
밀폐공간 작업 프로그램

2018. 03.



서울교통공사
0000사업소

순 서

I. 현 황	1
1. 밀폐공간 작업장소 현황	1
2. 밀폐공간 작업장소 표지 부착	2
3. 밀폐공간 작업 산업재해 발생 현황	
4. 보호장구 현황	
5. 밀폐공간 작업 프로그램 조직 및 운영	3
6. 교육·훈련	
II. 사업장 유해·위험요소 발굴	4
1. 산소 및 유해가스 농도 측정	
2. 환 기	6
3. 보호장구의 사용	7
4. 유해가스 발생장소 조치	8
5. 작업관리	11
III. 재해자 구조와 응급조치	14
1. 재해자 구조	
2. 응급조치 요령	

순 서

3. 인공호흡	15
4. 심폐소생술	
5. 밀폐공간 질식재해 예방 체크리스트	17
6. 밀폐공간 장소 외부업체 작업시 조치사항	18
IV. 밀폐공간 작업 절차 및 허가	19
1. 밀폐공간 작업 절차	
2. 밀폐공간 작업 허가서 발급 절차	20
3. 밀폐공간 작업 허가 전 확인사항	
V. 밀폐공간 작업 프로그램 평가 등	21
붙임	22
1. 기본적으로 체크하여야 할 조항	
2. 기준에 관한 규칙 별표18의 밀폐공간	23
3. 밀폐공간 안전보건작업 허가서	25
4. 밀폐공간작업 프로그램 평가표	26
5. 보호장구 현황	27

밀폐공간작업 프로그램

본 프로그램은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제619조에 따라 **밀폐 공간작업 프로그램**으로서, 밀폐공간 작업시 산소결핍 또는 유해가스로 인한 질식재해를 예방하는데 그 목적이 있음

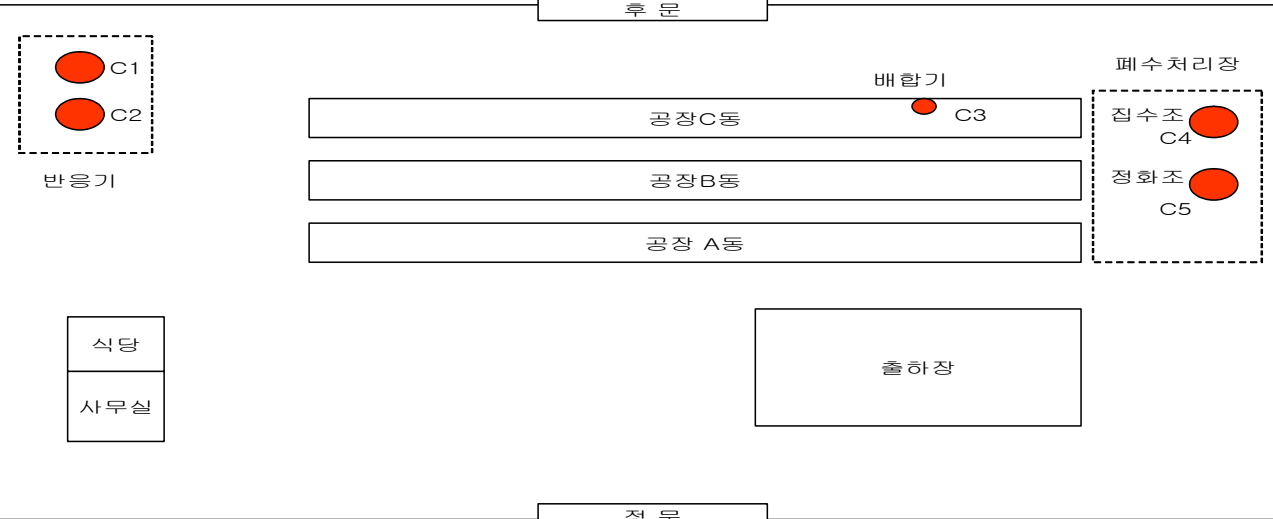
I **현 황**

1. 밀폐공간 작업장소 현황

연번	공정명	작업장소		작업내용	작업주기 (작업빈도)	근로자수	비고
		명칭	특이사항				
1	토사수거	오수 집수조	필요개소 선정 후 용역발주	집수조 내 침적 토사수거	년 2회	5명 내외	
2	∴	∴	∴	∴			

* 사업장 업무와 관련하여 수행 작업장소 중 안전보건규칙 별표 18의 밀폐공간에 해당하는 작업장소 모두 작성

○ 밀폐공간 위치가 확인되는 도면(예)



〔밀폐공간 작업장소 위치도(예시)〕

○ 밀폐공간 작업장소 표지부착

- 파악된 밀폐공간에는 근로자가 잘 볼 수 있는 곳에 밀폐공간임을 게시하여 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 사업주 허락 없이는 출입을 금지해야 한다.



(산업안전보건기준에 관한 규칙 제622조 및 별지 제4호 서식)

2. 밀폐공간 작업 산업재해 발생 현황

구분	계	2014년	2015년	2016년	2017년
근로자수					
재해자수					
사망					
부상					

* 4년간 산소결핍 또는 유해가스로 인한 질식재해 현황 작성

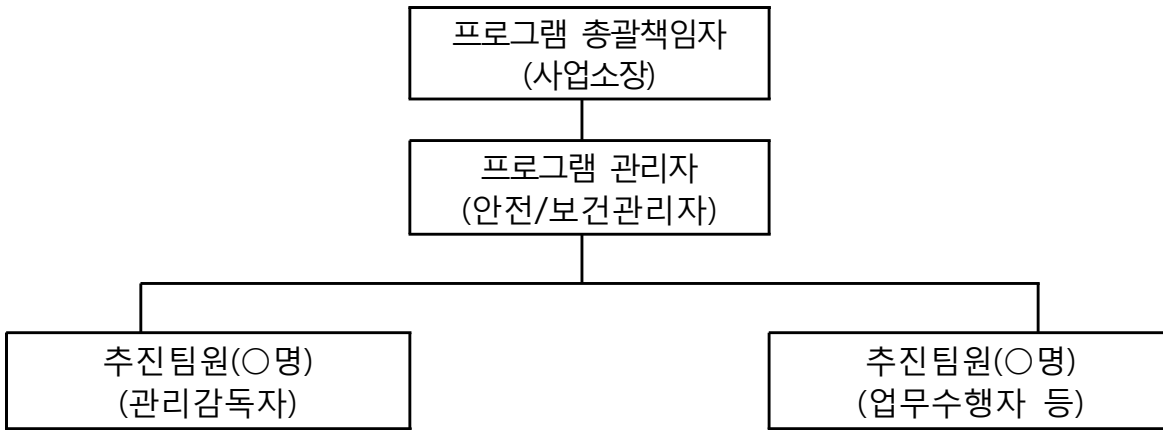
3. 보호장구 현황(붙임4 참조)

분야	장비명	수량	비치장소
산소 및 유해가스 농도 측정	산소농도 측정기		
	혼합가스농도 측정기		
환기	환기팬		
호흡용 보호구	공기호흡기		
	송기마스크		
기타 안전장비	무전기		
	안전대/구명밧줄		
	구조용삼각대·원치		
	휴대용 랜턴		

* 공기측정기, 환기팬, 공기호흡기 : 안전보건공단 무상대여 가능

4. 밀폐공간 작업 프로그램 조직 및 운영

○ 조직도



○ 역할

- 프로그램의 수립 및 수정에 관한 사항 결정
- 교육 및 훈련에 관한 사항을 결정하고 실행
- 밀폐공간작업계획의 수립 및 시행에 관한 사항을 결정하고 시행
- 밀폐공간작업 허가증 등 발급 및 작업 지시·감독 업무 수행
- 공기호흡기 등 보호구 선정, 사용 및 유지관리

5. 교육 · 훈련

○ 밀폐공간 작업을 하는 근로자를 대상으로 특별안전보건교육 실시

◆ 밀폐공간작업 관련 특별안전·보건교육 내용(산업안전보건법 시행규칙 별표 8의2)

- 산소농도 측정 및 작업환경에 관한 사항
- 사고 시의 응급처치 및 비상 시 구출에 관한 사항
- 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항
- 안전한 작업방법에 관한 사항
- 그 밖의 안전·보건관리에 필요한 사항

○ 긴급상황 발생 시 대응할 수 있도록 비상 연락체계 운영, 구조용 장비의 사용, 송기마스크 등의 착용, 응급처치에 관하여 6월에 1회 이상 주기적으로 훈련 실시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제640조)

1. 산소 및 유해가스 농도 측정

- 산소 및 유해가스의 농도측정은 반드시 공기측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 자가 수행하여야 한다.
- ☞ 산업안전보건기준에 관한 규칙(제619조의2)에서 산소농도측정은 관리감독자, 안전관리자 또는 보건관리자, 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관, 지정측정기관이 측정하도록 규정하고 있음.
- 밀폐공간에서 작업을 하기 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하여 적정공기인지 여부를 평가하여야 한다.

◆ 적정공기

산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스의 농도가 1.5% 미만, 일산화탄소 농도가 30ppm 미만, 황화수소의 농도가 10ppm 미만인 수준의 공기를 말한다.(산업안전보건기준에 관한 규칙 제618조)

그 밖에 가연성가스의 농도가 하한치(Lower flammable limit, LFL)의 10%를 넘지 않는 경우와 독성가스의 농도가 허용기준 미만인 경우까지도 적정공기 기준으로 보기도 한다.

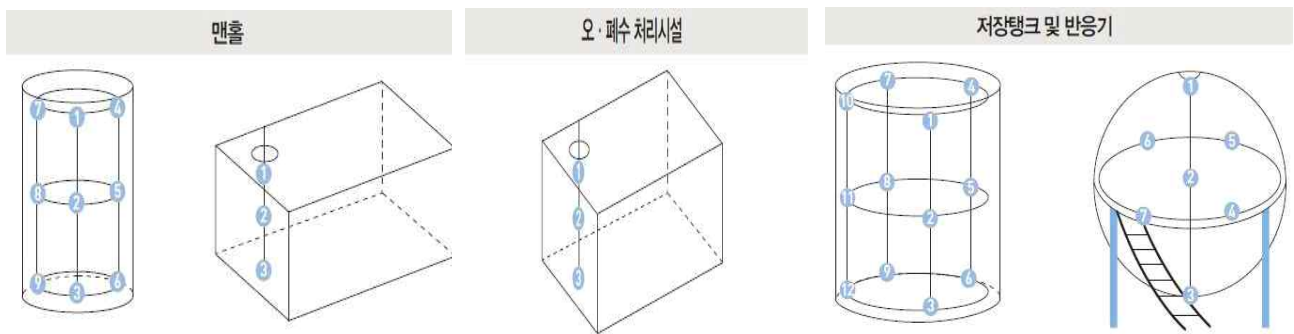
◆ 유해가스 농도의 측정시기

- 밀폐공간작업을 위한 사전조사 시
- 밀폐공간작업을 시작하기 전
- 장시간 작업, 불활성가스 또는 유해가스의 누출·유입·발생 가능성이 있는 경우 수시 또는 일정 시간 간격으로(ex. 2시간)
- 밀폐공간작업 중 전체 근로자가 작업장소를 떠났다가 돌아와 작업을 재개하기 전
- 근로자의 신체, 환기장치 등에 이상이 있을 때

○ 같은 밀폐공간 내에서도 위치에 따라 현저한 차이를 보일 수 있으므로 다음과 같이 측정을 실시해야 한다.

◆ 산소 및 유해가스 측정 장소

- 면적 및 깊이를 고려하여 밀폐공간 내부를 골고루 측정(작업장소에 대해 수직 및 수평방향으로 각각 3개소 이상 측정)
- 탱크 등 깊은 장소의 농도를 측정할 때에는 고무호스나 PVC로 된 채기관으로 측정(채기관은 1m 마다 작은 눈금으로, 5m 마다 큰 눈금으로 표시)



◆ 유해가스 측정 시 유의사항

- 측정기는 사전에 이상이 없는지 검사를 하여야 한다. 깨끗한 야외 공기에서 검사를 했을 때 산소농도가 20.9%를 초과하거나 미만으로 나타나면 교정이 필요한 상태이고 유해가스 측정기도 정기적으로 교정을 하여야 한다.
- 측정시 밀폐공간 내부를 살펴보기 위해 측정자의 머리(호흡기)가 밀폐공간 개구면 안쪽으로 들어가는 것을 금해야 합니다. 밀폐공간에 유독가스가 차 있다면 개구면 근처에 가기만 해도 위험할 수 있다.
- 깊은 곳을 측정해야 할 경우에는 공기호흡기 또는 송기마스크를 착용하고 측정을 하여야 한다.
- 밀폐공간 내부는 가연성가스가 차 있을 수 있으므로 어두운 내부에서 측정을 하는 경우 방폭구조의 전등을 사용하여야 한다.
- 긴급상황에 대비해 감시인을 배치하여야 하며, 공기호흡기 또는 송기마스크, 안전대, 구명 밧줄 등을 준비하여야 한다.

2. 환기

- 환기는 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위한 수단으로 밀폐 공간작업에서 중요한 안전작업 수단이다.
- 밀폐공간 내 공기상태가 정상범위 내에 있었다 하더라도 작업 중에 산소가 소모되거나 유해가스가 발생하여 질식을 일으킬 수 있다.
 - 이 때문에 밀폐공간 내에서 이루어질 작업의 특성을 사전에 검토하여 환기 방법을 결정하는 것이 중요하다.
- ☞ **밀폐공간작업전 확인시 적절한 환기방법을 채택하고 있는지 충분히 검토하여야 한다.**
- 밀폐공간 작업 시 다음 사항에 주의하여 환기를 하여야 한다.

◆ 환기시 주의사항

- 환기장치는 밀폐공간 작업 전 테스트를 해서 정상 작동 여부를 확인 (작동이 되지 않는 경우 교체할 때까지 작업금지)
- 작업 전 밀폐공간 내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위해 충분히 환기 (일반적으로 밀폐공간 체적의 5배 이상의 신선한 공기로 급기)
- 작업 중에는 가능한 계속 환기(유해가스 발생우려가 없는 경우는 제외)
- 환기 시에는 급기구와 배기를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 한다.
(유해가스 발생원과 반대방향에 설치)
- 급기부는 깨끗한 공기가 들어올 수 있는 위치에 설치한다.
(배기부와 떨어져서 설치)
- 송풍관은 가급적 구부리는 부위를 적게 하고, 용접불꽃 등에 의해 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용한다.
- 환기만으로 적정공기를 유지하기 힘든 경우, 반드시 호흡보호구를 착용한다.

3. 보호장구의 사용

◆ 밀폐공간 작업시 필요한 보호장구에는

- ① 호흡기 보호를 위한 호흡용 보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)
- ② 추락사고 예방을 위한 안전대, 보호가드, 구명 밧줄 등
- ③ 구조용 삼각대, 무전기, 경보기 등 이 있다.

◆ 이러한 보호장구는 작업이나 긴급상황에서 언제든지 즉각적으로 사용가능한 상태로 유지하여야 하며, 근로자들에게 사용방법 등에 관한 충분한 교육을 실시하여야 한다.

○ 호흡용 보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)

- 환기를 할 수 없거나 환기만으로 불충분한 경우에는 호흡용 보호구를 반드시 착용하고 출입하여야 한다.

◆ 호흡용 보호구의 착용 장소

- 유해가스가 지속적으로 발생하여 환기만으로 적정공기를 유지하기 힘든 경우
- 탱크, 화학설비, 수도나 도수관 등 구조적으로 충분히 환기가 힘든 경우
- 응급상황이 발생하여 충분히 환기시킬 시간적 여유가 없는 경우

- 밀폐공간은 장소가 협소하여 공기호흡기를 차고 들어가기 어려울 수 있으니, 이 경우 외부에서 공기를 공급하는 방식의 송기마스크를 착용하는 것이 더 안전할 수 있다.

☞ **다만, 송기마스크의 송기라인이 꼬이거나 끊어지지 않도록 잘 관리하여야 하며, 정전 등으로 공기공급이 중단되는 경우가 없도록 대비하여야 한다.**

*** 산소농도가 18% 미만인 장소에서 공기정화식 호흡보호구(방독마스크 등)는 전혀 도움이 되지 않으니 반드시 공기호흡기(SCBA)나 송기마스크를 착용토록 한다.**

○ 안전대와 구명줄, 구조용 삼각대

- 밀폐공간은 용기·탱크 등 시설 내부, 지하, 갱, 맨홀, 피트로 들어가는 경우 승강구나 오르내리는 사다리가 있을 수 있으니 들어가는 과정이나 내부에서 작업할 때 추락 위험이 있음.

☞ **탱크 바닥이나 기타 습기 찬 환경의 바닥, 사다리 발판이 매우 미끄러울 수 있음.**

- 이러한 추락위험에 대비하기 위해 안전대와, 구명 밧줄을 착용하여야 한다.
- 또한, 응급상황 발생 시 밀폐공간 내부로 들어가지 않고 외부에서 구조하기 위한 구조용 삼각대 등을 갖추어 두어야 한다.

4. 유해가스 발생장소 조치

○ 용접 등에 관한 조치

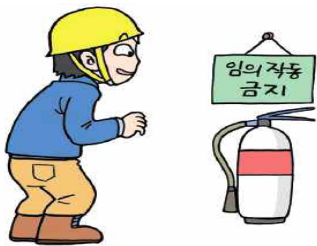
- 탱크, 보일러 또는 반응탑의 내부 등 환기가 불충분한 장소에서 용접을 하는 경우에는 다음 조치를 하여야 한다.



- 가스농도를 측정하고 환기시키는 등의 방법으로 작업 공간을 적절한 공기상태로 유지할 것
- 환기 등의 조치로 작업장소가 적정공기 상태를 유지하기 어려운 경우에는 근로자에게 공기호흡기 또는 송기 마스크를 지급하여 착용하도록 할 것

○ 소화설비 등에 대한 조치

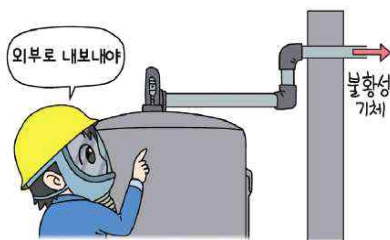
- 통풍이 불충분한 장소에서 탄산가스를 사용하는 소화기 또는 소화설비를 사용할 때에는 다음 조치를 하여야 한다.



- 해당 소화기 또는 소화설비가 쉽게 뒤집히거나 손잡이가 쉽게 작동되어 탄산가스가 새어나가지 않도록 할 것
- 소화를 위하여 작동하는 경우 외에 소화기 또는 소화설비를 임의로 작동시키는 것을 금지할 것

○ 불활성 기체 사용 시 조치

- 불활성 기체를 내보내는 배관이 있는 보일러, 탱크, 반응탑 또는 선창 등의 장소에서 작업을 하는 경우에는 다음 조치를 하여야 한다.



- 밸브 또는 콕을 잠그거나 차단판을 설치할 것
- 밸브 또는 콕과 차단판에는 잠금장치를 하고 이를 임의로 개방하는 것을 금지한다는 내용을 보기 쉬운 장소에 게시할 것
- 불활성기체를 내보내는 배관의 밸브나 콕 또는 이를 조작하기 위한 스위치 또는 누름단추 등에 대하여는 잘못된 조작으로 인하여 불활성 기체가 새지 않도록 배관 내의 불활성기체의 명칭 및 개폐의 방향 등 조작방법에 관한 표지를 게시할 것
- 불활성 기체가 배출될 우려가 있는 작업을 하는 경우에는 해당 안전판으로부터 배출되는 불활성 기체를 직접 외부로 내보내기 위한 설비를 설치하는 등 해당 불활성 기체가 해당 작업 장소에 잔류하는 것을 방지하기 위한 조치를 할 것

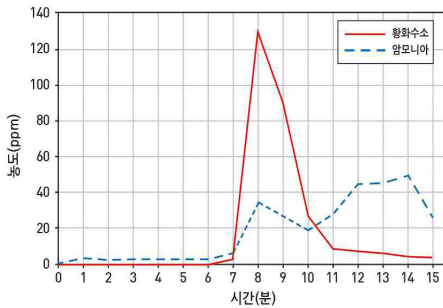
○ 설비개조 등의 작업 시 조치

- 분뇨, 오수, 펄프액 및 부패하기 쉬운 물질에 오염된 펌프, 배관 그 밖의 부속설비에 대하여 분해, 개조, 수리 또는 청소 등을 행하는 작업을 하는 경우에는 다음 조치를 하여야 한다.



- 작업방법 및 순서를 정하여 사전에 작업에 종사하는 근로자에게 널리 알릴 것
- 황화수소 중독방지에 필요한 지식을 가진 자를 당해 작업의 지휘자로 지정하여 작업을 지휘하도록 할 것

☞ 거품효과(Soda can effect)



작업과정에서 분뇨, 오수, 펄프액 및 부패하기 쉬운 물질을 휘저을 경우 황화수소, 암모니아, 탄산가스가 고농도로 급격히 발생할 가능성이 높으므로 반드시 공기호흡기 또는 송기마스크를 착용하여야 함

- 소화설비가 설치된 장소에서의 유지·보수작업 시 작업 시작 전에는 다음 조치를 하여야 한다.

- 작업 시작 전 소방시설 운영 담당자와 작업장소 도면 검토 및 현장조사 실시
 - 작업장소에 설치된 소화설비의 종류, 배치도, 화재감지기의 종류 및 형식, CO2 소화설비 작동 위험성, 경보장치 작동, 대피 출입문 위치, 안전조치 사항 등
- CO2소화설비가 설치된 장소에서 작업시(화기사용 또는 연기가 발생 할 우려가 있는 작업)에는 오작동 방지를 위해 자동·수동 전환스위치는 반드시 『수동』 측으로 전환(제어반의 솔레노이드밸브 연동정지)조치를 한 상태에서 작업을 실시하고,
 - 해당 장소에 안전수칙(안전수칙 내용, 담당자 및 연락처) 게시 및 외부인 출입금지 표지 설치
- * **자동·수동 전환은 열쇠 등이 아니면 실시할 수 없는 구조로 되어 있어야 함.**
- 화재 및 오작동 등에 의한 소화설비 작동 시 조치사항 등에 대한 안전보건교육 실시
 - 경보설비 및 이산화탄소 소화설비 감지기가 작동 후 이산화탄소가 방출되기 30초 이내에 대피하는 방법, 이산화탄소의 유해성 등
- 이산화탄소가 방출된 장소에 들어가기 전에 완전히 환기가 되기 전까지는 절대로 들어가지 말아야 하며,
 - 인명구조 등으로 꼭 들어가야 할 경우에는 공기호흡기를 착용하여야 함

○ 출입문, 출입구의 임의잠김 방지

- 탱크·반응탑, 냉장실·냉동실 등의 내부, 그 밖의 밀폐시설에서 작업하는 경우에 근로자가 작업하는 동안 설비의 출입 뚜껑 또는 출입문이 임의로 잠기지 않도록 조치하고 작업하도록 할 것
- 작업을 마치고 출입 뚜껑 또는 출입문을 잠그는 경우에는 내부에 작업자가 있는지 반드시 확인할 것

○ 지하실 등의 작업 시 조치

- 밀폐공간 내부를 통하는 배관이 설치되어 있는 지하실이나 피트(pit) 등의 내부에서 작업을 하는 경우 그 배관을 통하여 산소가 결핍된 공기나 유해가스가 새지 않도록 조치할 것
- 산소가 결핍된 공기나 유해가스가 셀 때에는 이를 직접 외부로 내보낼 수 있는 설비를 설치하는 등 적절한 공기상태를 유지하도록 조치할 것

○ 압기공법에 관한 조치

- 지층이나 그와 인접한 장소에서 압기공법에 의하여 작업을 할 때에는 당해 작업에 의하여 유해가스가 셀 우려가 있는지의 여부 및 공기 중의 산소농도를 조사할 것
- 조사결과, 유해가스가 새고 있거나 공기 중에 산소가 부족할 때에는 즉시 작업을 중지하고 출입금지를 시키는 등 필요한 조치를 할 것

5. 작업관리

○ 관리감독자의 직무

- 밀폐공간에서 작업을 하는 경우 관리감독자를 지정하여 다음과 같은 직무를 수행하도록 하여야 한다.

◆ 관리감독자의 직무

- 산소가 결핍된 공기나 유해가스에 노출되지 않도록 작업 시작 전에 작업 방법을 결정하고 이에 따라 당해 근로자의 작업 지휘
- 작업을 행하는 장소의 공기가 적정한지 여부를 작업시작 전 확인
- 측정장비, 환기장치, 공기호흡기 또는 송기마스크 등을 작업시작 전 점검
- 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용을 지도하고 착용 상황을 점검

☞ **관리감독자의 점검결과, 이상을 발견하여 보고할 때 사업주는 즉시 환기, 보호구 지급, 설비 보수 등의 필요한 조치를 실시하여야 함**

○ 감시인의 배치

- 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 할 때에는 상시작업 상황을 감시할 수 있는 감시인을 지정하여 밀폐공간 외부에 배치
- 감시인은 밀폐공간 내 근로자에게 이상이 있을 때 구조요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 관리감독자에게 알림
- 사업주는 밀폐공간에서 작업하는 동안 그 작업장과 외부의 감시인 간에 항상 연락을 취할 수 있는 설비를 설치

○ 인원의 점검

- 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에는 근로자를 입장시킬 때와 퇴장시킬 때 마다 인원을 점검

○ 출입의 금지

- 사업주는 사업장 내 밀폐공간을 사전에 파악하고, 밀폐공간에 관계근로자 외의 출입을 금지하고 출입금지 표지를 보기 쉬운 장소에 게시

○ 비상연락체계

- 밀폐공간 내부 작업자와 외부 감시인 사이에 상시 연락할 수 있는 장비 및 설비를 갖추어야 한다.

추진팀 연락처		관내병원 연락처		구조대 연락처		유관기관	
프로그램 총괄자				긴급전화 119		노동관서	
프로그램 관리자							
추진팀원1				관 내 소방서	119	안전보건공단	
추진팀원2							
추진팀원3							
추진팀원4						경찰서	
추진팀원5							
추진팀원6							

○ 밀폐공간 작업 전 안전한 작업방법 등의 주지

- 밀폐공간 작업 시에는 매 작업 시작 전 다음 사항에 대하여 해당 작업 근로자에게 알려야 한다.

◆ 밀폐공간 작업장 주지사항

- 산소 및 유해가스 농도측정에 관한 사항
- 사고 시 응급조치 요령
- 환기설비의 가동 등 안전한 작업방법에 관한 사항
- 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항
- 구조용 장비 사용 등 비상 시 구출에 관한 사항

III

재해자 구조와 응급조치

1. 재해자 구조

- 밀폐공간에서 질식 재해자를 구조하는 것은 밀폐공간 입구와 내부의 협소성, 산소결핍 또는 유해가스의 존재 등으로 상당히 어렵고 위험하니 반드시 다음 절차에 따라 재해자를 구조

◆ 밀폐공간에서 작업자가 쓰러진 것을 발견한 경우

- 밀폐공간 내 재해자를 발견한 경우, 먼저 119나 병원에 연락
- 재해자를 구조하기 위해 공기호흡기(SCBA)나 송기마스크를 착용
 - * 송기마스크 등 보호장구 없이 밀폐공간 내부로 들어갔다가는 구조자 또한 위험해질 수 있으니 밀폐공간 재해자 중 상당수는 보호장구 없이 들어간 구조자였음을 기억
 - * 밀폐공간 내부의 공기상태가 안전한지 확인할 수 없거나 적절한 호흡용 보호구가 없다면 밀폐공간 밖에서 119 구조대가 올 때까지 대기
- 구조된 재해자에 대해 심폐소생술 실시

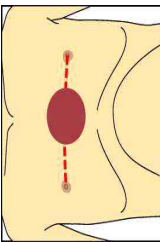


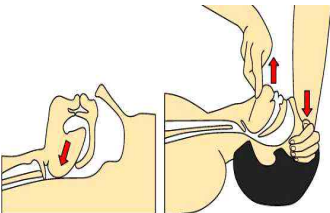


2. 응급처리 요령



3. 인공호흡

순서	실시방법
<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 ○ 다른손의 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

4. 심폐소생술

순서	실시 방법
반응확인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 무반응, 무호흡 또는 비정상 호흡 확인
심폐소생술 흉부 압박 (30회)	<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 속도 : 1분간 100회 이상 120회 미만의 속도 유지 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(흉부압박 위치)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(흉부압박 깊이)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(흉부압박 자세)</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 한손은 재해자의 이마에 대고 머리가 뒤로 기울어지게 압력을 가하고 ○ 다른 손은 손가락을 이용하여 아래턱 뼈 부분을 머리쪽으로 당겨 기도확보 ○ 재해자 이마에 댄 손의 엄지와 검지로 재해자의 코를 잡아 막고 ○ 재해자의 입을 구조자의 입으로 완전히 밀착시킨 뒤에 ○ 가슴이 올라올 정도로 1초동안 숨을 불어 넣음(2회) ○ 30회 가슴압박, 2회 인공호흡을 119구급대가 도착할 때까지 반복 실시 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>기도유지:머리젖히고 턱들기</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>인공호흡</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>흉부압박&인공호흡 반복</p> </div> </div>
회복자세	<ul style="list-style-type: none"> ○ 심폐소생술 중 재해자가 움직이거나 소리를 내면 ○ 호흡이 회복되었는지 확인하고 호흡이 회복되었다면 ○ 재해자를 옆으로 돌려 눕혀 기도(숨길)가 막히는 것을 예방

5. 밀폐공간 질식재해 예방 체크리스트

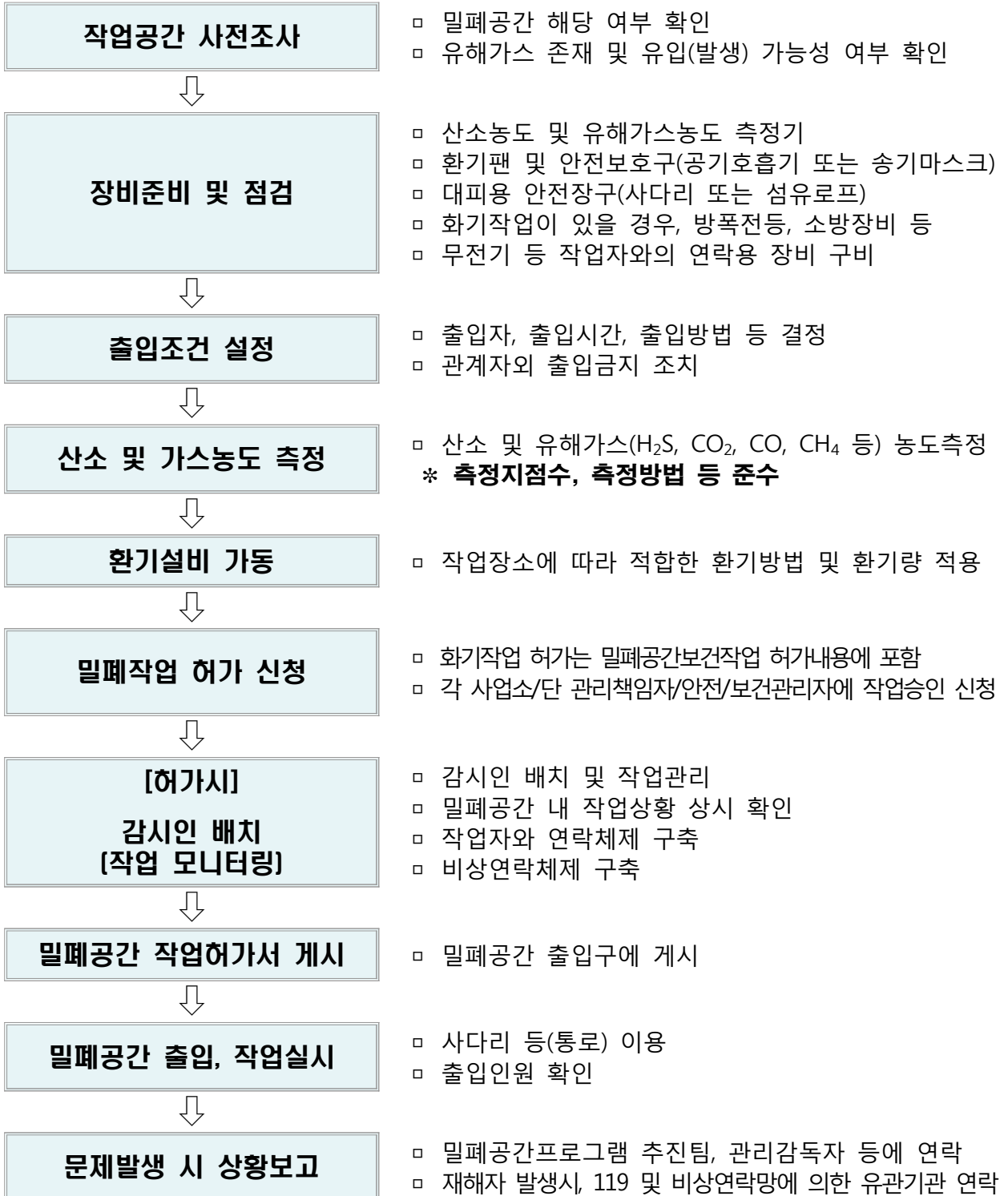
점검항목		○	×	비 고
밀폐공간 확인	법적 밀폐공간 18개 항목에 해당되는 장소를 파악하고 있는가?			<ul style="list-style-type: none"> ■우리 사업장의 밀폐공간은 어디인가요? ()
	밀폐공간 보유시 밀폐공간에 관계자의 출입 금지조치 및 경고표지를 밀폐공간 근처 보기쉬운 장소에 게시 하였는가?			<ul style="list-style-type: none"> ■별표 18에 의한 18개 밀폐공간 보유시 안전보건규칙 제622조(출입의 금지)의 조치 이행 확인 - 출입금지 및 표지 게시여부(안전보건규칙 별지 4호서식, 2017.3.3 개정) (예) 맨홀, 정화조, 분뇨처리장, 원료저장 탱크, 침전조, 식품 발효 및 저장조 등
밀폐공간 보건작업 프로그램 등 시스템 구축	별표 18에 의한 밀폐공간내 작업시 밀폐공간 보건작업 프로그램 수립·시행 및 작업전 확인사항 파악하였는가			<p><밀폐공간 보건작업 프로그램 및 작업전 확인></p> <ol style="list-style-type: none"> ① 밀폐공간내 작업시 밀폐공간 위치파악, 유해위험요인 파악, 사전확인절차, 교육 및 훈련, 기타 건강장해 예방사항이 포함된 보건작업 프로그램을 수립 및 시행여부 확인 ② 밀폐공간 작업 전에 작업정보, 작업자 정보, 농도측정 및 조치, 누출·유입·발생 가능성 검토 및 조치, 보호구, 비상 연락체계 등 사전확인사항 파악
환기· 측정· 감시인 배치 등 이행	<p>작업전·중 환기, 공기측정, 공기호흡기·송기마스크 지급 및 착용, 작업전 확인사항 게시 여부</p> <p>작업장과 감시인간 연락체계 구비여부</p>			<ul style="list-style-type: none"> ■밀폐공간 작업 전에 사전 준비사항과 작업 전·중·후에 해야 할 사항 등 다음 사항 이행을 확인하도록 하여야 함 · 작업 전·중 환기 작업시 밀폐공간 외부에 감시인 배치 및 연락가능설비 구비여부 응급조치 등 안전보건교육 · 관리감독자, 보건관리자(전문기관 포함), 안전관리자(전문기관포함), 지정측정기관에 의한 산소 및 유해가스농도 측정 · 공기호흡기나 송기마스크 등의 착용 및 관리 등 안전보건규칙 제619조 제2항의 내용을 작업종료시까지 작업장 출입구 게시 여부
밀폐공간 작업시 중요 장비	<p>중요장비의 보유 (산소 및 유해가스 농도측정기 송풍기, 송기마스크, 공기호흡기 등)</p> <p>비상시 구조용 기구 비치 (사다리, 섬유로프, 공기호흡기, 송기마스크 등)</p>			<ul style="list-style-type: none"> ■밀폐공간 작업시 산소농도 및 유해가스 존재여부를 확인은 가장 중요 ■산소가 부족하거나 유해가스 존재시 송풍기 등을 이용하여 환기 실시 ■송풍기 등을 이용해 환기를 하기 힘들거나 밀폐공간 내부의 공기상태가 적정한지 여부를 확인하기 힘든 경우에는 송기마스크 나 공기호흡기를 착용 후 작업 <p>※공기측정기, 환기팬, 공기호흡기를 무상 대여 받거나 구입비용 지원을 받고자 하는 경우 가까운 한국산업안전보건공단에 문의하세요.</p>

점검항목		○	×	비 고
긴급 구조 훈련 여부	긴급구조훈련을 정기적으로 실시하고 있는가?			<ul style="list-style-type: none"> ■밀폐공간 작업 보유 사업장에서는 6개월 1회 이상 긴급구조훈련을 실시하고 기록, 보존하여야 함 ※ 가까운 소방서에 연락하여 질식재해 예방 훈련을 지원받을 수 있는지 확인하세요
관리감독자 직무수행	관리감독자는 밀폐공간 작업시 직무를 정확히 알고 있는가?			<p><관리감독자의 직무></p> <ul style="list-style-type: none"> ■관리감독자는 작업 근로자가 산소결핍 또는 유해가스에 노출되지 않도록 작업을 안전하게 지휘(· 공기측정· 측정장비·환기장비·보호구 점검·보호구 착용지도)
밀폐공간 작업 도급시	밀폐공간 작업 도급시 원청의 의무 이행			<ul style="list-style-type: none"> ■밀폐공간 작업 도급시 원청의 안전보건 시설의 설치 및 안전보건규칙에서 정하는 내용 이행 확인 <p>【산안법 제 29조 제3항, 동법 시행규칙 제 30조 제 4,5항】</p>
특별안전 보건교육	밀폐공간작업 근로자에 대하여 특별안전보건교육을 실시하는가?			<ul style="list-style-type: none"> ■일용근로자 2시간 이상 ■일용근로자 외 근로자 16시간 이상(최초 작업종사전 4시간이상, 12시간은 3개월 이내 분할 실시) ■단기간 또는 간헐적 작업인 경우 2시간 이상

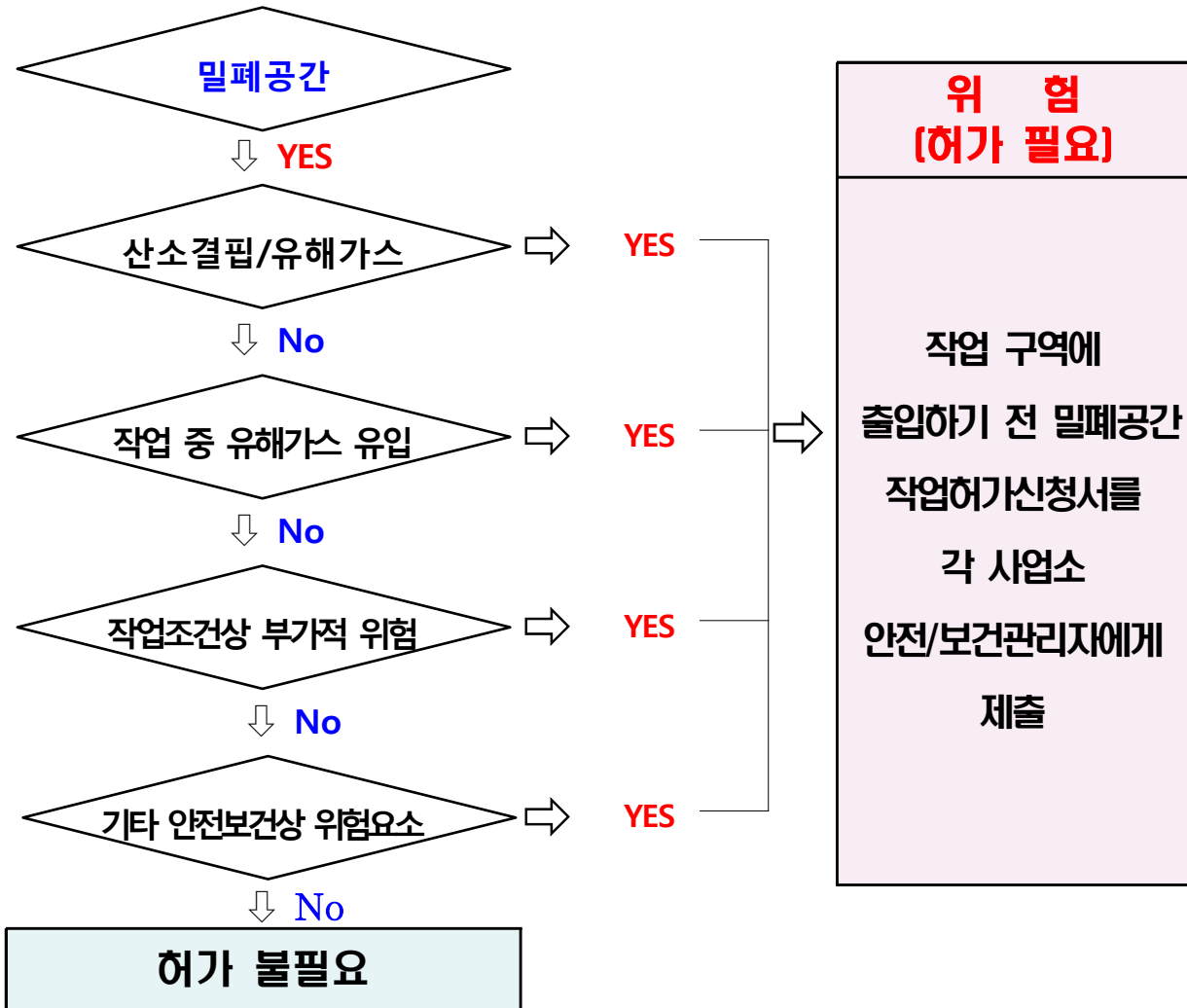
6. 밀폐공간 장소 외부업체 작업 시 조치사항

- 수급인에게 밀폐공간 출입작업에 관한 주의사항 주지 및 본 프로그램에 규정된 조치를 발주조건에 명시
- 안전보건매뉴얼에 의한 “협력업체 유해위험작업 신청서” 및 “밀폐공간 안전보건작업 허가서” 모두 작성하여 승인 후 작업 실시

1. 밀폐공간 작업 절차



2. 밀폐공간 작업 허가서 발급 절차(#붙임3 참조)



3. 밀폐공간 작업 허가 전 확인사항

확인 사항	확인 (√표)
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, 연락.통신장비, 경보설비 정상여부를 점검하였는가?	
⑧ 작업중 유해가스의 계속발생으로 가스농도의 연속측정이 필요한 작업인가?	

□ **평가자** : 밀폐공간 작업 프로그램 추진 현업소속

□ **평가내용**

- 밀폐공간 허가절차의 적정성
- 산소 및 유해가스 농도 측정방법 및 결과의 적정성
- 환기대책 수립의 적합성
- 공기호흡기 등 보호구의 선정, 사용 및 유지관리의 적정성
- 응급처치체계 적정여부
- 대한 교육·훈련의 적정성 등

□ **평가방법** : 프로그램 평가표 활용(#붙임4 참조)

□ **평가기준**

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

□ **프로그램 기록·보관**

- 프로그램 수립·시행한 경우 해당 프로그램을 문서로 작성하여 보관

기본적으로 체크하여야 할 조항

구 분	산업안전보건기준에 관한 규칙
통칙	제618조 정의
밀폐공간 내 작업 시의 조치 등	제619조 밀폐공간작업프로그램 수립·시행 등
	제620조 환기 등
	제621조 인원의 점검
	제622조 출입의 금지
	제623조 연락
	제624조 사고 시의 대피 등
	제625조 대피용 기구의 비치
	제626조 구출 시 송기마스크 등의 사용
유해가스 발생장소 등에 대한 조치기준	제627조 유해가스의 처리 등
	제628조 소화설비 등에 대한 조치
	제629조 용접 등에 관한 조치
	제630조 불활성기체의 누출
	제631조 불활성기체의 유입방지
	제632조 냉장실 등의 작업
관리 등	제638조 사후조치
	제639조 감시인의 배치 등
	제640조 긴급 구조훈련
	제641조 안전한 작업방법 등의 주지
	제642조 의사의 진찰
	제643조 산소농도 등의 측정
	제644조 보호구의 지급 등
보호구 등	제645조 안전대 등
	제644조 보호구의 지급 등
	제645조 안전대 등

붙임 2

산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 18의 밀폐공간

산업안전보건기준에 관한 규칙의 밀폐공간 항목	보유현황 [개소]	작업 근로자수
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 우수 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 제외한다)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 저장시설이나 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		

산업안전보건기준에 관한 규칙의 밀폐공간 항목	보유현황 [개소]	작업 근로자수
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 18퍼센트 미만 또는 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 1.5퍼센트 이상, 일산화탄소농도가 30피피엠 이상 또는 황화수소농도가 10피피엠 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		
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부		

붙임 3

밀폐공간 안전보건작업 허가서

밀폐공간 안전보건작업 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. 화기작업허가 필요유무: 필요 불필요

2. 내연기관(양수기) 또는 갈탄 등의 사용여부
: 사용 미사용(양수기등 작업중 가능성도 검증)

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)
-------	----	----	----	------

붙임 4

밀폐공간작업 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 대여필요장비 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?	

붙임 5

보호장구 현황

분야	장비명	사용용도	사진(예)
산소 및 유해가스 농도 측정	산소농도 측정기	산소농도 측정	
	혼합가스농도 측정기	산소 · 황화수소 · 일산화탄소 · 가연성가스(메탄) 농도 측정	
환기	환기팬	밀폐공간 내부에 신선한 외부공기를 공급	
호흡용 보호구	공기호흡기	밀폐공간 내부의 재해자를 구조 할 때 사용하거나, 환기가 어려운 장소 또는 작업 중에 유해가스 발생으로 질식 위험이 있을 경우에 사용	
	송기마스크 (에어라인 마스크)		
기타 안전장비	무전기	감시자와 밀폐공간내 작업자와의 상호연락	
	휴대용 랜턴	조명확보	
	안전대 · 구명밧줄	재해자 구조용	
	구조용삼각대 · 원치	재해자 구조용	

☞ 밀폐공간은 공간이 협소하고 재해발생시 재해자가 의식이 없는 경우가 대부분이어서 재해자를 구출하기 쉽지 않다. 구조용 삼각대, 원치 등은 재해자를 신속하고 안전하게 구출할 수 있도록 도와준다.