

KOSHA GUIDE

H - 103 - 2012

냉동설비 보유 기계실의  
안전보건 작업지침

2012. 11.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 직업건강실 유장진
- 제·개정 경과
  - 2012년 10월 산업보건관리분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
  - KOSHA GUIDE H-80-2012, 밀폐공간 보건작업 프로그램 시행에 관한 기술지침
  - 냉동설비 등 유해가스 취급설비가 있는 기계실 작업의 안전보건 가이드라인, 한국산업안전보건공단, 2012
  - Suggested Guidelines For Entry Into Mechanical Rooms: Recreation Facilities, Ontario Recreation Facilities Association INC., 2002
- 관련법규·규칙·고시 등
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 안전기준 제278조(개조, 수리 등)
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 보건기준 제10장(밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 11월 29일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 냉동설비 보유 기계실의 안전보건 작업지침

### 1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 안전기준 제278조(개조, 수리 등) 및 제3편 보건기준 제10장(밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방)에 의거 냉동설비가 있는 기계실 내부에서 냉매용 프레온 등을 취급하거나 들어 있는 배관 등의 설비를 보수, 점검 등을 하는 작업 중에 발생할 수 있는 산업재해를 예방하기 위한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 프레온, 암모니아 등 불활성기체를 냉매로 사용하는 설비가 있는 지하장소 또는 환기가 불충분한 기계실 내부에서 이루어지는 작업에 대하여 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “기계실”이라 함은 사업장 또는 건물의 냉난방 설비 등을 가동하기 위한 기계장치를 설치한 지하장소 또는 환기가 불충분한 장소를 말한다.

(나) “유해가스”라 함은 냉매, 소화제 등 기계실 내부의 설비 또는 배관에 들어 있거나 주입되는 액체 또는 기체상의 물질을 말한다.

(다) “밀폐공간”이라 함은 환기가 불충분하거나 유해가스가 발생하여 산소결핍, 화재·폭발 등의 위험이 있는 작업장소를 말한다.

(라) “감시인”이라 함은 작업진행 상황을 상시 확인하고 긴급상황 발생시 구조 요청, 응급처치 등 필요한 조치를 수행할 수 있는 자를 말한다.

(마) “환기장치”라 함은 기계실 내부의 공기를 적정한 상태로 유지하기 위해 외부의 깨끗한 공기를 작업장 내부로 불어넣어 주는 급기설비와 내부의

오염된 공기를 작업장 외부로 내보내는 배기설비를 포함하는 전체환기 장치를 말한다.

(바) “이동식 환기팬”이라 함은 작업지점을 국소적으로 환기하기 위한 포터블팬 (Portable Fan)으로서 쉽게 이동할 수 있는 급기 또는 배기장치를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건 규칙에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 기계실 작업의 특성 및 위험작업

### 4.1 기계실 작업의 특성

- (1) 기계실은 구조 및 용도 등의 특성을 고려 할 때, 일반적으로 산업안전보건 법의 정의에 따른 밀폐공간에 해당되지 않는 경우가 대부분이나, 작업의 조건이나 기계적 결함 또는 작업자의 실수 등으로 인하여 밀폐공간과 유사한 유해·위험성이 있는 환경이 형성될 수 있다.
- (2) 개구부(출입문, 창문, 환기구 등)가 개방되어 있는 경우에도 누출된 물질의 물리·화학적 특성, 기계설비의 가동, 환기장치 등의 다양한 변수와 조건에 따라 유해가스에 의한 중독, 질식 등에 의한 재해가 발생할 수 있다.
- (3) 기계실의 위치는 대부분 다른 장소와 격리되어 있어, 사고 발생 시 재해자의 구조작업 또는 긴급 조치 등이 지연되는 경우가 많다.

### 4.2 기계실 재해발생 위험작업 특성

- (1) 정기적인 작업보다는 냉동설비(냉동기) 등의 기계설비 보수작업과 같은 비정기적으로 수행되는 작업에서 주로 재해가 발생한다.
- (2) 설비노후 또는 결함에 의한 배관파열, 접속부의 헐거워진 설비나 기계 부위 등에서 누출된 유해가스에 의해 재해가 발생한다.

- (3) 기계실 내부에서 환기장치가 가동되고 있더라도 프레온 냉매가스 또는 이산화탄소 냉매제가 다량으로 누출되는 경우에는 환기장치의 정상가동 여부와 관계없이 사고를 당할 수 있다.
- (4) 기계실에서 질식되어 의식이 없는 재해자를 구조하는 과정에서 2차 사고가 발생할 수 있다.

## 5. 기계실의 기본적인 안전보건조치

### 5.1 기술적 조치사항

- (1) 환기장치가 자동으로 작동될 수 있도록 기계실 내부에서 사용하는 유해가스(프레온, 암모니아, 이산화탄소 등) 또는 산소 등의 농도를 감지할 수 있는 장치 및 경고(alarm)시스템을 설치한다.
- (2) 내부의 상태를 기계실 밖에서 확인할 수 있도록 해당 유해가스 또는 산소를 감지할 수 있는 장치를 설치한다.
- (3) 환기장치는 자동으로 조정되어야 하고, 수동 작동스위치는 반드시 기계실 출입구의 외부에 설치하여야 한다. 다만, 냉동기 보수 등 냉매가스 누출 우려 시 별도의 이동식 환기팬을 설치하여 작업지점으로 공기를 불어넣어 기류를 확산시킨 상태로 작업을 수행한다.

### 5.2 관리적 조치사항

#### 5.2.1 작업장 관리

- (1) 작업에 적합한 수준의 조도를 유지할 수 있는 조명시설을 설치한다.
- (2) 일상적 점검, 설비 운전·유지·보수작업 및 긴급상황 발생 시 작업자가 방해받지 않고 자유롭게 출입할 수 있는 출입구를 설치한다.

- (3) 소화기를 설치한다(건식 소화기 설치를 권장).
- (4) 기계실은 청결한 상태를 유지하고, 장애물을 제거한다.
- (5) 각종 화학물질은 배수시설이 설치된 서늘하고 통풍이 잘되는 장소에 보관한다.
- (6) 기계실을 각종 장비 및 자재를 보관 장소로 사용하여서는 안 된다.

### 5.2.2 교육 실시

- (1) 기계실내에 출입하는 관리감독자, 감시인, 근로자에게 다음의 내용을 포함하는 안전보건교육을 실시하여야 한다.
  - (가) 유해가스의 종류, 유해·위험성
  - (나) 유해가스 및 산소농도 측정방법
  - (다) 개인보호장구 및 안전장비의 사용방법
  - (라) 기계실 작업 단계별 안전작업 절차
  - (마) 긴급상황 발생시 대처요령
  - (바) 응급처치 요령
  - (사) 그 밖의 안전보건상의 조치 등
- (2) 교육 시에는 최신의 교육자료를 준비하여 실습위주의 교육을 실시한다.

### 5.2.3 작업관리

- (1) 모든 작업상태, 작업절차, 잠금조치, 내부공기의 상태, 보수작업 내역을 작업 일지에 기록한다.
- (2) 기계실 작업단계별 안전작업 절차를 수립하고 정기적으로 또는 수시로 보완한다.
- (3) 공기호흡기, 방진·방독마스크, 보안경, 보호장갑 및 보호의 등의 적절한 개인 보호구를 준비한다. 환기가 불충분하여 프레온 가스 등의 휘발성이 강한 가스의 누출로 질식위험이 우려되는 곳에는 공기호흡기 등의 호흡용 보호구를

반드시 사용하여야 한다.

- (4) 긴급상황 발생시 대응할 수 있도록 보고 절차를 제정하여 시행한다. 이 경우 각종 시설관련 관리자, 책임자, 기타 관계자와의 유기적인 협조체제가 필요하며, 특히 작업 시 설비 내부 등으로 부터 유해물질의 누출 등으로 질식 사고의 위험이 높은 기계실의 작업은 사전에 관계자의 보고체계를 구축하고 상호 협조하여 작업을 수행한다.

예) 작업자 → 시설관리자 → 관리책임자 → 병원, 소방서, 경찰서 등 방재관련 기관

- (5) 적절히 교육 및 훈련을 받은 자에 한하여 기계실을 출입하도록 한다.
- (6) 유해가스 누출 가능성이 있을 경우에는 단독작업을 금지한다.
- (7) 작업 승인절차 준수 및 기계설비에 대한 잠금조치(lockout) 등 적절한 예방조치가 취해지지 않았을 경우에는 작업을 금지한다.
- (8) 기계실내 유해가스 또는 산소 등 공기상태를 점검하기 전에는 기계실 내부에 출입하는 것을 금지한다.

## 6. 기계실 작업 단계별 안전보건수칙

### 6.1 일상적 점검을 위한 출입 시

기계실 관계자 또는 출입이 허가된 근로자가 점검을 위해 출입하는 경우로서 공기 중에 유해가스 누출을 일으킬 수 있는 어떠한 작업과정도 수행하지 않는 경우에 한하여 다음의 조치를 하여야 한다.

- (1) 기계실 내부의 유해가스 농도를 측정하는 장비를 확인한다. 다만, 이 과정은 반드시 출입 전 기계실 외부에서 수행하여야 한다.
- (2) 모든 출입자는 내부 공기 상태의 이상여부를 확인한 후 기계실에 출입한다.

- (3) 기계실 내부 유해가스 농도 측정 결과를 일지에 기록한다.
- (4) 환기장치는 기계실 내부에 관계자가 있는 경우 항시 가동하며, 정상적인 작동상태를 유지하도록 하고 정기적으로 점검한다.
- (5) 근로자는 출입 기록을 작성하고 기계실 내부로 진입하여 기계실 장비의 점검과 측정 업무를 수행한다.
- (6) 출입하는 근로자는 <부록>의 「냉동설비 보유 기계실 안전보건 점검표」를 활용하여 작업전 안전보건 사항을 점검한다.
- (7) 설비 작동과 관련하여 사고를 초래할 수 있는 작업은 관리감독자의 허가를 받지 않고 실행해서는 안 된다.
- (8) 유해가스 누출 시 환기장치가 자동으로 작동하지 않을 경우, 수동으로 작동할 수 있는 조치가 필요하다.

## 6.2 설비 운전 및 유지·보수작업을 위한 출입 시

근로자가 정상적인 설비가동 업무를 수행하거나 설비의 유지·보수 업무를 수행하기 위해 출입하는 경우에는 다음의 조치를 하여야 한다.

- (1) 전 항의 일상적 점검을 위한 출입 시의 안전보건수칙을 준수한다.
- (2) 보호안경, 보호장갑, 보호의, 호흡용보호구 등 보호장구를 착용한다. 냉매제 등 누출시에는 공기호흡기 또는 송기마스크 등의 호흡용보호구를 착용하여야 한다.
- (3) 기계장치에 대한 작업수행으로 인하여 발생 가능한 예기치 않은 유해가스(각종 형태의 에너지 포함)의 누출을 방지하기 위하여 적절한 잠금 조치 절차에 따라 잠금 조치(lockout)를 한다.
- (4) 작업 시 유해가스의 갑작스런 누출이 우려되는 경우 이동식 환기팬을 설치하고 해당 작업지점에 공기를 불어넣는(급기) 방법으로 작업 중 계속적으로 환기를 실시한다. 이 경우 이동식환기팬은 기계실에 급배기설비가 설치되어



있더라도 추가로 설치하며, 작업 상황에 따라 분당 30~50m<sup>3</sup>의 송풍량을 가진 환기팬을 1대 이상 설치한다.

- (5) 호흡용보호구, 보호의, 구조용 로프 및 장비, 해당 유해가스 감지장치 및 응급조치 키트(Kit) 등 비상상황 시 응급조치를 위한 장비를 구비한다.
- (6) 밀폐공간 구조과정, 심폐소생술 및 응급조치 교육을 받은 감시인을 배치하여 근로자의 작업을 감독하도록 한다.
- (7) 기계·설비 작업 시 발생 가능한 모든 유해·위험한 상황에 대비하기 위하여 지속적으로 기계실내 공기상태를 측정한다.

### 6.3 긴급상황 발생 시

인명구조 시 또는 유해가스의 위험한 농도 상태를 포함한 긴급상황 발생 시 다음의 조치를 하여야 한다.

- (1) 긴급상황 대책을 가동한다. 긴급상황 대책은 평상시 모의훈련을 통해 작성된 시나리오에 의거 실시한다.
- (2) 해당 구역에서 모든 사람을 대피시킨다.
- (3) 적절한 훈련을 받은 사람에게만 구조를 위한 출입 허가를 하여야 한다.
- (4) 공기호흡기 및 구조장비를 갖추고 전신보호의를 착용한다.
- (5) 응급조치, 심폐소생술 및 구조절차에 대해 훈련받은 감시인을 현장에 배치한다.
- (6) 구조팀 이외의 자가 기계실 내부로 진입하지 못하도록 금지시킨다. 단, 응급 구조훈련을 받은 작업자가 구조를 위한 공기호흡기나 송기마스크 등의 호흡용 보호구를 착용한 상태에서 출입할 수 있다.
- (7) 기계실내 유해가스 또는 산소 등의 농도를 측정하여 적정공기가 유지될 때까지 환기를 시키고, 모든 출입구를 차단한다.

- (8) 사고를 유발한 설비는 적절한 방법으로 폐쇄(shutdown)하여야 한다.
- (9) 적합한 훈련을 받은 자가 해당 절차에 따라 보호장구 및 안전 장비를 사용하여 설비를 보수한다.
- (10) 기타 긴급상황 발생 시 조치는 “밀폐공간 보건작업 프로그램 시행에 관한 기술지침(KOSHA GUIDE H-80-2012)”에 따라 실시한다.

## &lt;부록&gt;

냉동설비 보유 기계실 안전보건 점검표

점검 항목	확인		
	예	아니오	해당 없음
<b>1. 절차의 제공, 검토 및 시행</b>			
① 모든 작업 절차를 검토 및 이해하고 교육훈련을 완료했는가?			
② 작업자는 항상 현장에서 모든 절차를 준수하는가?			
③ 물질안전보건자료(MSDS)를 검토했는가?			
<b>2. 화재 폭발 및 피해 확산 예방 조치</b>			
① 용접, 절단, 화염사용 작업이 있는가?			
② 용접작업 등 화기 사용작업에 대한 허가과 계시를 하였는가?			
③ 소방 도어, 방폭 도어, 차단 도어는 정상 작동하는가?			
<b>3. 기계실 작업시 안전조치</b>			
① 잠금 및 안내표지 설치 절차는 수립되었는가?			
② 동력을 차단하고 잠금장치를 설치하였는가?			
③ 전기적 위험을 예방하고 위험표지를 설치하였는가?			
④ 회전 장치에 잠금장치설치하거나 제거 또는 동력을 차단하였는가?			
⑤ 비상용 조명은 사용가능한가?			
<b>4. 적절한 공기상태의 유지 및 모니터링</b>			
① 내부는 지속적으로 환기가 실시되고 있는가?			
② 유해가스의 갑작스런 누출시 환기를 위한 장치가 구비되어 있는가?			
③ 산소농도 18%이상~23.5%미만 유지하는가?			
④ 내부 공기상태에 대한 연속적인 모니터링 장비가 설치되고 작동하고 있는가?			
<b>5. 안전보건 시설 및 보호구</b>			
① 개인 보호 장비와 사용지침이 제공되었는가?			
② 공기 공급기, 검정받은 호흡용 보호구가 제공되었는가?			
③ 안전보건 장비와 구명로프가 제공되었는가?			
④ 머리, 눈, 청각, 손, 발 및 신체 보호 장비를 제공되었는가?			
⑤ 적절한 조명장치가 준비되고 접지되었는가?			
⑥ 소화기는 즉시 사용할 수 있는가?			
⑦ 통행로 또는 작업장 바닥의 미끄러짐 예방조치가 실시되었는가?			
⑧ 샤워시설과 세안기는 사용가능한가?			
<b>6. 비상시 대책 및 구조</b>			
① 긴급조치를 취할 수 있는 훈련된 수행자가 작업장밖에 대기하고 있는가?			
② 비상시 사용할 구조용 장비가 준비되었는가?			
③ 긴급 대응 팀이 사용할 수 긴급 경보 및 통신방법은 있는가?			
④ 긴급연락처와 위험시설물의 위치를 게시하였는가?			

※ 이 점검표는 기계실내 모든 작업을 대상으로 하는 것은 아니며, 작업의 종류에 따라 보완이 필요하다.