

밀폐공간에서 작업이 있을 경우 사전에 다음사항을 조사, 점검, 준비하여 작업에 임하여야 한다.

- 밀폐공간의 작업여건 등 사전조사(도면검토 및 현장조사)
- 유해가스 및 산소농도측정기 등 측정장비 및 개인보호구 준비
- 출입조건설정
- 출입 전 유해공기측정
- 밀폐공간 작업허가서 작성 및 허가자 결재
- 화기작업 시 화기작업허가 취득
- 감시인 상주 및 모니터링 실시
- 통신수단 구비
- 관계자 외 출입금지 표지판 게시
- 사고 발생시 대응조치체제 구축



나. 밀폐공간 안전보건작업허가서 작성 및 교육

- 밀폐공간에서 작업을 행할 경우에는 작업에 관련된 작업감독자, 감시인 등은 밀폐공간(시설)을 보유한 책임자로부터 밀폐공간안전보건작업 허가서를 발급 받은 후 작업하여야 한다.
- 작업관리감독자는 사전에 작업자에게 작업위험요인과 이에 대한 대응방법에 대하여 교육을 실시하여야 한다.



다. 출입금지와 인원의 점검

- 밀폐공간에는 관계자 외 출입을 금지시키고, “밀폐공간 출입금지” 표지를 보기 쉬운 장소에 게시한다.
- 밀폐공간작업시에는 투입인원 및 퇴장인원을 반드시 점검하여야 한다.



㉔ 유해공기 농도측정

밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 관리감독자, 안전관리자 및 보건관리자, 지정측정기관 등으로 하여금 산소농도 등을 측정하고 적정한 공기가 유지되고 있는지 여부를 평가하여야 한다.

밀폐공간에서의 산소결핍에 의한 질식, 유해가스에 의한 중독, 기타 가연성물질에 의한 화재·폭발 등을 예방하기 위한 유해공기농도의 정확한 측정방법은 다음과 같다.

가. 유해공기 판정기준

유해공기의 측정 후 판정기준은 각각의 측정위치에서 측정된 최고농도로 적용

나. 유해공기를 반드시 측정해야 하는 경우

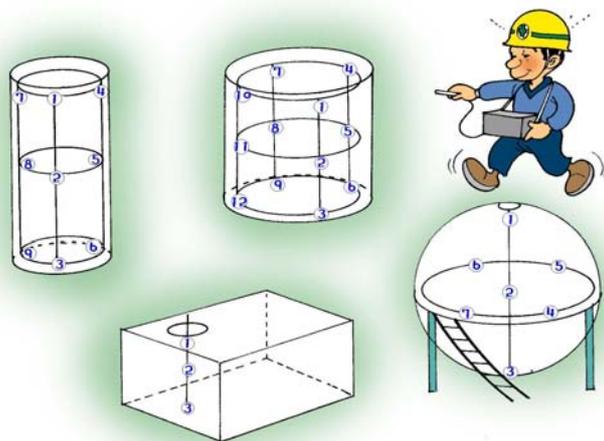
- 당일의 작업을 개시하기 전
- 교대자가 최초로 작업을 시작하기 전
- 작업에 종사하는 전체 근로자가 작업을 하고 있던 장소를 떠났다가 돌아와 작업을 재개하기 전
- 근로자의 신체, 환기장치 등에 이상이 있을 때



다. 측정 장소

밀폐공간 내에서는 비교적 공기의 흐름이 일어나지 않아 같은 장소에서도 위치에 따라 현저한 차이가 나므로 측정은 다음의 장소에서 실시

- 작업장소에 대해서 수직방향 및 수평방향으로 각각 3개소 이상
- 근로자가 출입하는 장소로서 작업 시 근로자의 호흡위치를 중심
- 휴대용 유해공기농도측정기(또는 산소농도측정기)등을 이용하여 측정
- 탱크 등 깊은 장소의 농도를 측정 시에는 고무호스나 PVC로 된 채기관 사용 (채기관은 1m마다 작은 눈금으로, 5m마다 큰 눈금으로 표시하여 동시에 깊이를 측정함)
- 유해공기 측정 시에는 면적 및 깊이를 고려하여 밀폐공간 내부를 골고루 측정

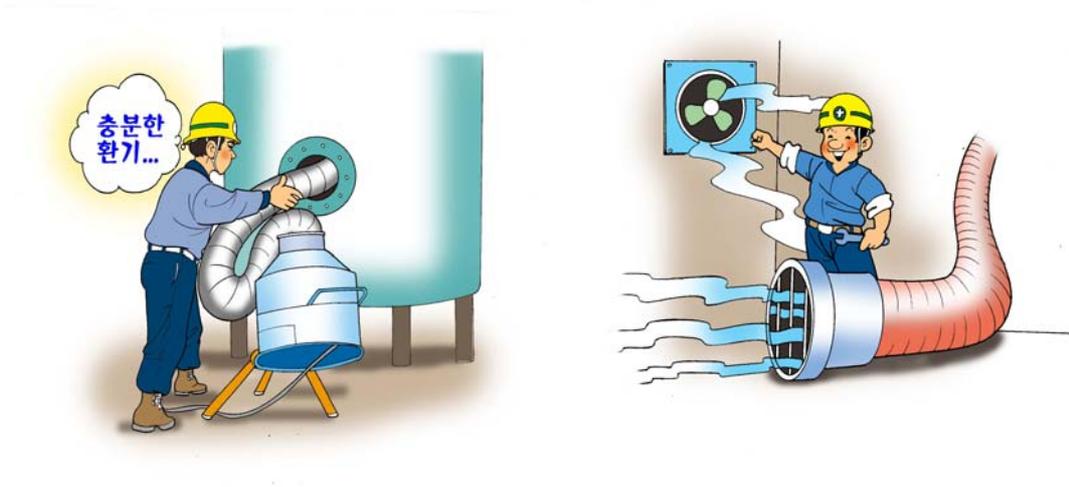


※ 측정시 주의사항 ※

- 부분적인 산소결핍공기의 존재를 발견하기 위해서는 가능한 많은 장소에서 측정할 필요
- 측정자는 측정방법을 충분히 숙지한 상태에서 산소농도를 측정
- 긴급사태에 대비해 감시인을 1인 이상 배치 및 전락방지를 위해 보조자도 구명밧줄을 준비
- 깊은 곳을 측정해야 할 경우, 공기호흡기 및 송기마스크를 착용, 장착식 또는 휴대식 보호가드, 방폭구조 전등 등을 내부조명으로 장착

④ 밀폐공간에서의 환기

밀폐공간에서의 환기는 적절하게 실시하여야 한다. 만일 작업장소에서 메탄가스, 황화수소 등의 가스가 지속적으로 발생할 때는 계속적으로 환기를 하여야 한다. 또한 가연성가스 등이 존재하였을 때 팬의 가동시 전기스파크에 의한 화재 및 폭발이 있을 수 있으므로 방폭형 모터 및 팬을 사용하여야 한다.



※ 환기시 주의사항 ※

- 작업 전에는 유해공기의 농도가 기준농도를 넘어가지 않도록 충분한 환기를 실시
- 정전 등에 의한 환기 중단 시에는 즉시 외부로 대피
- 밀폐공간의 환기 시에는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 효과적 환기실시
- 급기구는 작업자에 근접하여 설치
- 폭발 위험 구역 내에서는 방폭형 구조를 사용
- 송풍관은 가급적 구부리는 부위가 적게 하고 용접불꽃 등에 의한 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용

㉔ 보호구의 사용과 구조장비

산소결핍사고 및 황화수소 등의 가스중독을 방지하기 위한 보호구는

첫째, 호흡기의 보호를 위한 호흡보호구가 있고

둘째, 추락사고 방지를 위한 안전대(벨트식, 그네식), 보호가드, 구명줄 등

셋째, 구조용 삼각대, 무전기, 휴대용 방폭전등 등이 있다.

가. 공기호흡기

산소결핍의 우려가 있는 장소에 출입하여 작업을 하고자 할 경우에는 먼저 당해 장소의 산소농도를 측정하고 환기시켜 작업환경의 산소농도를 18% 이상으로 유지하여야 한다. 환기를 할 수 없거나 환기만으로 불충분한 경우에는 공기호흡기 등의 호흡용 보호구를 반드시 착용하고 출입하여야 한다.

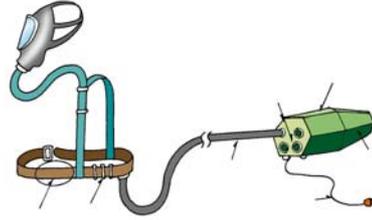


공기호흡기는 이런 경우에 사용하세요!

- 1) 수도나 도수관 등으로 깊은 곳까지 환기가 되지 않는 경우
- 2) 탱크와 화학설비 및 선박의 내부 등 구조적으로 충분히 환기시킬 수 없는 경우
- 3) 재해사고시의 구조등과 같이 충분히 환기시킬 시간적인 여유가 없는 경우

나. 송기마스크

송기마스크는 활동범위에 제한을 받고 있지만, 가볍고 유효사용 기간이 길어지므로 일정한 장소에서의 장시간 작업에 주로 이용하여야 하며 대기를 공기원으로 하는 호스마스크와 압축공기를 공기원으로 하는 에어라인마스크가 있다.



(1) 전동송풍기식 호스마스크

※ 전동송풍기식 호스마스크 사용시 주의사항 ※

- 송풍기는 유해공기, 악취 및 먼지가 없는 장소에 설치
- 전동 송풍기는 장시간 운전하면 필터에 먼지가 끼므로 정기적 점검 실시
- 전동 송풍기를 사용할 때에는 접속전원이 단절되지 않도록 코드 플러그에 반드시 “송기마스크 사용중” 이란 표지 부착
- 전동 송풍기는 통상적으로 방폭구조가 아니므로 폭발하한을 초과할 우려가 있는 장소에서는 사용금지
- 정전 등으로 인해 공기공급이 중단되는 경우에 대비

※ 에어라인 마스크 사용시 주의사항 ※

- 공급되는 공기중의 분진, 오일, 수분 등을 제거하기 위하여 에어라인에 여과장치를 설치
- 정전 등으로 인해 공기공급이 중단되는 경우에 대비

※ 장점 : 전동 송풍기식에 비하여 상당히 먼 곳까지 송기할 수 있으며 송기호스가 가늘고 활동하기도 용이하므로 유해공기가 발생하는 장소에서 주로 사용

다. 안전보호구

탱크나 맨홀과 같이 사다리를 사용하여 내부로 내려가야 하는 경우에는 안전대나 기타 구명밧줄 등을 사용하여 안전을 확보하여야 한다. 비상시에 작업자를 피난시키거나 구출하기 위하여 안전대, 사다리, 구명밧줄 등 필요한 용구를 준비하고 이것의 사용 방법을 작업자에게 숙지하도록 하여야 한다.



⑥ 유해가스 발생장소에 관한 조치

유해가스 발생 또는 우려가 있는 밀폐공간작업 장소에서 작업시 다음과 같은 조치사항을 준수하여 작업을 하여야 한다.

작업구분	조치사항
소화기, 소화설비 취급	<ul style="list-style-type: none"> - 탄산가스가 새지 않도록 소화설비를 뒤집거나 손잡이 오작동 금지 - 소화설비 임의작동 금지 및 임의작동 금지 표지 게시
용접	<ul style="list-style-type: none"> - 적절한 공기상태 유지 및 송기마스크 지급
불활성기체 사용	<ul style="list-style-type: none"> - 밸브 또는 코크를 잠그거나 차단판 설치 및 차단판에 잠금장치설치 - 잠금장치 임의개방 금지 및 임의개방 금지 표지 게시 - 오조작 방지를 위한 불활성기체의 명칭 및 개폐의 방향 등 조작방법에 관한 표지 게시 - 불활성기체가 당해 작업장소에 잔류하는 것을 방지하기 위한 배기장치 설치 등 적절한 조치 실시
냉장실, 냉동실 등	<ul style="list-style-type: none"> - 출입문, 출입뚜껑 등이 임의로 잠겨지지 않도록 조치
가스배관공사	<ul style="list-style-type: none"> - 배관을 해체 또는 부착하는 작업장소에 당해 가스 유입 차단 - 적절한 공기상태가 유지를 환기설비 설치 및 송기마스크 등 지급·착용
지층 등의 압기공법 작업	<ul style="list-style-type: none"> - 유해가스 유출 우려 여부 조사 및 산소농도 측정 - 유해가스 유출 및 산소 부족시 즉시 작업 중지 및 출입금지 조치
지하실, 핏트 등	<ul style="list-style-type: none"> - 적절한 공기상태 유지를 위한 환기설비 설치
설비의 분해, 개조, 수리, 청소 등	<ul style="list-style-type: none"> - 작업방법 및 순서를 정하여 이를 미리 당해 작업에 종사하는 근로자에게 널리 알릴 것 - 황화수소 중독 방지에 필요한 지식을 가진 자를 당해 작업의 지휘자로 지정하여 작업을 지휘하도록 할 것

⑦ 작업관리

밀폐공간 작업관리 사항

- 감시인의 배치
- 인원점검 및 출입금지
- 연락체제 구축
- 안전한 작업방법 등의 주지
- 대피용 기구의 비치 및 긴급구조훈련



가. 감시인의 배치 등

밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 상시 작업상황을 감시할 수 있는 감시인을 지정하여 밀폐공간 외부에 배치하여야 한다.

감시인은 밀폐공간에 종사하는 근로자에게 이상이 있을 때에는 구조요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 안전담당자 그 밖의 관리감독자에게 알려야 한다.



나. 인원의 점검과 출입금지

밀폐공간(산소결핍) 위험작업의 종사 근로자에 대하여는 출입 시 인원을 점검하고 관계자외의 출입을 금지시키고 금지표지판을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 하는데 금지표시판에는 관계자 외 출입금지, 산소결핍에 의한 위험, 출입 시 취할 조치, 사고 시 조치, 보호구, 가스 및 산소측정기, 환기설비 보관 장소, 안전·보건담당자의 이름을 게시하여야 한다.



다. 연락 체제 구축

밀폐공간(산소결핍) 위험작업장과 외부 관리감독자 사이에 상시 연락할 수 있는 장비 및 설비를 갖추어야 한다.

라. 안전한 작업방법 등의 주지

밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 매 작업시작 전에 산소 및 유해가스농도 측정에 관한 사항, 사고시의 응급조치 요령, 환기설비 등 안전한 작업방법에 관한 사항, 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항, 구조용 장비사용 등 비상시 구출에 관한 사항에 대하여 작업근로자에게 알려야 한다.

마. 대피용 기구의 비치 및 긴급구조훈련

밀폐공간작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 공기호흡기, 사다리, 섬유로프 등 비상시 피난시키거나 구출하기 위한 필요기구를 비치하여야 한다.

긴급 상황 발생시 대응할 수 있도록 밀폐공간에 종사하는 근로자에 대하여 비상 연락체계운영, 구조용 장비의 사용, 송기마스크 등의 착용, 응급처치에 관하여 6월에 1회이상 주기적으로 훈련을 실시하고 그 결과를 기록·보존하여야 한다.

※ 안전담당자의 직무 ※

- 작업시작 전 작업방법 결정 및 당해 근로자의 작업을 지휘
- 작업시간 전 작업을 행하는 장소의 공기 적정여부 확인
- 작업시간 전 측정장비·환기장치 또는 송기마스크 등 점검
- 근로자의 송기마스크 등의 착용 지도 및 착용상황을 점검



※ 안전담당자의 점검결과 이상을 발견하여 보고할 때에는 사업주는 즉시 환기, 보호구 지급, 설비보수 등의 필요한 조치를 하여야 한다.

V. 응급처치 요령 및 교육·훈련의 실시

① 응급처치 요령

밀폐공간작업장에서는 평상시에 응급비상연락체계가 항상 정비되어있어야 하며, 응급 재해자가 발생하였을 때는 병원 또는 구조대에 연락과 동시에 그 재해자에게 의사의 치료를 받을 수 있도록 하기 전까지 적절한 조치를 하여야 한다.

또한, 밀폐공간작업으로 인한 재해가 발생한 작업장에 대해서는 산소결핍우려가 없는 것을 확인할 때까지 “관계자 외 출입금지 표지판”을 게시하여야 한다.

재해자 응급처치 요령

가. 근로자가 안면 창백, 호흡수 증가, 현기증 등 신체의 이상을 호소하는 경우

- 즉시 작업 중단 후 재해자를 안전한 곳으로 대피

나. 대피 후 또는 대피 중 재해자의 호흡이 없을 경우

- 인공호흡 또는 심폐소생술 실시

※ 호흡정지 후에도 4~5분 동안은 심장이 계속 박동하기 때문인데, 인공호흡은 소생 시까지 계속 실시하고, 호흡과 맥박이 없는 경우에는 심폐소생술 실시



■ 인공호흡과 심폐소생술은 어떻게 실시하는가?

가. 인공호흡(호흡만 없는 경우 실시)

: 의식확인→구조요청→자세 교정→기도확보→호흡확인(3~5초간)→인공호흡(1.5~2초씩 2회)
→경동맥확인(5~10초간)→인공호흡실시(분당 10~15회 1분간 실시)→경동맥 재확인

나. 심폐소생술(호흡과 맥박이 없는 경우 실시)

: 의식확인→구조요청→자세 교정→기도확보→호흡확인(3~5초간)→인공호흡(1.5~2초씩 2회)→경동맥확인(5~10초간)→인공호흡실시(분당 10~15회)→심폐소생술실시(흉부압박 30회 : 인공호흡 2회, 2분간 5주기 시행)→경동맥 재확인

※ 인공호흡 및 심폐소생술에 대한 자세한 내용은 “KOSHANET(www.kosha.net) ⇒ 안전보건DB ⇒ KOSHACODE ⇒ 산업보건위생지침 ⇒ 21.현장 인공호흡 및 심폐소생술 시행 지침” 참조

② 교육·훈련의 실시

밀폐공간작업에 대한 교육 시에는 최신의 교육 자료를 준비하여 실습 위주의 교육으로 관리감독자 및 근로자가 충분히 숙지토록 하여야 한다.

■ 안전보건교육 내용

- 유해공기의 종류, 유해·위험성
- 유해공기의 농도 측정방법
- 공기호흡기 등 보호구의 사용방법 및 보수점검요령
- 공정별 표준작업요령
- 사고발생 시의 대처요령
- 응급처치요령
- 기타 안전보건상의 조치 등

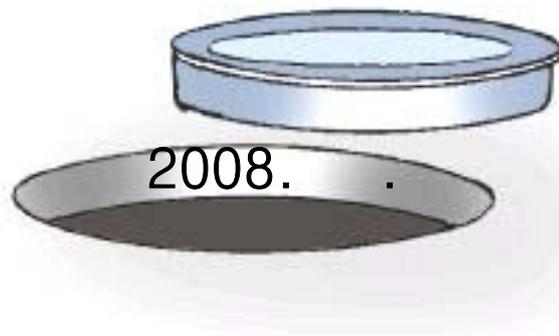
통상적으로 출입할 필요가 없는 밀폐공간에 대해서는 잠금장치를 채워서 출입을 제한하여야 한다.



VI. 밀폐공간보건작업 프로그램 작성예시

[표지(안)]

밀폐공간보건작업 프로그램



(주)○○○



1. 목적

동 프로그램은 산업보건기준에 관한 규칙(이하 “보건규칙”이라 한다) 제18조 규정에 의한 밀폐공간보건작업 프로그램(이하 “프로그램”이라 한다)으로서, 밀폐공간 작업시 산소결핍 또는 유해가스로 인한 질식재해를 예방하는데 그 목적을 두고 있다.

2. 밀폐공간 작업장소

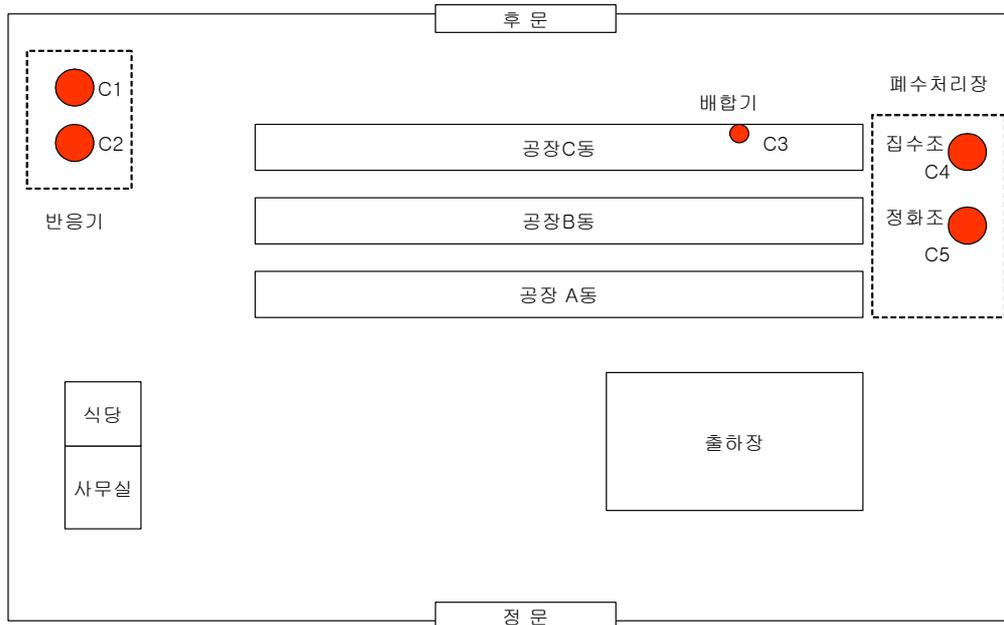
우리 회사에서 보유하고 있는 밀폐공간작업장소는 아래와 같다.

연번	공정명	작업장소		작업내용	작업주기 (작업빈도)	근로자수	비고
		명칭	특이사항				
1							
2							
3							

※ 사업장 업무와 관련하여 수행하는 작업장소 중 보건규칙 별표3[별첨1]의 밀폐공간에 해당하는 작업장소 모두 작성

※ 특이사항 : 작업장소 규격, 사용유해가스, 잔재물 등 특이사항 기록

<밀폐공간 작업장소 위치도>



※ 밀폐공간 작업장소 위치도는 해당 사업장에서 작성하고, 맨홀 등 거리에서 이루어지는 작업에 대해서는 소재지 등의 위치를 별도로 작성하여 관리

3. 재해현황

[산업재해 및 산소결핍 등의 질식재해 통계]

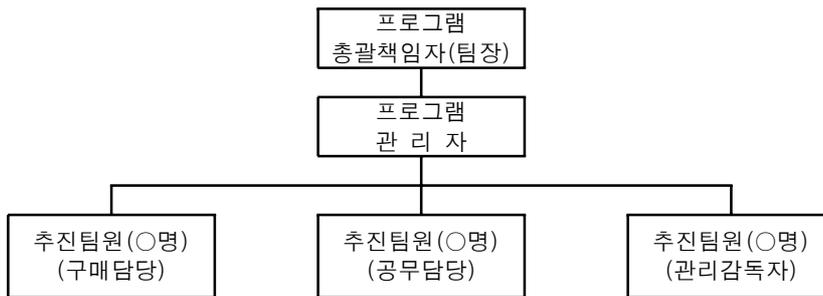
년 도	계	2005년	2006년	2007년	2008년 월
근로자 수					
재해자수					
산소결핍 등 질식 재해자수	사 망				
	부 상				

(단위 : 명)

※ 사업장의 최근 3년간 전체 재해현황 및 산소결핍 또는 유해가스로 인한 질식재해 현황작성

4. 조직 및 운영

프로그램 수립·시행을 위한 추진팀은 총 ○○명으로 하고, 아래 조직도와 같이 구성하여 운영한다.



가. 프로그램 추진팀의 구성대상

우리 사업장의 프로그램 추진팀원은 아래의 대상에서 선발하여 구성한다.

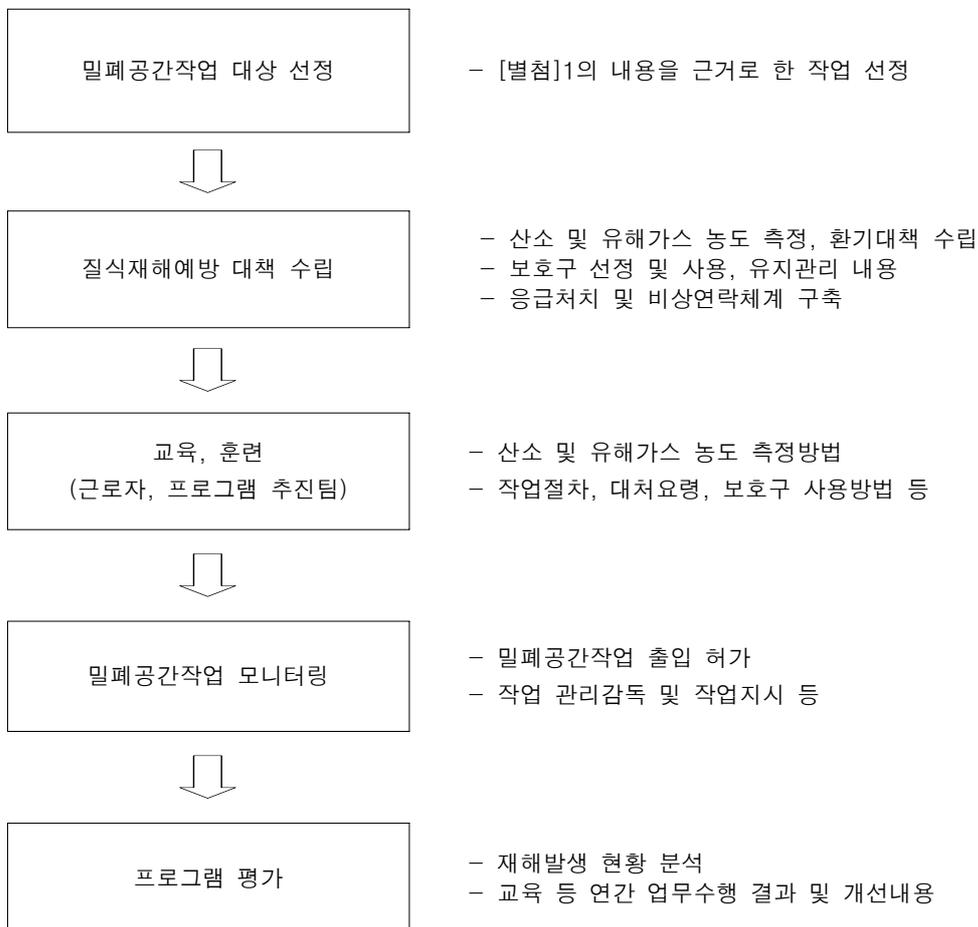
- ① 해당공정(작업)별 작업자 대표
- ② 명예산업안전감독관
- ③ 보건·안전관리자
- ④ 공정책임자
- ⑤ 공장장
- ⑥ 경리과장(예산결정권자), 구매과장, 공무과장(정비보수담당)
- ⑦ 기타 밀폐공간작업 관련업무 수행자 등

나. 프로그램 추진팀 역할

추진팀에서는 다음과 같은 사항을 수립하고 시행한다.

- ① 프로그램의 수립 및 수정에 관한 사항 결정
- ② 교육 및 훈련에 관한 사항을 결정하고 실행
- ③ 밀폐공간작업계획의 수립 및 시행에 관한 사항을 결정하고 실행
- ④ 밀폐공간작업 허가증 등 발급 및 작업 지시·감독 업무 수행
- ⑤ 공기호흡기 등 보호구의 선정, 사용 및 유지관리

다. 프로그램 추진절차



라. 프로그램 추진일정

세부 추진 내용														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
○ 프로그램 추진팀 구성														
○ 밀폐공간작업 대상 선정														
○ 질식재해 예방대책 수립														
○ 작업자 교육·훈련 실시														
○ 밀폐공간작업 모니터링 실시														
○ 프로그램 평가														

5. 밀폐공간 작업허가

가. 밀폐공간에의 출입금지

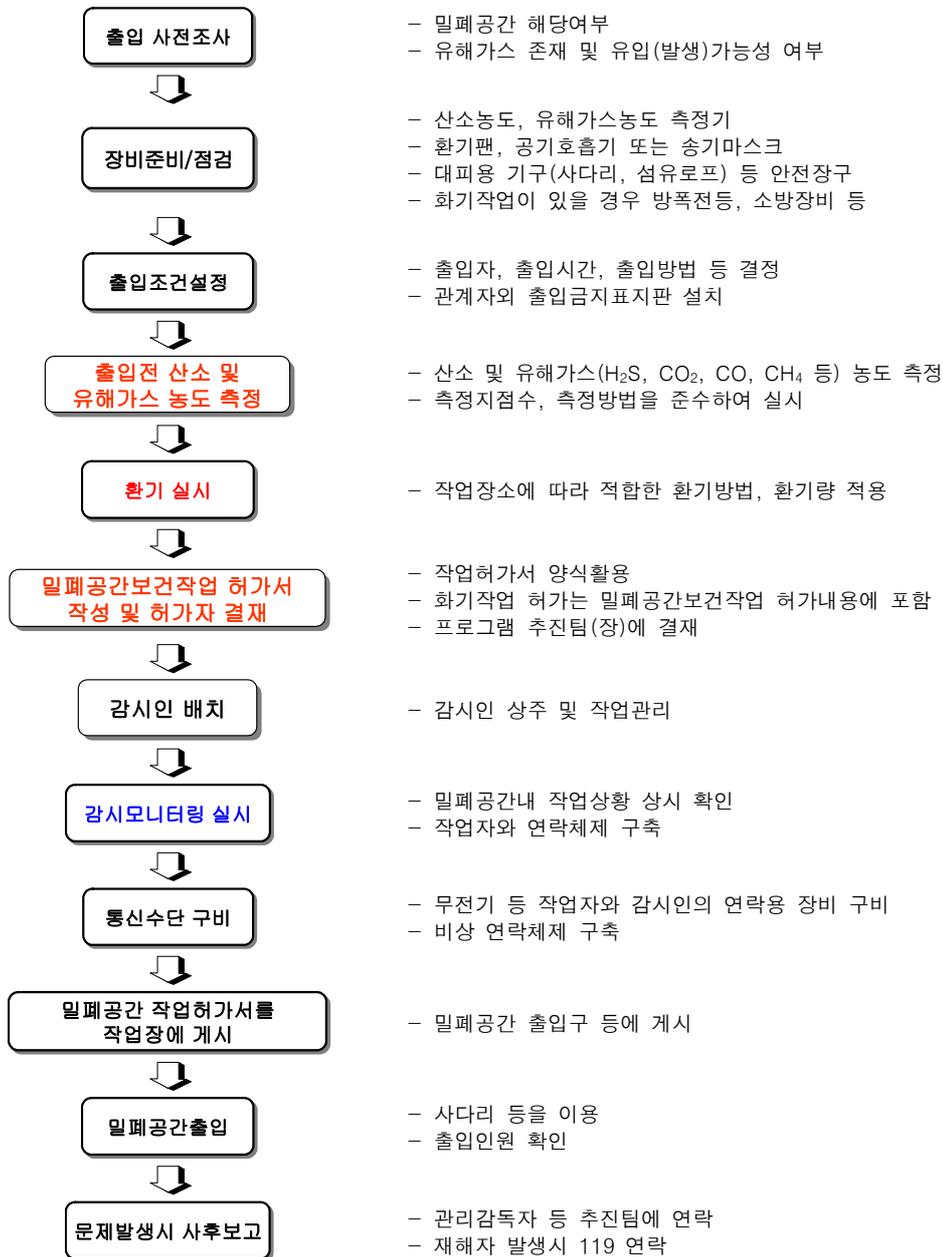
- 1) 밀폐공간내로의 출입은 가능한한 금지하고, 출입을 해야 할 경우에는 추진팀 담당부서에서 작업허가를 득한 후 출입하도록 한다.
- 2) 우리 회사에 보유하고 있는 밀폐공간 작업장소를 작업특성상 출입해야하는 경우와 출입하지 않고 외부에서 작업해야 하는 경우를 구분하면 다음과 같다.

출입이 필요한 밀폐공간 작업			출입없이 밀폐공간 외부에서 가능한 작업	
작업명	위치	작업중 유해가스 계속발생 여부	작업명	위치

- ※ 기 분류한 “2. 밀폐공간 작업장소” 내용을 근거로 작업특성상 밀폐공간내에서 작업해야하는 경우와 밀폐공간 외부에서 작업해도 되는 경우를 구분할 것
- ※ 작업중 유해가스가 계속 발생할 가능성이 있는 작업의 경우
 - ☞ 양수작업, 콘크리트 양생작업, 슬러지 제거작업 등

나. 밀폐공간작업 기본 작업절차

밀폐공간작업시 아래의 기본 작업절차를 준수하고, 관리감독자는 작업자들이 기본 작업절차를 숙지하여 시행하도록 교육한다.



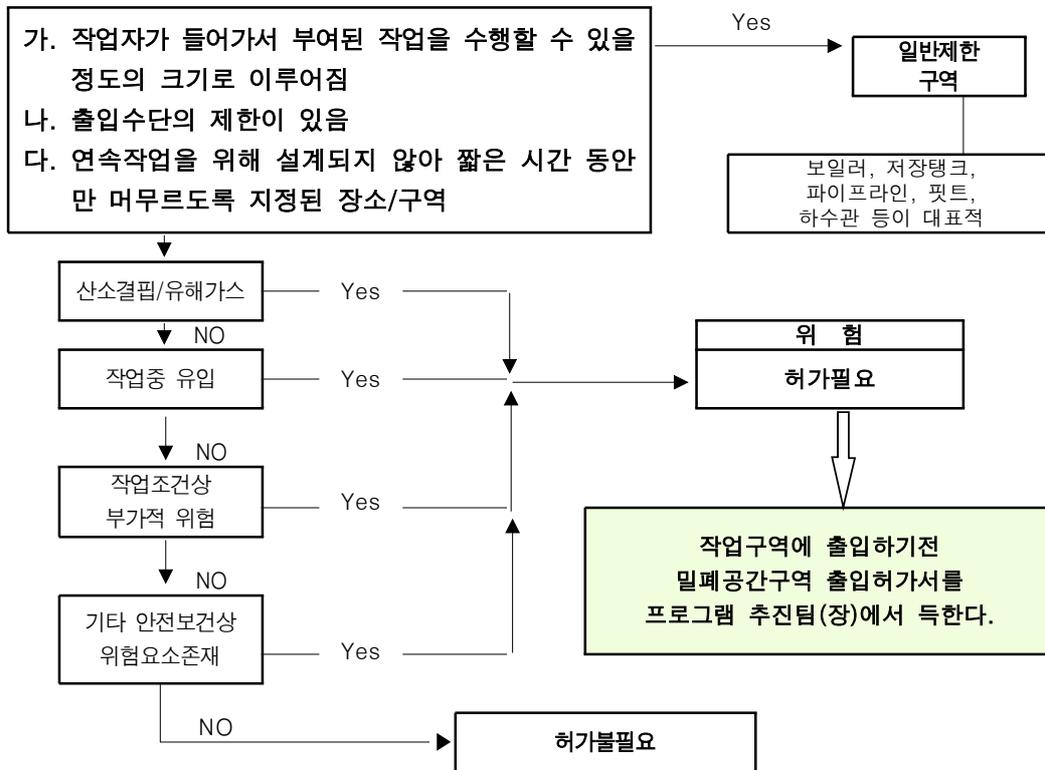
다. 밀폐공간안전보건작업 허가서 발급

- 1) 작업 전에는 밀폐공간 출입을 제한하고 작업에 관계된 관리감독자, 감시인 등은 아래의 작업허가서를 작성하여 추진팀(장)에게서 발급 받은 후 작업을 시행한다.

밀폐공간안전보건작업 허가서				
○ 신청인 : 부서 _____ 직책 _____ 성명 _____ (서명) ○ 작업수행시간 : ____월__일__시 ~ ____월__일__시 ○ 작업장소 : _____ ○ 작업내용 : _____ ○ 출입자명단 : _____ ○ 작업관리감독자 : 부서 _____ 직책 _____ 성명 _____ (서명)				
위 공간에서의 작업을 다음의 조건하에서만 허가함.				
1. 화기작업 필요유무: <input type="checkbox"/> 필요 <input type="checkbox"/> 불필요				
2. 내연기관(양수기) 또는 갈탄 등의 사용여부 : <input type="checkbox"/> 사용 <input type="checkbox"/> 미사용				
3. 안전조치 요구사항				
확인항목	해당여부	확인결과		
안전담당자지정 및 감시인 배치				
밸브차단, 맹판설치, 불활성가스 치환, 용기세정				
산소농도 및 유해가스농도 (계속)측정				
환기시설 설치				
전화 및 무선기기 구비				
방폭형 전기기계기구의 사용				
소화기 비치				
공기공급식 호흡용보호구 비치				
안전장구 구비				
안전교육 실시				
4. 산소 및 유해가스 농도 측정결과				
측정물질명	측정농도	측정시간	측정자	감시인 확인
5. 특별조치 필요사항 :				
최종허가자	부서	직책	성명	(서명)

- 2) 추진팀의 작업관리감독자는 작업 전에 작업자에게 작업위험요인과 이에 대한 대응방법에 대해 교육을 실시한다.

3) 밀폐공간의 작업허가 흐름도



6. 밀폐공간작업

가. 밀폐공간 출입전 확인사항

밀폐공간 출입전 아래의 사항을 반드시 확인한다.(Check List 활용)

확인사항	확인(√표)	비고
① 작업허가서에 기재된 내용을 충족하고 있는가?		
② 밀폐공간 출입자가 안전한 작업방법 등에 대한 사전교육을 받았는가?		
③ 감시인에게 각 단계의 안전을 확인하게 하며 작업수행 중 상주토록 조치하였는가?		
④ 입구의 크기가 응급상황시 쉽게 접근하고 빠져올 수 있는 충분한 크기인가?		
⑤ 밀폐공간내 유해가스 존재 여부 대한 사전 측정을 실시하였는가?		
⑥ 화재·폭발의 우려가 있는 장소인가? 방폭형 구조장비는 준비되었는가?		
⑦ 보호구, 응급구조체계, 구조장비, 연락통신장비, 경보설비 정상여부를 점검하였는가?		
⑧ 작업중 유해가스의 계속발생으로 가스농도의 연속측정이 필요한 작업인가?		

나. 밀폐공간 작업방법

- 1) 밀폐공간 출입자는 개인 휴대용 측정기구를 휴대하여 작업 중 산소 및 유해가스 농도에 대하여 수시로 측정한다.
- 2) 밀폐공간내에서 양수기 등의 내연기관 사용 또는 슬러지제거, 콘크리트 양생작업과 같이 작업을 하는 과정에서 유해가스가 계속 발생한 가능성이 있을 경우에는 산소농도 및 유해가스 농도를 연속 측정한다.
- 3) 밀폐공간 출입자는 휴대용 측정기구가 경보를 울리면 즉시 밀폐공간을 떠난다.
- 4) 경보음이 울릴 때 출입자가 작업현장에서 떠나는 것을 감시인은 필히 확인한다.
- 5) 작업현장 상황이 구조활동을 요구할 정도로 심각할 때 출입자는 반드시 감시인으로 하여금 즉시 비상구조 요청을 한다.
- 6) 재해자 발생시 구조를 위해 호흡용 보호구 착용 등 안전조치 없이 절대로 밀폐공간에 들어가지 않는다.
- 7) 밀폐공간 출입자는 다음사항을 꼭 실천한다.
 - 가) 출입자는 작업 전 유해가스 존재여부를 확인하는 등 안전작업 수칙 준수]
 - 나) 유해가스가 존재 가능한 장소에서는 수시 측정 및 적절한 공기가 유지되도록 환기조치하고 비상시를 대비하여 응급구조설비를 비치
 - 다) 공기공급식 호흡용보호구를 착용하고 안전작업수칙에 따라 작업수행

7. 산소 및 유해가스 농도측정

밀폐공간에서의 산소 및 유해가스 농도 측정방법은 다음의 사항을 준수하여 측정하고 그 결과는 기록하여 보존한다.

가. 산소 및 유해가스농도의 판정기준

산소 및 유해가스 농도의 측정 후 판정기준은 각각의 측정위치에서 측정된 최고농도를 적용한다.

〈측정가스별 기준농도〉

측정가스	기준농도
산소(O ₂)	18% ~ 23.5%
탄산가스(CO ₂)	1.5% 미만
황화수소(H ₂ S)	10ppm 미만

※ 보건규칙 제17조제3항의 적정공기 농도 범위

나. 산소 및 유해가스의 정확한 농도측정을 위한 필수조건 및 장비목록

필수 조건

- 밀폐공간 내 산소 및 유해가스 특성에 맞는 적절한 측정기 선택하여 구비한다.
- 측정기는 유지보수관리를 통하여, 정밀도를 유지한다.
- 측정기기의 사용 및 취급방법, 유지 및 보수방법을 충분히 습득한다.
- 측정 전에 기준농도, 경보설정농도를 정확하게 교정하여 측정기를 사용한다.

□ 우리 회사 내 보유 측정장비 현황 및 대여해야 할 측정장비 목록

① 보유 측정장비 현황

장비명	수량	모델명	측정가스	구입년월	최근교정일	교정주기	교정기관명 (연락처)	매뉴얼 보유여부
산소농도 측정기	1대	Finch-Com	산 소	2003.7	2007.7.10	2년	()	미보유

② 대여장비 현황(작업개시 3일전 방문하여 대여한다)

장비명	필요수량	측정가스	대여기관	대여일수	연락처	담당자
멀티가스분석 기측정기	2대	H ₂ S, CO ₂ , CO	한국산업안전공단 ○○지역본부/지도원	7일	123-5678	

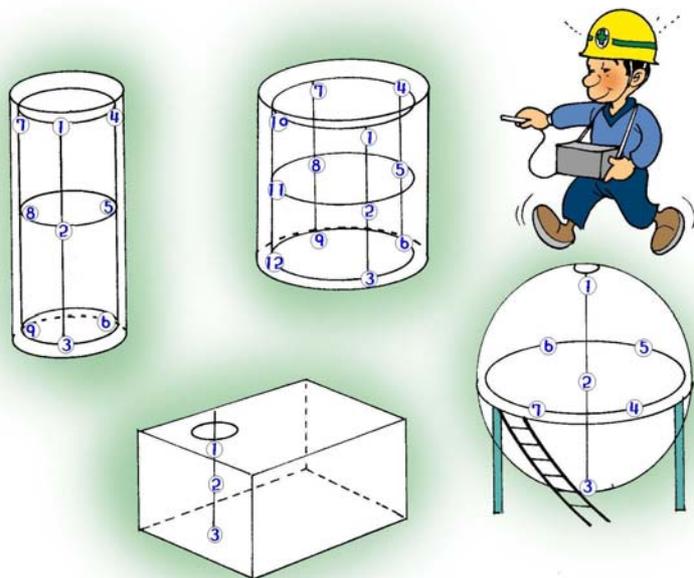
다. 산소 및 유해가스 농도를 반드시 측정해야 하는 경우

- 1) 당일의 작업을 개시하기 전
- 2) 교대제로 작업을 행할 경우 작업 당일 최초 교대가 행해져서 작업이 시작되기 전
- 3) 작업에 종사하는 전체 근로자가 작업을 하고 있던 장소를 떠났다가 돌아와 다시 작업을 개시하기 전
- 4) 근로자의 건강, 환기장치 등에 이상이 있을 때
- 5) 작업을 하는 과정에서 유해가스가 발생할 가능성이 있을 경우(연속측정)
- 6) 작업자 또는 추진팀에서 측정이 필요하다고 인정되는 경우

라. 산소 및 유해가스 농도 측정 방법 및 유의사항

1) 산소 및 유해가스 농도 측정시 측정지점 및 측정방법은 다음과 같이 한다.

측정지점	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업장소에 대해서 수직방향 및 수평방향으로 각각 3개소 이상 ○ 작업에 따라 근로자가 출입하는 장소로서 작업시 근로자의 호흡위치를 중심
측정방법	<ul style="list-style-type: none"> ○ 휴대용측정기 또는 검지관을 이용하여 산소 및 유해가스 농도를 측정한다. ○ 탱크 등 깊은 장소의 농도를 측정시에는 고무호스나 PVC로 된 채기관을 사용한다. ※ 채기관은 1m마다 작은 눈금으로, 5m마다 큰 눈금으로 표시를 하여 깊이측정 ○ 산소 및 유해가스 농도 측정시에는 면적, 깊이를 고려하여 밀폐공간 내부를 골고루 측정한다. ○ 공기 채취시에는 채기관의 내부용적 이상의 피검공기로 완전히 치환 후 측정한다.



산소 및 유해가스 농도 측정시에는 다음의 사항을 주의하여 측정한다.

유의사항

- 측정자(보건관리자, 안전관리자, 관리감독자, 안전담당자 등)는 측정방법을 충분히 숙지
- 밀폐공간 외부에서 측정하는 것을 원칙으로 하되 측정자는 안전에 유의
- 긴급사태에 대비 측정자의 보조자를 배치토록 하고 보조자도 구명밧줄을 준비
- 밀폐공간내에 들어가 측정할 경우 측정자 및 보조자는 공기호흡기와 송기마스크 등 호흡용보호구를 필요시 착용
- 측정에 필요한 장비 등은 방폭형 구조로 된 것을 사용

8. 밀폐공간에서의 환기

밀폐공간작업시 작업장소에서 적절한 공기가 유지되도록 환기를 실시한 후 작업을 하며, 작업공간내에서 유해가스가 지속적으로 발생한 경우(양수기 가동, 슬러지 제거 작업 등)에는 계속적으로 환기를 실시한다.

가. 환기장치 보유현황 또는 대여현황

명칭	수량	모델명	사양	플렉시블호스	보유여부	비고
환기팬	1대		20CMM, 1Hp, 220V	5m, 2개	미보유	한국산업안전공단에서 대여

- 장비 대여는 작업개시 3일전 한국산업안전공단을 방문하여 대여한다.
- 연락처 : 한국산업안전공단 ○○지도원/지역본부 보건기술팀 02) 123-4567

나. 작업장소에 따른 환기량

작업장소	환기량
잠함, 압기실 등의 압기 공법의 작업실	기관실 및 작업실에 대하여 사전에 환기설비를 이용하여 당해 기적의 5배 이상의 신선한 외부공기로 환기 후 근로자가 작업하는 동안 계속 급기 한다.
피트 내부	피트 내를 균일하게 환기하고 적절한 공기가 유지되도록 계속하여 급기 한다.
황화수소가 발생할 우려가 있는 탱크, 보일러 등의 내부	기적의 5배 이상 신선한 공기로 급기한 후 출입하고 작업동안에는 적절한 공기가 유지되도록 계속하여 급기 한다.
탱크 내 퇴적물 제거작업	작업개시 전 탱크 등 용적의 3~5배 이상의 신선한 외부공기를 사용하여 환기 후 출입하고 작업 중에는 계속 환기장치를 가동한다.
기타 밀폐공간	작업전 기적의 5배 이상의 신선한 공기로 급기한 후 출입하고 작업동안에는 적절한 공기가 유지되도록 계속 급기 한다.

다. 환기 시 주의사항 및 점검사항

1) 밀폐공간에서의 환기시 다음사항에 주의하여 환기를 실시한다.

주 의 사 항

- 작업 전에는 산소 및 유해가스의 농도가 기준농도를 만족할 수 있도록 충분한 환기를 실시한다.
- 정전 등에 의한 환기 중단 시에는 즉시 외부로 대피한다.
- 밀폐공간의 환기시에는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 작업장내 환기가 효과적으로 이루어지도록 한다.
- 급기구는 작업자에 근접하여 설치한다.
- 이동식 환기장치 사용시 폭발 위험 구역 내에서는 방폭형 구조를 사용한다.
- 이동식 환기장치의 송풍관은 가급적 구부리는 부위가 적게 하고 용접불꽃 등에 의한 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용한다.

2) 이동식 환기장치 사용시 다음 사항을 추진팀(공무담당)에서 반드시 점검하여 사용 중 고장, 가동중지 등으로 인한 위급한 상황이 발생되지 않도록 한다.

구 분	이동식 송풍기	송풍관
점 검 사 항	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전원코드의 단선 접속부의 접촉불량 유무 ○ 코드와 단자상과의 접속상태 불량 유무 ○ 코드의 끝에 “환기중·정지” 등의 표지판 부착 유무 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연소에 의한 구멍이나 파열유무 ○ 링, 나선의 손상유무 ○ 접속부의 확실한 고정여부

9. 보호구의 사용

밀폐공간 작업시 유해가스에 의한 중독 및 질식에 의한 사고를 예방하기 위해 공기 호흡기 및 송기마스크 등의 보호구를 반드시 착용한 상태에서 작업을 하고, 사용시 사용장소 및 사용방법 등을 충분히 숙지한 후 사용한다. 다만, 작업시 보호구를 착용하는 것이 원칙이나 측정결과 등으로 밀폐공간내에서의 작업이 안전하다고 판단될 경우 보호구를 착용하지 않아도 된다.

가. 보호구 보유현황 또는 대여현황

명 칭	수 량	모델명	사 양	가스 총진	호스길이	보 유 여 부	비 고
공기호흡기	1대		300kg/cm ² , 30분	필요	-	미보유	한국산업안전 공단에서 대여
송기마스크	1대	전동식	220V	불필요	10m	"	"

- 장비 대여는 작업개시 3일전 한국산업안전공단을 방문하여 대여한다.
- 연락처 : 한국산업안전공단 ○○지도원/지역본부 보건기술팀 02) 123-4567

나. 사용장소 및 사용방법

□ 공기호흡기

1) 착용해야 할 장소

밀폐장소 출입작업시 다음과 같이 환기할 수 없거나 환기가 불충분한 경우로서 단기간 작업이 가능한 경우에는 공기호흡기를 반드시 착용하고 출입하며, 고농도의 유기화합물 증기가 예상되는 경우 등에는 방독마스크를 착용하지 않는다.

- ① 수도나 도수관 등으로 깊은 곳까지 환기가 되지 않는 경우
- ② 탱크와 화학설비 및 선박의 내부 등 구조적으로 충분히 환기시킬 수 없는 경우
- ③ 재해사고시의 구조 등과 같이 충분히 환기시킬 시간적인 여유가 없는 경우

2) 공기호흡기의 점검사항 및 사용방법

가) 사용전의 점검사항

- ① 봄베의 잔류압 검사
- ② 고압연결부의 검사
- ③ 면체와 흡기관 및 호기밸브의 기밀검사
- ④ 폐력밸브와 압력계 및 경보기의 동작검사

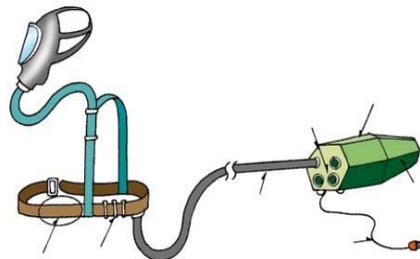


나) 공기호흡기의 사용법

- ① 먼저 봄베를 등에 지고 겨드랑이 끈을 당겨서 조정한다. 다음으로 가슴끈과 허리끈을 몸에 짝 맞게 조정한다.
- ② 마스크를 쓰게 되면 좌우 4개의 끈을 1조씩 동시에 당겨서 밀착시킨다.
- ③ 흡기관을 두겹으로 강하게 잡고 숨을 들이쉬어 기밀을 확인한다.
- ④ 압력계의 지시치가 30Kg/cm² 이하로 내려가거나 경보기가 울리게 되면 곧바로 작업을 중지하고 유해가스가 없는 안전한 위치로 되돌아온다.
- ⑤ 안전한 위치로 되돌아오면 마스크를 벗고 공기탱크를 교환한다. 공기탱크의 교환 시에는 잔류압을 확인한다.

□ 송기마스크

송기마스크는 활동범위에 제한을 받고 있지만, 가볍고 유효사용 시간이 길어지므로 일정한 장소에서의 장시간 작업에 주로 이용한다.



1) 전동 송풍기식 호스마스크

- ① 송풍기는 유해가스, 악취 및 먼지가 없는 장소에 설치한다.
- ② 전동 송풍기는 장시간 운전하면 필터에 먼지가 끼므로 정기적으로 점검한다.
- ③ 전동 송풍기를 사용할 때에는 접속전원이 단절되지 않도록 코드 플러그에 반드시 “송기마스크 사용중” 이란 표시를 한다.
- ④ 전동 송풍기는 통상적으로 방폭구조가 아니므로 폭발하한을 초과할 우려가 있는 장소에서는 사용하지 않는다.
- ⑤ 정전 등으로 인해 공기공급이 중단되는 경우에 대비한다.

2) 에어라인 마스크

전동 송풍기식에 비하여 상당히 먼 곳까지 송기할 수 있으며 송기호스가 가늘고 활동하기도 용이하므로 유해가스가 발생되는 장소에서 주로 사용한다.

- ① 공급되는 공기중의 분진, 오일, 수분 등을 제거하기 위하여 에어라인에 여과장치를 설치한다.
- ② 정전 등으로 인해 공기공급이 중단되는 경우에 대비한다.

□ 안전보호구

탱크나 맨홀과 같이 사다리를 사용하여 내부로 내려가야 하는 경우에는 안전대나 기타 구명밧줄 등을 사용하여 안전을 확보한다. 비상시에 작업자를 피난시키거나 구출하기 위하여 안전대, 사다리, 구명밧줄 등 필요한 용구를 준비하고 이것의 사용방법을 작업자에게 숙지하도록 한다.

10. 응급처치

가. 응급비상연락체계

응급 재해 발생시 프로그램 추진팀 또는 병원, 119 구조대와 연락할 수 있는 비상연락체계를 다음과 같이 구성한다.

추진팀 연락처		관내병원 연락처		구조대 연락처		유관기관	
프로그램 총괄자		○○병원		긴급전화 119		노동관서	
프로그램 관리자							
추진팀원1		○○병원		관 내 소방서		안전공단	
추진팀원2							
추진팀원3		○○병원				경찰서	
기타 관련자							

만약 응급 재해가 발생하면, 구축된 비상연락망에 따라 병원 또는 구조대, 추진팀에 신속히 연락하고 재해자에 대해서는 구조대가 도착하기 전까지 주위 사람의 도움을 받아 인공호흡, 심폐소생술 등 적절한 응급처치를 실시한다.



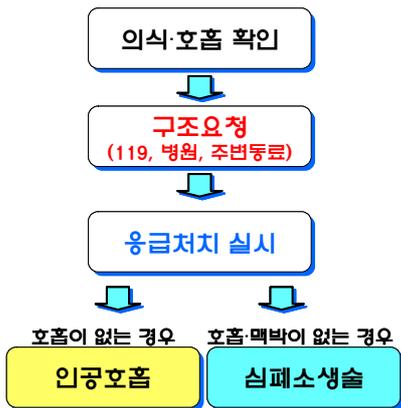
나. 응급처치 시 관찰사항

응급처치시에는 다음의 사항을 주의 깊게 관찰하고 그 내용을 의사에게 정확히 전달하여 치료에 참고하도록 한다.

※응급처치시 관찰사항※

- 의식이 있는지 확인한다.
- 호흡하고 있는지 확인한다. 호흡이 정지되어 있으면 머리를 뒤로 젖히거나 아래턱을 밀어내어 기도를 열어주고 다시 확인한다.
- 출혈의 유무를 살펴본다.
- 맥을 짚어본다. 맥박이 뛰지 않는다고 느낄 때는 동공을 살펴본다. 동공이 크게 벌어져 있으면 위험하고 동공의 크기가 좌우 틀리면 뇌에 이상이 있는 경우이다.
- 손발이 움직이는가를 본다.
- 얼굴과 피부색, 체온을 살펴본다. 혀, 입술, 피부 등이 푸르스름한 색 또는 흑색이 되고 손톱은 암자색이 되었는지 살펴본다.
- 재해자의 체온을 유지하도록 보온한다.
- 협력자를 구한다.
- 재해자를 운반할 때는 서두르지 말고 재해자의 마음을 가라앉히고 되도록 재해자의 상처를 건드리지 않도록 주의하여 운반한다.

다. 응급처치요령



1) 인공호흡(맥박은 뛰나 호흡이 없는 경우에 실시)

순 서	실 시 방 법
<p>의식확인</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 어깨를 가볍게 두드리며 이름을 호명 ○ 목뼈손상의 가능성이 있는 경우 목 뒤쪽을 한손으로 받쳐줌 ○ 환자의 몸을 심하게 흔드는 것은 금지
<p>구조요청</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 즉시 전화로 119 또는 병원에 구조요청 ○ 주변 사람에게 도움 요청("도와주세요!"라고 외침)
<p>자세교정</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 바닥이 딱딱한 곳에 인공호흡을 할 수 있는 자세로 바로 눕힘 ○ 목과 머리를 받쳐 주면서 통나무를 굴리듯이 하여 자세를 교정함
<p>기도(숨길)확보</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재해자의 머리 쪽에 무릎을 꿇음 ○ 재해자의 눈썹 바로 위 부분의 이마에 한손을 대고 머리를 뒤로 젖힘 ○ 다른 손의 손가락(2,3,4지를 동시이용) 끝으로 턱을 올려 기도확보 ※ 목뼈의 손상이 의심될 경우 ○ 턱 밑에 손을 넣어 턱을 앞쪽으로 밀고 ⇒ 머리를 뒤로 당김(목을 뒤로 젖히지 않도록 주의) ⇒ 엄지손가락으로 입을 개방
<p>호흡확인 (3~5초간)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재해자의 얼굴에 자신의 뺨을 밀착시킴 ○ 재해자의 가슴이 뛰는지 확인 ○ 재해자의 숨소리 확인 ○ 재해자가 내쉬는 입김이 느껴지는지 확인
<p>2회 숨 불어넣기</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 재해자의 코를 한손으로 쥐고 ○ 다른 손가락으로 턱을 들어올리는 자세 유지 ○ 재해자의 입을 구조자의 입으로 완전히 감싸고 밀착시킨 후 ○ 1.5~2초씩 두 번 숨을 불어 넣음 ○ 숨을 불어넣을 때마다 가슴이 오르내리는지 관찰 ○ 호흡간격은 5초 간격으로 약 1분에 10~12회 정도 반복 실시
<p>자세교정</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인공호흡 실시로 호흡과 맥박이 있을 경우 구토시 이물질이 기도로 유입되지 않도록 "측와위 자세"로 자세 변경 ○ 구조대를 기다림

2) 심폐소생술(호흡과 맥박이 모두 없는 경우에 실시)

순서	실시방법
의식확인 ~ 2회 숨 불어 넣기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인공호흡법의 의식확인 ⇒ 구조요청 ⇒ 자세교정 ⇒ 기도(숨길)확보 ⇒ 호흡확인 ⇒ 2회 숨 불어넣기까지 1회 실시
경동맥 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 경동맥에서 5~10초간 맥박 측정 ※ 경동맥의 위치 : 목의 갑상연골(올대뼈)에 손가락을 대고 옆으로 1~2cm 미끄러져 내려와 우묵하게 들어간 곳
인공호흡 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2회 숨 불어 넣기 2회 실시(호흡간격은 약 1초에 1회씩) ○ 숨을 불어넣을 때와 입을 떼었을 때 가슴이 오르내리는지 관찰
심폐소생술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 흉부압박 위치 확인 : 양 젖꼭지를 이은 중앙의 흉부부위 ○ 한손의 손등에 다른 손을 겹치고 각지를 꺾어서 손가락을 잡아 당김 ○ 팔꿈치가 구부러지지 않도록 하고, 어깨와 손은 일직선으로 유지 ○ 흉부압박 깊이는 4~5cm의 깊이로 압박 ○ 흉부압박의 속도와 횟수 : 1분간 100회의 속도 유지 ○ 심폐소생술 속도와 횟수 : 2분간 5주기 실시 ○ 1주기 : 흉부압박 30회 실시 후 인공호흡을 2회 실시(30 : 2) <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;"> <위치확인> <흉부압박 자세> <흉부압박의 깊이> </p>
경동맥 확인~ 심폐소생술 반복실시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심폐소생술 2분간 5주기 실시 후 경동맥 확인하여 맥박이 뛰면 호흡확인 ○ 맥박/호흡이 없을 경우 심폐소생술 계속 실시 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;"> <경동맥 확인> <흉부압박:인공호흡=15:2> </p>
자세교정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인공호흡 실시로 호흡과 맥박이 있을 경우 구토시 이물질이 기도로 유입되지 않도록 “측와위 자세”로 자세 변경 ○ 구조대를 기다림

11. 교육·훈련의 실시

회사는 밀폐공간에서 작업하는 작업자, 관리감독자, 프로그램 추진팀원 등에 대하여 년 2회 집체안전보건교육을 실시하며, 밀폐공간 작업시마다 관리감독자는 작업자, 감시인 등을 대상으로 작업 전 수시안전보건교육을 실시한다.

안전보건교육내용	교육일정 및 강사
<ul style="list-style-type: none"> ○ 유해가스의 종류, 유해·위험성 ○ 산소 및 유해가스의 농도 측정방법 ○ 공기호흡기 등 보호구의 사용방법 및 보수점검요령 ○ 공정별 표준작업요령 ○ 사고발생 시의 대처요령 ○ 응급처치요령 ○ 기타 안전보건상의 조치 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 집체안전보건교육 <ul style="list-style-type: none"> - 일정 : 2~3월, 10월 각 1회 - 강사 <ul style="list-style-type: none"> • 한국산업안전공단(02-123-4567) • 보건대행기관(02-111-2222) ○ 수시안전보건교육 <ul style="list-style-type: none"> - 일정 : 밀폐공간 작업허가서 발행시 - 강사 : 추진팀장 또는 관리감독자 ○ 기타사항 <ul style="list-style-type: none"> - 교육일지 작성, 결재 및 보관 - 교육일지양식 [별첨2] 활용

※ 최신의 교육자료를 준비

※ 교육일지의 내실화 : 교육사진 촬영, 방명록 작성, 교육자료 첨부 등

※ 교육시 교육대상 전원이 교육에 참여토록 하고 미참석자는 별도 교육 실시

12. 기타 안전보건상의 조치

- 1) 통상적으로 출입할 필요가 없는 밀폐공간에 대해서는 잠금장치를 채워서 출입을 제한한다.
- 2) 청소, 보수 등 밀폐공간에서 행하여지는 작업을 발주하는 경우에는 도급인에게 밀폐공간 출입작업에 관한 주의사항을 주지하는 동시에 동 프로그램에 규정된 조치를 발주조건에 명시한다.

13. 프로그램의 평가

프로그램 수행결과에 대하여 적정성을 주기적으로 평가하고 필요시 적절한 조치를 한다.

- 1) 밀폐공간 허가절차의 적정성
- 2) 산소 및 유해가스 농도 측정방법 및 결과의 적정성
- 3) 환기대책수립의 적합성
- 4) 공기호흡기 등 보호구의 선정, 사용 및 유지관리의 적정성
- 5) 응급처치체계 적정여부
- 6) 근로자에 대한 교육·훈련의 적정성 등

프로그램에 대한 평가는 [별첨3] 프로그램 평가표를 활용하여 평가하고, 전체 평가 결과에 대한 판정은 우수, 양호, 보통, 미흡, 불량 5단계로 구분하며 판정기준은 아래와 같이 한다.

[프로그램 평가결과에 대한 판정기준표]

평가결과	점수범위	평가결과의 “O” 판정수
우수	90점 이상	20개 이상
양호	80점 이상~90점 미만	18~19개
보통	70점 이상~80점 미만	16~17개
미흡	60점 이상~70점 미만	14~15개
불량	60점 미만	13개 이하

14. 프로그램의 기록·보관 등

프로그램을 수립·시행한 경우에는 해당 프로그램을 문서로 작성하여 보관하고 프로그램에는 다음 각 호의 사항을 포함한다.

- 1) 밀폐공간 작업허가서
- 2) 산소 및 유해가스 농도 측정결과
- 3) 환기대책수립의 세부내용
- 4) 보호구 지급·착용실태
- 5) 밀폐공간보건작업프로그램 평가자료 등

[별첨 1]

밀폐공간(제17조제1호관련)

1. 다음의 지층에 접하거나 통하는 우물 등(우물·수직갱·터널·잠함·핏트 그밖에 이와 유사한 것을 말한다)의 내부
 - 가. 상층에 물이 통과하지 아니하는 지층이 있는 역암층중 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 아니한 우물 등의 내부
3. 케이블·가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수용하기 위하여 지하에 부설한 암거·맨홀 또는 핏트의 내부
4. 빗물·하천의 유수 또는 용수가 있거나 있었던 통·암거·맨홀 또는 핏트의 내부
5. 해수가 있거나 있었던 열교환기·관·암거·맨홀·뚝 또는 핏트의 내부
6. 장기간 밀폐된 강재의 보일러·탱크·반응탑 그 밖의 그 내벽이 산화하기 쉬운 시설(그 내벽이 스테인리스강제의 것 또는 그 내벽의 산화를 방지하기 위하여 필요한 조치가 되어 있는 것을 제외한다)의 내부
7. 석탄·아탄·황화광·강재·원목·건성유어유 그 밖의 공기중의 산소를 흡수하는 물질이 들어 있는 탱크 또는 호퍼 등의 저장시설이나 선창의 내부
8. 천정·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 핏트의 내부, 과일의 숙성용 창고 또는 핏트의 내부, 종자의 발아용 창고 또는 핏트의 내부, 버섯류의 재배를 위하여 사용하고 있는 사일로 그 밖의 곡물 또는 사료종자를 적재한 선창의 내부
10. 간장·주류·효모 그 밖의 발효하는 물품이 들어 있거나 들어 있었던 탱크·창고 또는 양조주의 내부
11. 분뇨·오니·썩은 물·폐수·오수 그 밖의 부패하거나 분해되기 쉬운 물질이 들어 있는 정화조·침전조·집수조·탱크·암거·맨홀·관 또는 핏트의 내부
12. 드라이아이스를 사용하는 냉장고·냉동고·냉동화물자동차 또는 냉동컨테이너의 내부
13. 헬륨·아르곤·질소·프레온·탄산가스 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부
14. 산소농도가 18퍼센트 미만 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 1.5퍼센트 이상, 황화수소농도가 10피피엠 이상인 장소의 내부
15. 갈탄·목탄·연탄난로를 사용하는 콘크리트 양생장소 및 가설숙소 내부
16. 화학물질이 들어있던 반응기 및 탱크의 내부
17. 유해가스가 들어있던 배관이나 집진기의 내부

[별첨 2]

안전보건 교육일지

결 재	담당	○○	○○

교육일시	2008년 월 일 요일 시 분 ~ 시 분				
교육구분	1. 신규채용자 교육(8시간이상) 2. 작업내용 변경시 교육(2시간이상) 3. 안전보건특별교육(16시간이상) 4. 관리감독자 교육(년간 16시간이상) 5. 근로자 정기교육(생산직 : 매월 2시간 이상, 사무직 : 매월 1시간이상) 6. 기타 () 교육				
교육인원	구 분	계	남	여	비 고
	교육대상 근로자수				
교육자료	교안	○	TP	VTR	기타
교육목적					
교육내용					
교육실시자 및 장소	성 명	직 명		교육실시 장소	
교육평가 및 의견					
특기 사항					



[별첨3]

밀폐공간보건작업 프로그램 평가표

구분	번호	평가항목	평가 (O, X)
밀폐공간 허가	1	밀폐공간 작업장소 보유현황 및 위치 등에 대한 자료가 작성되어 있는가?	
	2	밀폐공간 출입시 작업허가서를 작성하여 발급 받았는가?	
	3	작업허가서는 규정양식을 사용하여 올바르게 작성되었는가?	
	4	프로그램 추진팀(장)은 작업허가서를 적법한 절차에 의해 발급하였는가?	
산소 및 유해가스 농도측정	5	산소 및 유해가스 농도 측정대상 물질은 적정하게 선택되었으며 측정시 누락된 물질은 없는가?	
	6	측정장비의 신뢰성(교정 등)은 확보되었는가?	
	7	측정지점수, 측정방법 등은 정해진 규정을 준수하였는가?	
	8	측정결과에 대한 판정은 적합하게 이루어졌는가?	
환기대책	9	밀폐공간 작업장소에 따라 적합한 환기방법, 환기량 선정 등 환기대책은 적절하게 수립되었는가?	
	10	환기팬의 점검은 주기적으로 실시하였는가?	
보호구 선정 및 사용	11	보호구의 종류 및 수량은 충분한가?	
	12	보호구의 보유수량 및 대어필요장비 목록은 작성되어 있는가?	
	13	작업에 따라 적합한 보호구가 선정되어 사용되었는가?	
	14	누출검사를 매사용 시마다 시행하도록 하고 있는가?	
	15	보호구를 주기적으로 청소, 점검 등을 실시하는가?	
응급처치 체계	16	응급상황 발생시 비상연락을 위한 체계는 구축되어 있는가?	
	17	응급전화, 무전기 등의 통신장비는 구비되어 있는가?	
교육 및 훈련의 적정성	18	프로그램관리자, 관리감독자, 작업자 등에 대한 교육계획을 수립하여 시행하고 있는가?	
	19	밀폐공간 작업시마다 작업자에게 교육을 실시하고 있는가?	
	20	관련교육을 실시하는 경우 교육내용 등을 기록하고 보존하는가?	
	21	교육내용, 자료 등은 적절하며 최신성을 유지하고 있는가?	
	22	교육받은 자는 교육내용을 충분히 숙지하여 작업에 올바르게 적용하고 있는가?	

△ 밀폐공간작업 장비 대여 안내

저희 공단에서는 밀폐공간작업시의 질식재해예방을 위하여 산소농도, 유해가스농도 측정장비 및 공기마스크, 송기마스크, 이동식 환기팬 등을 무상으로 대여해 드리고 있습니다. 장비를 대여하시고자 하는 분이나 관련 문의사항이 있으신 분은 아래 지역본부/지도원을 방문 또는 전화주시면 친절하게 도와 드리겠습니다.

공 단	관 할 구 역	전화번호
서울지역본부	서울특별시 강남구·서초구·성동구·광진구·송파구·강동구·영등포구·강서구·양천구·관악구·구로구·금천구 및 동작구	02)8281-671~5
경인지역본부	인천광역시	032)5707-225
부천산업안전보건센터	경기도 부천시, 김포시	032)6806-512
서울북부지도원	서울특별시 중구·종로구·성북구·용산구·마포구·서대문구·은평구·동대문구·도봉구·강북구·중랑구 및 노원구	02)3783-8342~4
경기남부지도원	경기도 수원시·평택시·오산시·용인시·안성시·화성군	031)2597-132~7
성남산업안전보건센터	성남시, 이천시, 하남시, 광주시, 양평군, 여주군	031)7853-322
경기북부지도원	경기도 의정부시·동두천시·구리시·남양주시·고양시·파주시·양주군·연천군·포천군 및 강원도 철원군	031)8281-911
경기서부지도원	경기도 광명시·안양시·과천시·의왕시·군포시·안산시 및 시흥시	031)4817-512~6
강원지도원	강원도(철원군 제외) 및 경기도 가평군	033)8151-023
강릉산업안전보건센터	동해시, 삼척시, 속초시, 태백시, 양양군, 고성군	033)6551-864
부산지역본부	부산광역시	051)5200-582~6
경남동부산업안전보건센터	경상남도 김해시·밀양시·양산시	055)3717-562
대구지역본부	대구광역시, 경상북도 군위군·칠곡군(석적면 중리 구미국가산업단지를 제외한다)·고령군·성주군·영천시·경산시 및 청도군	053)6090-542~6
울산지도원	울산광역시	052)2260-542~3
경북동부지도원	경상북도 포항시·경주시·영덕군·울릉군 및 울진군	054)2712-041~3
경북북부지도원	경상북도 구미시·김천시·영주시·상주시·문경시·봉화군·안동시·예천군·의성군·영양군·청송군 및 칠곡군 석적면 중리 구미국가산업단지	054)4788-023
경남지도원	경상남도(경상남도 김해시·밀양시·양산시 제외)	055)2690-542~5
광주지역본부	광주광역시, 전라남도(여수시·순천시·광양시·고흥군 및 보성군 제외)	062)9498-731~5
대전지역본부	대전광역시, 충청남도 공주시·논산시·금산군·연기군·보령시·서천군·청양군 및 부여군	042)6205-631~5
충북지도원	충청북도	043)2307-144
충남지도원	충청남도 천안시·아산시·서산시·예산군·당진군·홍성군·태안군	041)5703-421
전북지도원	전라북도	063)2408-522~6
전남동부지도원	전라남도 여수시·순천시·광양시·고흥군 및 보성군	061)6894-932~4
제주지도원	제주도	064)7977-504



한국산업안전공단
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY
인천광역시 부평구 구산동 34-4
Tel : 032-5100-719 Fax : 032-518-6486

이 자료는 한국산업안전공단의 허락없이 타기관에서 부분 또는 전부를
복사, 복제, 전제하는 것은 저작권법에 저촉됩니다.

밀폐공간작업 질식재해예방

발행일 : 2008년 1월 초 판 발 행

발행인 : 박 길 상

~~발행처 : 한국산업안전공단 산업보건국~~

인천광역시 부평구 구산동 34-4

Tel : 032) 5100-719

Fax : 032) 518-6486

인쇄처 : 성문티디피 (02) 2268-0520

〈비매품〉