

양돈장 질식 위험 공간 작업 메뉴얼

(가축분뇨 저장조 등)



- 밀폐공간과 질식
- 밀폐공간의 파악과 관리
- 밀폐공간작업시 조치기준
- 재해자 구조와 심폐소생술
- 밀폐공간 질식재해예방 체크리스트

I

밀폐공간과 질식



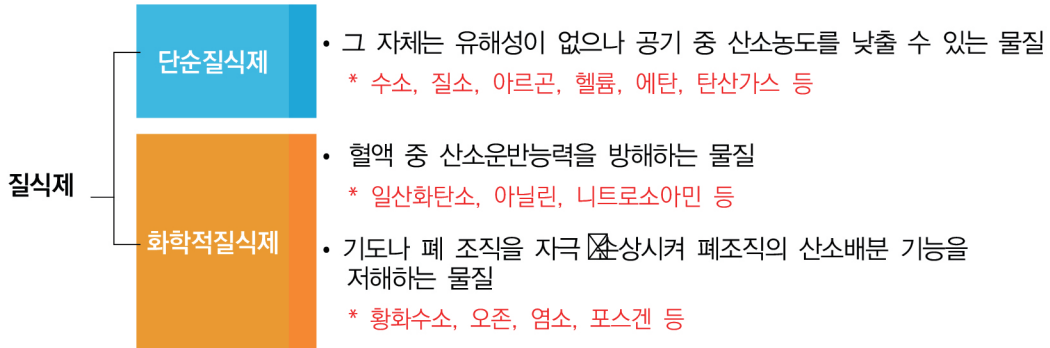
1 밀폐공간이란 ?

- 밀폐공간이란 환기가 불충분한 상태에서 ①산소결핍이나 유해가스로 인한 건강장애 또는 ②인화성물질에 의한 화재 폭발 등의 위험이 있는 장소를 말합니다.
 - ☞ 산소결핍이란 산소농도가 18% 미만인 상태를 말합니다.
 - ☞ 유해가스란 탄산가스, 일산화탄소, 황화수소 등 기체로서 인체에 유해한 영향을 미치는 물질을 말합니다.
 - ☞ 밀폐공간은 반드시 산소결핍 상태이거나 유해가스로 차 있는 상태만을 의미하지 않습니다. 근로자가 상시 거주하지 않는 공간이면서 환기가 불충분하여 유해가스, 불활성기체가 존재 하거나 유입될 가능성이 있는 공간도 밀폐공간으로 분류하고 관리해야 합니다.



2 양돈장에서의 밀폐공간

- 질식은 우리 몸에 정상적으로 산소가 공급되지 않는 상태를 말합니다.
- 이러한 질식은 산소농도가 낮은(18% 미만) 장소에서 주로 나타나지만 산소농도가 정상범위(18~23.5%)라 하더라도 연탄가스처럼 혈액 중 산소운반을 저해할 수 있는 가스가 있는 경우에도 질식은 일어날 수 있습니다.



3 산소결핍이나 유해가스가 발생하는 이유는 ?

물질의 산화작용

- 저장용 탱크 소재의 산화, 저장 또는 운반물질이 산화되면 공기 중의 산소가 빠르게 감소되므로 질식이 일어날 수 있습니다.

○ 저장용 탱크 소재의 산화

철재 탱크 내에 물기가 있거나 장기간 밀폐되면 내벽이 산화되어 녹이 발생할 때 탱크내의 산소를 감소시키므로 산소결핍 상태가 됩니다.

강재의 보일러, 탱크 반응탑, 압력용기, 가스홀더, 반응기, 추출기, 분리기, 열교환기, 선창, 선박의 이중저 등 내부

○ 저장 또는 운반물질의 산화

석탄, 강재, 고철 등은 상온에서도 공기 중의 산소를 소비합니다.

석탄, 강재, 고철 등을 담은 탱크, 호퍼, 사일로, 유개화차 등의 내부

II

밀폐공간의 파악과 관리



1 밀폐공간의 파악

■ 가장 중요한 것은 우리 사업장내 밀폐공간이 어디에 있는지를 파악하고 이를 목록화 하는 것입니다.

☞ 대부분의 밀폐공간 질식사고는 작업자 자신이 들어가는 공간이 유해가스가 들어있는 밀폐 공간, 질소 등 불활성기체가 누출, 유입되어 산소가 부족한 공간이라는 사실을 몰랐고 필요한 예방조치를 취하지 않았기 때문입니다.

☞ 밀폐공간은 반드시 현재 상태가 산소결핍 상태이거나 유해가스로 차 있는 장소만을 의미 하지 않습니다. 근로자가 상시 거주하지 않는 공간이면서 출입이 제한된 장소의 내부 등 유해가스, 불활성기체가 존재하거나 유입될 가능성이 있는 공간도 밀폐공간으로 분류하고 관리를 해야 합니다.

☞ 필요시 밀폐공간 위치가 확인되는 도면 첨부

연번	공정명	작업장소		작업내용	작업주기 (작업빈도)	담당부서 (관리책임자)
		명칭	특이사항			
1		명칭 및 위치 등	내부면적 및 환경조건, 중독·질식 유발 유해위험요인 파악 등			
2						
:						

2 밀폐공간 출입금지 조치

■ 파악된 밀폐공간에는 근로자가 잘 볼 수 있는 곳에 **밀폐공간임을** 게시하여 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하고 사업주 허락없이 출입을 금지해야 합니다.

(산업안전보건기준에 관한 규칙 제622조 및 별지 제4호 서식)



Ⅲ

밀폐공간작업시 조치기준



1 산소 및 유해가스 농도 측정

- 산소 및 유해가스의 농도측정은 반드시 공기측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 자가 수행하여야 합니다.

☞ 산업안전보건기준에 관한 규칙(제619조의2)에서 산소농도측정은 관리감독자, 안전관리자 또는 보건관리자, 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관, 지정측정기관이 측정하도록 규정하고 있습니다.



- 밀폐공간에서 작업을 하기 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하여 적정공기인지 여부를 평가하여야 합니다.

○ 적정공기

산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스의 농도가 1.5% 미만, 일산화탄소 농도가 30ppm 미만, 황화수소의 농도가 10ppm 미만인 수준의 공기를 말합니다. (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 합니다.

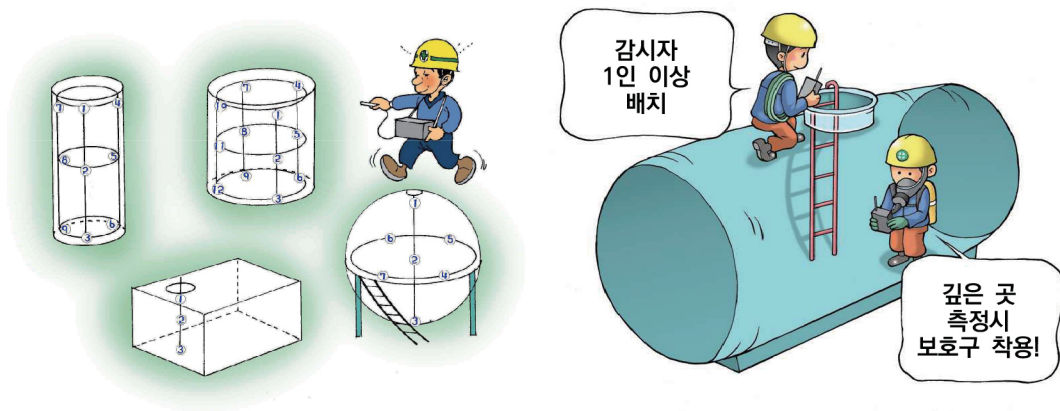
○ 유해가스 농도의 측정시기

- 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 합니다.

○ 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 합니다. 깨끗한 야외 공기에서 검사를 했을 때 산소농도가 20.9%를 초과하거나 미만으로 나타나면 교정이 필요한 상태입니다. 유해가스 측정기도 정기적으로 교정을 하여야 합니다.
- 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 있습니다.
- 깊은 곳을 측정해야 할 경우에는 공기호흡기 또는 송기마스크를 착용하고 측정을 하여야 합니다.
- 밀폐공간 내부는 가연성가스가 차 있을 수 있으므로 어두운 내부에서 측정을 하는 경우 방폭구조의 전등을 사용하여야 합니다.
- 긴급상황에 대비해 감시인을 배치하여야 하며, 공기호흡기 또는 송기마스크, 안전대, 구명 밧줄 등을 준비하여야 합니다.

2 환기

- 환기는 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위한 수단으로 밀폐공간작업에서 중요한 안전작업 수단입니다.
- 밀폐공간 내 공기상태가 정상범위 내에 있었다 하더라도 작업 중에 산소가 소모되거나 유해가스가 발생하여 질식을 일으킬 수 있습니다.



이 때문에 밀폐공간 내에서 이루어질 작업의 특성을 사전에 검토하여 환기방법을 결정하는 것이 중요합니다.

☞ 밀폐공간작업전 확인시 적절한 환기방법을 채택하고 있는지 충분히 검토하여야 합니다.

- 밀폐공간 작업 시 다음 사항에 주의하여 환기를 하여야 합니다.

○ 환기시 주의사항

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

3 작업관리

■ 관리감독자의 직무

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



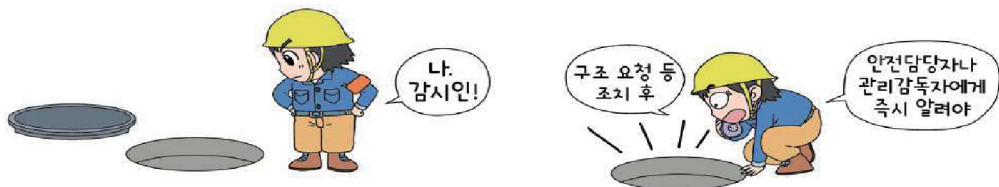
○ 관리감독자의 직무

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

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

■ 감시인의 배치

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



■ 인원의 점검

- 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에는 근로자를 입장시킬 때와 퇴장시킬때마다 인원을 점검하여야 합니다.



■ 출입의 금지

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



■ 연락체제 구축

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

■ 밀폐공간작업 전 안전한 작업방법 등의 주지

- 밀폐공간 작업 시에는 매 작업 시작 전 다음 사항에 대하여 해당 작업근로자에게 알려야 합니다.



- 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



1 재해자 구조

- 밀폐공간에서 질식 재해자를 구조하는 것은 밀폐공간 입구와 내부의 협소성, 산소 결핍 또는 유해가스의 존재 등으로 상당히 어렵고 위험합니다. 반드시 다음 절차에 따라 재해자를 구조하십시오.




○ 밀폐공간에서 작업자가 쓰러진 것을 발견한 경우

- 밀폐공간 내 재해자를 발견한 경우, 먼저 119나 회사내 안전보건관리팀에 연락하십시오.
- 재해자를 구조하기 위해 공기호흡기(SCBA)나 송기마스크를 착용하십시오.
 - △ 송기마스크 등 보호장구 없이 밀폐공간 내부로 들어갔다가는 구조자 또한 위험해질 수 있습니다. 밀폐공간 재해자 중 상당수는 보호장구 없이 들어간 구조자 었음을 기억하십시오.
 - △ 밀폐공간 내부의 공기상태가 안전한지 확인할 수 없거나 적절한 호흡용보호구가 없다면 밀폐공간 밖에서 119 구조대가 올 때까지 기다리십시오.
- 구조된 재해자에 대해 심폐소생술을 실시하십시오.

- 재해자 구조는 사전에 충분한 훈련과 교육이 필요합니다. 최소 6개월 간격으로 긴급구조 훈련을 실시하십시오.



2 심폐소생술

순서		실시방법
반응확인		○ 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 꺾어 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
	↓	
	기도 유지	 <p>〈흉부압박 위치〉 〈흉부압박 깊이〉 〈흉부압박 자세〉</p>
	↓	
인공호흡 (2회)	<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 	
↓		
흉부 압박 & 인공호흡 반복	 <p>〈기도유지: 머리젖히고 턱들기〉 〈인공호흡〉 〈흉부압박&인공호흡 반복〉</p>	
↓		
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 	



밀폐공간 질식재해예방 체크리스트



점검항목	○	×	비고
밀폐공간 확인	법적 밀폐공간 18개 항목에 해당되는 장소를 파악하고 있는가?		<ul style="list-style-type: none"> ■ 우리 사업장의 밀폐공간은 어디인가요? () ※ 18. 근로자 상주하지 않는 공간으로서 출입이 제한된 장소 내부(2017.3.3 개정)
	밀폐공간 보유시 밀폐공간에 관계자와 출입금지조치 및 경고표지를 밀폐공간 근처 보기쉬운 장소에 게시 하였는가?		<ul style="list-style-type: none"> ■ 별표 18에 의한 18개 밀폐공간 보유시 안전보건규칙 제 622조(출입의 금지)의 조치 이행 확인 - 출입금지 및 표지 게시여부 (안전보건규칙 별지 4호 서식, 2017.3.3 개정) (예) 맨홀, 정화조, 분뇨처리장, 원료저장탱크, 침전조, 식품 발효 및 저장조 등
밀폐공간 보건작업 프로그램 등 시스템 구축			<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, 작업자정보, 농도측정 및 조치, 누출·유입·발생가능성 검토 및 조치, 보호구, 비상연락 체계 등 사전확인사항 파악 <p>[산업안전보건 기준에 관한 규칙 제 619조, 2017.3.3 전면개정]</p>
환기·측정·감시인 배치 등 이행	작업전·중 환기, 공기측정, 공기호흡기·송기마스크 지급 및 착용, 작업전 확인사항 게시 여부	작업장과 감시인간 연락체계 구비여부	<ul style="list-style-type: none"> ■ 밀폐공간 작업 전에 사전 준비사항과 작업 전중에 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(전문기관 포함), 지정측정기관에 의한 산소 및 유해가스농도 측정 공기호흡기나 송기마스크 등의 착용 및 관리 등 안전보건규칙 제619조 제2항의 내용을 작업종료시까지 작업장 출입구 게시 여부 <p>[산업안전보건 기준에 관한 규칙 제 619조의2, 620, 623조, 2017.3.3 일부개정]</p>
밀폐공간 작업시 중요 장비	중요장비의 보유 (산소 및 유해가스 농도 측정기, 송풍기, 송기마스크, 공기호흡기 등)		<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 적정하지 여부를 확인하기 힘든 경우에는 송기마스크나 공기호흡기를 착용 후 작업 <p>※공기측정기, 환기팬, 공기호흡기를 무상 대여 받거나 구입비용 지원을 받고자 하는 경우 가까운 한국산업안전보건공단에 문의하세요.</p>
	비상시 구조용 기구 비치 (사다리, 섬유로프, 공기호흡기, 송기마스크 등)		
긴급 구조 훈련 여부	긴급구조훈련을 정기적으로 실시하고 있는가?		<ul style="list-style-type: none"> ■ 밀폐공간 작업 보유 사업장에서는 6개월 1회 이상 긴급구조 훈련을 실시하고 기록, 보존하여야 함
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 여부		<ul style="list-style-type: none"> ■ 밀폐공간 작업 도급시 원청의 안전보건시설의 설치 및 안전보건규칙에서 정하는 내용 이행 확인 <p>[산업법 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 4시간 이상, 12시간은 3개월 이내 분할 실시) ■ 단기간 또는 간헐적 작업인 경우 2시간 이상



〈산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 18의 밀폐공간〉

산업안전보건기준에 관한 규칙의 밀폐공간 항목	보유현황 (개소)	작업 근로자수
1. 지층에 접하거나 통하는 우물·수직갱·터널·잠함·피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부(가, 나, 다, 라)		
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		
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 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 1.5퍼센트 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		
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부 (2017.3.3 개정)		

8. 축산농가에서의 질식재해사례

(1) 양돈농장 사료혼합탱크 사료 배출 작업 : 사망 1명

2014년 10월 양돈농장 사료 혼합탱크에서 작업자가 사료 배출작업을 하던 중 탱크바닥의 잔여 사료를 배출하기 위해 탱크 내부에 들어갔다가 일산화탄소 등 유해가스에 중독되어 사망

(2) 양돈농장 돈분 임시저장소 점검작업 : 사망 1명

2014년 7월 양돈 축산농가 기계실에서 근로자가 돈분임시저장소 수위를 확인하기 위해 비계에 올라가 점검창을 통해 수위를 점검하던 중 점검창을 통해 노출된 황화수소에 의해 의식을 잃고 쓰러지면서 추락 사망함

(3) 양돈농장 돈분 제거작업 : 사망 4명

2010년 5월 양돈농장에서 돈사와 집수조 연결 관로의 돈분을 제거 작업 중 돈분에서 발생한 황화수소에 의한 질식으로 작업자 2명이 사망하고 이를 구하러 들어간 농장주 및 농장주 아들이 함께 사망함

(4) 양돈농장 분뇨 펌핑작업 : 사망 2명

2010년 8월 양돈농장 분뇨처리시설 콘크리트조 1단계 탱크에서 펌핑작업을 하던 작업자 2명이 분뇨에서 발생한 황화수소에 의한 질식으로 사망함

(5) 양돈농장 정화조 청소작업 : 사망 2명

2008년 8월 양돈 축산농가에서 작업자가 정화조 청소를 위해 상부덮개를 열고 내부로 내려가다가 황화수소 중독으로 인해 의식을 잃고 쓰러지고, 탱크 외부에서 이를 목격한 농장주가 탱크 내부로 내려가 구출작업을 하던 중 함께 중독되어 2명 모두 질식 사망함

9. 음식물쓰레기 처리장에서의 질식재해사례

(1) 음식물처리장 탈리액 저장조 보수작업 : 사망 2명

2007년 6월 음식물 탈리액 저장조에 설치된 고장난 수중펌프를 인양하기 위해 들어갔다가 황화수소 등의 유해가스 중독에 의한 질식으로 작업자 1명이 사망하고, 이를 구하러 들어간 동료작업자가 추가로 질식되어 사망함

(2) 음식물처리장 반입저장 투입호퍼 이물질 제거작업 : 사망 1명

2007년 6월 음식물 쓰레기 반입저장조에 투입 중 호퍼내부에 떨어진 비닐 회수 중 산소결핍에 의한 질식으로 사망하고, 이를 구조하러 들어갔다가 작업자 2명이 함께 질식되어 쓰러졌으나 병원치료 후 회복함

