

KCS 57 10 25 : 2017

상수도공사 밀폐공간 보건작업

2017년 8월 23일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부

목 차

KCS 57 10 25 상수도공사 밀폐공간 보건작업	1
1. 일반사항	1
2. 자재	2
3. 시공	3

KCS 57 10 25 상수도공사 밀폐공간 보건작업

1. 일반사항

1.1 적용범위

이 시방서는 **밀폐공간**(관내부, 구조물 내부, 밸브실내부)에서 아스팔트, 에폭시, 시멘트모르터, 합성수지 등 인공적인 재료를 사용하여 방수작업, 약품설치작업 등을 하는 작업자의 산소결핍증 및 질식으로 인한 재해 등을 예방할 수 있는 안전보건 작업에 적용한다.

1.2 참고 기준

1.2.1 관련 법규

- 안전 보건 관계 : 시설물의 안전관리에 관한 특별법, **산업안전보건법** 등

1.2.2 관련 기준

- (1) BS : Confined spaces regulations 1997 (SI 1997, L101)
- (2) BS : Safe work in confined spaces (BS guidance INDG-258, L101)
- (3) KOSHA GUIDE H-80-2012 밀폐공간 보건작업 프로그램 시행에 관한 기술지침
- (4) KOSHA GUIDE W-1-2012 산업환기설비에 관한 기술지침
- (5) KOSHA GUIDE H-57-2012 현장 응급처치의 원칙 및 관리지침
- (6) KOSHA GUIDE H-59-2012 현장 인공호흡 및 심폐소생술 시행지침
- (7) KOSHA GUIDE X-25-2012 밀폐공간 리스크에 대비한 구조계획 수립 지침
- (8) KOSHA GUIDE P-10-2012 소형 염소설비의 안전작업 기술지침
- (9) KOSHA GUIDE D-13-2012 염소저장설비에 관한 기술지침
- (10) KOSHA GUIDE C-14-2012 밀폐공간의 방수공사 안전보건작업 지침

1.3 용어의 정의

- (1) ‘밀폐공간’ 이라 함은 근로자가 작업을 수행할 수 있는 공간으로 환기가 불충분한 산소결핍, 유해가스로 인한 건강장애와 인화성물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소를 말한다.
- (2) ‘산소결핍’ 이라 함은 공기 중의 산소농도가 18% 미만인 상태로서 신체적 증상의 변화를 야기할 수 있는 상태를 말한다.
- (3) ‘유해가스’ 라 함은 밀폐공간에서 메탄, 탄산가스, 황화수소, 일산화탄소, 오존, 염소가스 등의 유해물질이 가스상태로 공기중에 발생되는 것을 말한다.
- (4) ‘적정한 공기’ 라 함은 산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스의 농도 1.5% 미만, 황화수소의 농도 10ppm 미만과 같이 밀폐공간에서 작업시 유해가스가 건강장애를 초래하지 않을 정도의 농도로 구성된 공기를 말한다.

1.4 밀폐공간작업

- (1) 작업장내 유해공기 존재가 의심되는 공정은 작업 전에 밀폐공간에 해당되는 지를 확인하여야 한다.
- ① “유해공기”란 다음의 어느 하나에 해당하는 것을 말한다.
- 가. 산소농도 범위가 18% 미만, 23.5% 이상인 공기
 - 나. 탄산가스 농도가 1.5% 이상인 공기
 - 다. 황화수소농도가 10 ppm 이상인 공기
 - 라. 폭발하한농도의 10%를 초과하는 가연성가스, 증기 및 미스트를 포함하는 공기
 - 마. 폭발하한농도에 근접하거나 초과하는 공기와 혼합된 가연성분진을 포함하는 공기(염소, 오존 등)
- (2) 다음의 밀폐된 공간에서 작업을 수행하는 작업자는 해당 사업장의 관리자에게 “표 1.4-1”의 밀폐공간 작업허가를 받아야 한다.
- ① 유해공기를 포함하거나 포함할 수 있는 가능성이 있는 공간
 - ② 유해공기가 외부에서 유입될 가능성이 있는 공간
 - ③ 출입작업자가 내부로 갈수록 좁아지는 벽이나 아래로 경사지고 단면적이 작아지는 통로로 갇히거나 질식할 수 있는 내부구조를 가진 공간
 - ④ 그 밖에 안전·보건상의 심각한 유해·위험성이 존재하는 공간
- (3) 밀폐공간에서 작업시 “그림 1.4-1”의 안전절차에 따라 시공하여야 한다.

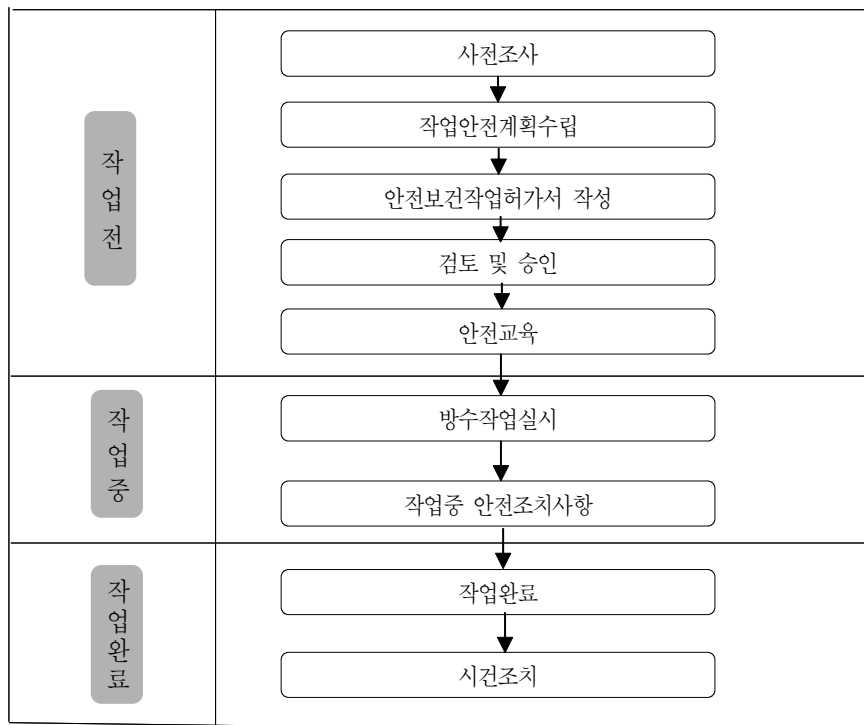


그림 1.4-1 밀폐공간에서의 작업절차

2. 자재

해당 없음.

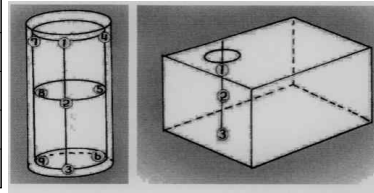
3. 시공

3.1 작업전 안전절차

(1) 사전조사

- ① 밀폐공간의 작업 여건 및 도면을 검토하여야 한다.
- ② 출입구 구조, 승·하강 설비, 조명 등의 현장조사를 실시하여야 한다.
- ③ 산소농도 및 유해가스 유무를 확인하기 위해 작업장소의 수직방향 및 수평방향으로 각각 3개소 이상 측정하여야 한다.

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



- ④ 방수재료의 구성성분과 물성 및 위험특성 등 물질안전보건자료(MSDS)를 정확히 파악하여 유해성 여부를 확인하여야 한다.
- ⑤ 밀폐공간의 방수작업과 관련된 법규를 검토하여야 한다.
- ⑥ KOSHA GUIDE H-80-2012(밀폐공간 보건작업 프로그램 시행에 관한 기술지침)에 의한 작업절차를 검토하여야 한다.

(2) 작업안전계획 수립

- ① 작업 중 발생할 수 있는 위험상황에 대처할 수 있도록 감시인 배치 계획 및 작업모니터링 계획을 수립하여야 한다.
- ② 비상상황 발생시 외부와 연락할 수 있는 통신장비 등의 연락체계를 구축하여야 한다.
- ③ 밀폐공간의 방수안전 작업방법, 응급처치 등 안전보건교육 계획을 수립하여야 한다.
- ④ 대피용 기구의 비치(공기호흡기, 송기마스크, 휴대용랜턴, 무전기) 및 구조훈련 계획을 수립하여야 한다.
- ⑤ 작업 전이나 작업 중 유해가스 및 산소농도의 측정장소, 측정방법 등 계획을 수립하여야 한다.
- ⑥ 작업 전 및 작업 중 산소농도를 측정하여 적절한 공기상태로 유지되도록 환기설비 계획을 수립하여야 한다. 환기량은 KOSHA GUIDE W-1-2012(산업환기설비에 관한 기술지침) <별표1>을 참조하여 적절한 필요 환기량을 산정하여 강제환기를 실시하여야 한다.
- ⑦ 환기관련 전반적인 내용은 KOSHA GUIDE H-80-2012(밀폐공간 보건작업 프로그램 시행에 관한 기술지침)를 참고한다.
- ⑧ 작업 전 및 작업 중 유해가스를 조사하여 유해가스의 처리방법, 시기 등의 계획을 수립하여야 한다.
- ⑨ 방수재료, 자재 등 운반 계획을 수립하여야 한다.
공기호흡기 또는 송기마스크 등 호흡용 보호구 지급 및 점검계획을 수립하여야 한다.
작업의 높이에 따른 이동식비계 등 작업발판의 설치계획을 수립하여야 한다.
전기기계, 기구 사용을 위한 가설전기의 설치계획을 수립하여야 한다.

작업장 내 승·하강 설비 설치계획을 수립하여야 한다.

가스검지기 및 경보기 설치계획을 수립하여야 한다.

사전 위험성평가를 실시하여 안전대책을 수립하여야 한다.

(3) 안전보건작업허가서 작성

작업자는 밀폐공간 방수작업 시 다음과 같은 안전보건작업허가서를 작성하여 **공사감독자(건설사업관리자)**에게 허가 승인을 받은 후에 작업을 실시하여야 한다.

- ① 작업개요
- ② 안전담당자 지정 및 감시인 배치 유무
- ③ 산소농도측정 유무
- ④ 유해가스 부위별 측정 결과
- ⑤ 환기설비설치 유무
- ⑥ 연락설비구비 유무
- ⑦ 개인보호구 지급 및 점검 유무
- ⑧ 방폭용 전기기계·기구의 사용 유무
- ⑨ 소화기 비치 유무
- ⑩ 호흡용 보호구 비치 유무
- ⑪ 사고발생시 대응조치 계획
- ⑫ 조명시설 계획
- ⑬ 안전교육 실시
- ⑭ 안전통로 확보

3.2 작업중 안전절차

(1) 일반사항

- ① 작업 전에 작업장 내 유해가스를 측정하여 기준농도 이하가 되도록 환기를 실시하여야 한다.
- ② 작업 전에 산소농도를 측정하여 산소농도가 18% 이상, 23.5% 미만으로 유지될 수 있도록 하여야 한다.
- ③ 작업장의 환기가 곤란한 경우에는 공기호흡기 또는 송기마스크 등 호흡용 보호구를 지급하고, 개인보호구 수시점검 및 착용여부를 확인한다.
- ④ 밀폐공간 작업장의 환기를 위한 급기구는 외부의 신선한 공기를 공급할 수 있도록 설치하여야 하며, 배기구는 유해한 공기를 외부로 배출되도록 설치하되 배출된 유해한 공기가 다시 유입되지 않는 구조로 설치하여 작업장 내 공기를 적정한 공기상태로 유지하여야 한다.
- ⑤ **공사감독자(건설사업관리자)**는 작업 전에 근로자에게 작업위험요인과 이에 대한 대응 방법, 응급처치 등에 대하여 교육을 실시하여야 한다.
- ⑥ 작업자의 건강상태를 수시로 확인하여야 한다.
- ⑦ 밀폐공간에서의 방수작업은 반드시 2인 1조로 실시하여야 한다.

- ⑧ 작업장 출입구 및 내부에는 작업에 알맞은 조명(150 lux 이상의 조도)을 설치하여야 한다.
 - ⑨ 밀폐공간에서 자재를 반입 및 반출시에는 달줄 또는 달포대를 사용하여야 한다.
방수재료인 신나, 방수재 등 화재발생의 위험이 있으므로 작업장소에 점화물질 휴대를 금지하여야 한다.
 - ⑩ 화재 . 폭발의 우려가 있는 장소에서는 방폭형 구조의 장비 등을 사용하여야 한다.
 - ⑪ 방수에 사용하는 도료, 신나 등의 재료에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 파악하여 취급시 주의사항 등을 교육시켜야 한다.
 - ⑫ 작업 중에는 관계자외 출입을 금지하여야 한다.
 - ⑬ 투입인원 및 퇴장인원을 반드시 점검하여야 한다.
- (2) 작업중 안전조치 사항
- ① 작업 중에 산소농도의 지속적 측정으로 산소농도 결핍우려가 있을 경우, 근로자를 즉시 대피시킬 수 있도록 하여야 한다.
 - ② 작업 중에 수시로 유해가스 상태를 점검하고, 유해가스의 농도가 기준치를 초과하였을 경우는 추가로 환기할 수 있도록 조치하여야 한다.
 - ③ 작업 중에 정전 등에 의한 환기중단 시에는 즉시 외부로 대피하여야 한다.
 - ④ 등반이 울이 설치되어 있지 않은 지상으로부터 2.5미터 이상의 승강사다리를 이용하여 승 . 하강 시에는 안전대 및 구명줄을 사용하여야 한다.
 - ⑤ 이동식비계 시용 시 안전보건규칙에 준하여 설치하여야 한다.
 - ⑥ 밀폐공간 내 벽체, 천정 방수작업 시 작업발판, 안전난간 등 추락방지시설은 안전보건규칙에 준하여 설치하여야 한다.
 - ⑦ 손수레 등으로 자재를 소운반 할 때에는 무리한 적재를 금지하여야 한다.
 - ⑧ 작업 전에 작업장의 자재를 정리 . 정돈하여 작업 중 자재에 걸려 넘어지지 않도록 하여야 한다.
 - ⑨ 전기기계 . 기구 사용시 합선 및 과부하에 의한 전기화재 등을 예방하기 위하여 사용 전에 점검하여야 한다.
 - ⑩ 핸드그라인더, 조명등 전기기계 . 기구 사용시 누전차단기 및 접지가 되어 있는 분전반에서 인출하여야 한다.
 - ⑪ 가연성가스에 의한 폭발위험성이 있는 경우에는 방폭형 전기기계 . 기구를 사용하여야 한다.
 - ⑫ 화재의 위험이 있는 장소에 소화기를 비치하여 초기에 소화할 수 있도록 하여야 한다.

3.3 작업완료시 안전절차

- (1) 작업종료 후, 인화성 가스 발생으로 인한 폭발 등의 사고가 발생할 수 있기 때문에 전기기계 . 기구의 전원을 차단하여야 한다.
- (2) 작업완료 후, 외부인 출입으로 인한 질식사고가 발생할 수 있기 때문에 출입구에 시건장치를 하여 출입을 통제하여야 한다.

3.4 구조 및 응급처치

- (1) 보호구, 응급구조체계, 구조장비, 통신장비 구비 및 경보설비의 정상여부를 점검한다.

- (2) 비상시 외부에 있는 사람에게 연락하여 구조 요청을 시작할 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 구조자는 공기호흡기, 구명줄 등 구조에 필요한 장비 및 응급장비(인공호흡기, 인공호흡 마스크 등)를 지참하여야 한다.
- (4) 인근지역의 119 또는 응급기관에 구조요청을 하고, 응급처치 및 후송할 수 있도록 하여야 한다.
- (5) 응급기관이 도착하기 전까지 응급처치는 KOSHA GUIDE H-59-2012(현장 인공호흡 및 심폐소생술 시행지침)에 의하여 실시하여야 한다.
- (6) 응급기관이 도착하였을 때 신속한 구조조치가 이루어질 수 있도록 밀폐공간의 특정한 위험에 대한 정보를 제공하여야 한다.
- (7) 응급처치 방법의 전반적인 내용은 KOSHA GUIDE H-57-2012(현장 응급처치의 원칙 및 관리 지침)과 KOSHA GUIDE H-59-2012(현장 인공호흡 및 심폐소생술 시행지침)을 따른다.
- (8) 밀폐공간에서의 구조방법은 KOSHA GUIDE X-25-2012(밀폐공간 리스크에 대비한 구조계획 수립 지침)을 참조한다.

표 1.4-1 밀폐공간작업 허가서

밀폐공간작업 허가서			
○ 신청인 : 부서 직책 성명 (서명)			
○ 작업수행시간 : 월 일 시 ~ 월 일 시			
○ 작업장소 :			
○ 작업내용 :			
○ 출입자명단 :			
위 공간에서의 작업을 다음의 조건하에서만 허가함.			
1. 안전보건조치 요구사항			
확인항목	해당여부	확인결과	
관리감독자지정 및 감시인 배치			
밀폐공간작업 관계자와 출입금지 표지판 게시			
벨트차단, 맹판설치, 불활성가스 치환, 용기세정			
전기회로, 기계장비 가동장치, 유압, 압축공기 잠금 및 시건조치			
유해공기 측정			
환기시설 설치			
전화 및 무선기기 구비			
바우형 전기기계기구의 사용			
소화기 비치			
공기공급식 호흡용보호구 비치			
안전장구 구비			
안전보건교육 실시			
2. 유해공기 측정결과			
측정물질명	측정농도	측정시간	측정자성명
3. 특별조치 필요사항 :			
최종허가자	부서	직책	성명 (서명)