



☐ …… 노동부는 최근 암모니아를 사용하는 식품공장에서 암모니아 누출사고가 빈발하고 있음에 대비, 전국 809 개소의 냉동 및 냉장 설비가 있는 식품공장과 화학공장에 대해 암모니아 취급사업장 작업환경관리 지침을 시달하였다. …………… (편집실) ☐

# 암모니아 취급사업장 작업환경관리지침

## 1. 목 적

이 지침은 암모니아를 제조 또는 저장, 판매 사용하는 설비의 안전관리와 이를 취급하는 근로자의 건강관리에 필요한 작업환경관리 지침에 관하여 규정함을 목적으로 한다.

## 2. 용어의 정의

가. 이 지침에서 암모니아를 제조 또는 사용하는 설비(이하 “암모니아설비”라 한다)라 함은 다음 각호와 같다.

- 1) 암모니아를 냉매로 사용하는 식품과 얼음의 제조, 냉동보관 및 식품 저장 창고등의 제빙설비.
- 2) 암모니아를 화학약품으로 사용하는 비료 제조설비.
- 3) 암모니아를 용매로 사용하는 직물, 가죽, 펄프 및 종이가공설비.
- 4) 암모니아를 안정제로 사용하는 고무제품 제조설비.
- 5) 암모니아를 무기 또는 유기합성하여 질산, 요소, 플라스틱, 화학섬유, 합성수지, 의약품, 농약, 폭약, 시안화물, 아미드, 염료, 아민, 방염제, 세탁제 등을 제조하거나 사용하는 설비.
- 6) 암모니아를 광석추출, 정제, 고철금속의 처리, 소둔, 철강의 질화 등에 사용하는 설비.
- 7) 암모니아를 석유정제용 중화제, 윤활유의

탈랍공정, 열분해 촉매의 제조, 회수 등의 용도로 사용하는 설비.

8) 기타 암모니아의 제조, 합성, 저장, 운반, 판매용 설비.

나. 이 지침에 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 정하는 것과 특별한 규칙이 있는 것을 제외하고는 산업안전보건법, 동법 시행령 및 동법 시행규칙이 정하는 바에 의한다.

## 3. 사업주의 책임등

가. 사업주는 암모니아 취급설비의 안전성 확보와 위해방지에 대한 책임을 지며 이 지침의 준수를 위하여 필요한 당해 사업장 실정에 맞는 안전보건관리조직, 세부적인 안전수칙, 시행절차 및 방법 등을 명시한 암모니아 가스 안전관리규정을 제정 운영하여야 한다.

나. 사업주는 안전보건관리책임자, 안전관리자, 안전담당자, 보건관리자, 보건담당자 50인 미만 사업장은 고압가스 안전관리법에 의한 안전관리자(이하 “관리책임자등”이라 한다)에게 이 지침과 전항의 자체 안전관리규정 준수에 필요한 직무와 권한을 부여하고 이를 관계근로자에게 주지 시켜야 한다.

다. 관리책임자등과 근로자는 전항의 안전관리 규정을 준수하여야 한다.

#### 4. 암모니아의 누출방지조치

##### 가. 부식 및 누출방지

1) 암모니아에 접촉하는 부분은 누출을 방지하기 위하여 쉽게 부식되지 아니한 재료로 만드는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

2) 냉동기의 재료는 냉매가스 또는 윤활유 등으로 인한 화학작용에 의하여 약화되지 않는 재질이어야 한다.

3) 냉동기의 냉매설비는 진동, 충격, 부식등으로 냉매가스가 누출되지 않도록 하여야 한다.

4) 냉동제조시설중 냉매설비에는 자동제어장치를 설치하여야 한다.

5) 압축기, 유분리기, 응축기, 수액기와 이들 사이의 배관은 인화성 발화성 물질을 두는 곳이나 화기를 취급하는 곳에 인접하여 설치하여서는 안된다.

6) 냉동제조시설에는 외부에서 보기 쉬운 곳에 경계표지를 설치하여야 한다.

7) 압축기, 유분리기, 응축기 및 수액기와 이들 사이의 배관을 설치한 곳은 암모니아 가스가 누출된 때에 체류하지 아니하는 구조로 하여야 한다.

8) 암모니아의 누출에 대비하여 중화흡수를 위한 살수장치등 전용 재해설비를 구비하고 항상 작동이 가능하도록 하여야 하며, 오염되지 아니한 곳에서 조작 가능하도록 하되 살수장치는 자연수압으로 30분이상 연속하여 공급할 수 있는 수원에 접속되도록 하여야 한다.

9) 암모니아 설비의 뚜껑, 후렌지, 밸브등의 접합부는 누출을 방지할 수 있도록 가스켓트, 패킹등을 사용하고 접합면을 상호 밀접시키는 등의 조치를 강구하여야 한다.

10) 암모니아 설비의 밸브등은 오조작으로 인한 누출을 방지하기 위하여 다음의 조치를 강구하여야 한다.

가) 개폐의 방향표시.

나) 색 또는 형상으로 구분표시.

11) 저장탱크 또는 이에 연결된 배관의 밸브등을 조작하는 경우에는 밸브의 재질, 구조 및 상태를 감안하여 과도한 힘을 가하지 아니하도록

필요한 조치를 하여야 한다.

12) 암모니아 설비의 밸브, 배관등에 대해서는 다음과 같은 조치를 하여야 한다.

가) 개폐의 빈도, 온도, 농도, 사용압력등의 조건에 따라 내구성 있는 재료로 만들것.

나) 사용중 가끔 개방하거나 떼어내는 일이 있는 스트레너(여과장치) 등의 설비는 바이패스관으로 2중으로 설치할 것.

다) 암모니아의 농도, 압력 또는 당해 배관의 주위 상황에 따라 필요한 곳에서는 2중배관으로 할 것.

라) 배관은 건축물 기초밑에 설치하지 아니할 것.

마) 배관을 지상에 설치하는 경우에는 지면으로부터 떨어져 설치하고 보기 쉬운 곳에 암모니아 배관임을 표시하고 이상을 발견한 자는 관리책임자들에게 연락하여 줄 것을 부탁하는 표지판을 설치할 것.

바) 배관을 지하에 매설하는 경우에는 지면으로부터 1m이상의 깊이에 매설하고 암모니아 배관을 매설하였음을 표시하고 이상을 발견한 자는 관리책임자들에게 연락하여 줄 것을 부탁하는 표지판을 설치할 것.

사) 배관을 지상에 설치하는 경우에는 외면에 녹이 슬지 아니하도록 도장을 하고 지하에 설치하는 경우에는 아스팔트주우투 등을 사용하여 녹이 슬지 아니하도록 조치할 것.

아) 배관에는 온도의 변화에 따라 신축을 흡수하는 조치를 할것.

자) 배관의 적당한 곳에 압축가스에서는 압력계를 액화가스에는 압력계 및 온도계를 설치할 것.

차) 배관내의 압력이 상용압력을 초과하는 경우 즉시 상용압력 이하로 되돌릴 수 있는 조치를 할것.

13) 암모니아 2차 개질로등 특수반응설비에는 이상사태가 발생하는 경우 원재료의 공급을 차단하거나 그 내용물을 긴급방출하기 위한 장치 및 냉각용수, 반응정지제등을 공급하기 위한 장치, 그밖에 위험상태가 되는 것을 방지하기

위한 장치를 설치하여야 한다.

#### 나. 계측기 및 경보설비설치

1) 이상화학반응등으로 암모니아가 대량 누출될 우려가 있는 설비에는 이를 조기에 발견하는데 필요한 온도계, 유량계 또는 압력계등의 계측장치를 설치하여야 한다.

2) 암모니아를 100리터이상 취급하는 설비를 설치하는 경우 암모니아가 누출되었을 때에, 관계근로자에게 신속하게 알리기 위한 경보용기구등의 설비를 구비하여야 한다. 다만, 단위사업장이 소규모일 경우 예외로 한다.

3) 암모니아를 100리터이상 제조 또는 사용하는 설비에는 이상화학반응등의 발생을 조기에 파악할 수 있도록 설비군 매 10m마다 자동경보장치를 설치하여야 하며 특히 탑조나 지하실등의 경우 멀리서도 잘 들릴 수 있도록 장치하여야 한다. 다만, 감시인을 두고 설비의 운전중 계속적인 감시를 하게 한 때에는 그러하지 아니하다.

#### 다. 긴급차단장치의 설치

1) 암모니아의 대량누출을 방지하기 위하여 암모니아 송급시설에 긴급하게 송급을 차단할수 있는 장치를 하여야 한다.

2) 긴급차단장치에 설치되는 밸브등은 다음과 같이 설치하여야 한다.

가) 확실하게 작동할 것.

나) 안전하고 정확하게 조작할 수 있도록 할 것.

다) 항상 원활하게 작동될 수 있는 상태로 유지할 것.

3) 암모니아 설비에 사용하는 동력원은 다음 각호에 적합하도록 하여야 한다.

가) 동력원의 이상에 의한 대량누출을 방지하기 위하여 즉시 사용할 수 있는 예비동력원을 구비할 것. 다만, 냉동능력 100톤(RT) 미만 사업장은 예외로 한다.

나) 밸브, 스위치등의 오조작을 방지하기 위하여 시건장치를 하거나 색 또는 형상등의 개폐방향을 구분할 것.

## 5. 바닥과 통로

가. 암모니아 제조설비의 옥내작업장의 바닥은 불침투성의 재료로 하여야 한다.

나. 비상시 외부로 쉽게 탈출할 수 있는 안전한 통로와 2개이상의 비상구를 설치하고 항상 유효한 상태가 유지되게 하여야 한다.

다. 전항의 비상구는 미닫이문 또는 외부로 열리는 문을 설치하여야 한다.

라. 통로폭은 충분히 확보하여야 하며 통로면에는 넘어지거나 미끄러지는 등의 위험이 없어야 한다.

마. 통로면으로부터 높이 1.8m 이내에는 장애물이 없어야 한다.

바. 통로의 주요한 부분에는 통로표시를 하여 안전하게 통행할 수 있게 하여야 한다.

사. 통로에는 충분한 채광 또는 조명시설을 하여야 한다.

아. 비상탈출시 원·부재료, 제품등 하적단이 붕괴하여 통로가 막히는 경우를 대비하여 다음 각호의 조치를 하여야 한다.

1) 암모니아 설비가 있는 작업장은 특히 편하중이 생기지 않도록 균일하게 하적할 것.

2) 바닥으로부터의 높이가 2m 이상되는 하적단은 인접하적단과의 간격을 하적단 밑부분에서 10cm 이상으로 할 것.

3) 가벼운 충격에도 붕괴 또는 낙하할 우려가 있는 경우 로우프로 묶고 망을 치는 등 위험방지 조치를 할 것.

자. 출입구 근처에는 누출 위험이 있는 암모니아 설비(배관, 후렌지, 밸브등)를 하여서는 안된다.

## 6. 용 기

가. 암모니아를 운반하거나 저장할 때에는 당해 물질이 누출될 염려가 없는 견고한 용기를 사용하거나 견고한 포장을 하여야 한다.

나. 전항의 용기 또는 포장의 보기쉬운 부분에 당해 물질의 명칭과 취급상 주의사항을 표시하여야 한다.

다. 암모니아는 일정한 장소에 보관하여야 한다.

라. 암모니아에 의해 오염된 천이나 종이등은 불침투성 용기에 넣어두는 등의 조치를 하여야 한다.

## 7. 자체검사

가. 암모니아 설비에 대하여 다음 각호의 사항을 2년마다 1회이상 자체검사하여야 한다. 다만, 고압가스안전관리법 제 12조에 의한 자체검사를 실시하였을 경우 동일 검사항목에 대하여 이를 면제한다.

- 1) 암모니아 설비지반의 변형유무와 강도.
- 2) 설비건축물, 구조물 및 지지물의 손상 변형 및 부식의 유무와 강도.
- 3) 설비내면과 외면의 현저한 손상, 변형 및 부식의 유무.
- 4) 뚜껑, 후렌지, 밸브등의 상태.
- 5) 안전밸브, 긴급차단장치, 기타 안전장치 및 자동경보장치의 기능.
- 6) 냉각, 가열, 교반, 압축, 계측 및 제어 장치의 기능.
- 7) 예비동력원의 기능.
- 8) 용접한 배관연결부분의 손상, 변형 및 부식의 유무.
- 9) 배관에 근접하여 설치된 보온을 위한 증기파이프로 연결된 부위의 손상, 변형 및 부식의 유무.

나. 전 각호에 의한 검사결과 이상이 있는 경우 즉시 보수, 기타 필요한 조치를 하여야 한다.

다. 전 각호에 의한 검사결과를 행한 경우에는 다음 각호의 사항을 기록하여 3년간 보존하여야 한다.

- 1) 검사년월일.
- 2) 검사방법.
- 3) 검사장소.
- 4) 검사결과.
- 5) 검사자(기관).
- 6) 검사결과에 따른 조치의 개요.

라. 안전관리자, 산업위생보건담당자 또는 고

압가스안전관리법에 의한 안전관리자(50인 미만 사업장)는 매월 1회이상 전 가항 각호에 의한 육안검사와 기능검사를 실시하고 그 결과를 전 다항 각호에 따라 기록하여 3년간 보존하여야 한다.

## 8. 작업환경 측정

가. 암모니아 설비의 보수, 청소, 수리 등을 행하는 경우에는 작업전후에 암모니아 농도를 측정하여야 한다.

나. 암모니아 설비에 종사하는 근로자가 있는 경우에는 매 6개월마다 1회이상 작업환경중의 암모니아 농도를 측정하여 그 결과를 자체점검 결과 기록에 따라 기록하여 3년간 보존하여야 한다.

다. 암모니아 가스의 작업환경의 공기중 농도는 1일 8시간 작업중 시간가중 평균치가 25ppm을 초과하여서는 아니된다.

## 9. 작업수칙

가. 암모니아 설비작업 근로자는 다음 각호의 사항에 관한 작업수칙을 정하고 그에 따라 작업하도록 하여야 한다.

- 1) 밸브등의 조작.
- 2) 냉각, 가열, 교반 및 압축장치의 조작.
- 3) 계측 및 제어장치의 감시와 조작.
- 4) 안전밸브, 긴급차단장치 기타 안전장치 및 자동경보장치의 조정.
- 5) 뚜껑, 후렌지, 밸브등의 접합부에서의 누출 유무 점검.
- 6) 시료의 채취방법.
- 7) 운전 재개시의 작업방법.
- 8) 이상 상태가 발생한 경우의 응급조치
- 9) 기타 전 각호 이외의 누출방지를 위한 필요한 조치.

나. 암모니아 설비의 개조, 수리, 청소등을 할 경우 당해 설비를 분해하거나 당해 설비내부에서 작업을 할 때에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다.

- 1) 작업방법 및 절차를 정하여 미리 관계근

로자에게 주지시킬 것.

2) 작업지휘자를 정하여 당해 작업을 지휘하게 할 것.

3) 작업장소에 암모니아가 누출되지 아니하도록 밸브등을 이중으로 잠그고 맹판을 설치할 것.

4) 진호의 밸브, 맹판에는 시건장치를 하고 시건 장치의 개방을 금지하는 취지를 표시하거나 감시인을 배치할 것.

5) 고압가스의 경우 내부압력이 대기압 가까이 될때까지 다른 저장탱크 등에 회수한 후 잔류가스를 대기압이 될때까지 제해설비에 유도하여 제해시킬 것.

6) 진호의 처리를 한후 암모니아와 반응하지 아니하는 물 등으로 서서히 치환할 것. 이 경우 방출하는 가스는 제해설비에 유도하여 제해시킬 것.

7) 치환의 결과를 가스검지기등으로 측정하고 허용농도 이하로 될 때까지 치환을 계속할것.

8) 근로자가 설비내에 들어가 작업할 경우 진호의 치환이 완료된 후 공기로 재치환하는 동시에 그 결과를 산소측정기 등으로 측정하고 산소농도가 18% 내지 20%로 될때까지 공기를 반복하여 치환할 것.

## 10. 대피 및 출입금지

가. 암모니아가 누출되어 근로자가 건강상 장애를 입을 우려가 있을 때에는 근로자를 당해 작업장으로부터 대피시켜야 한다.

나. 암모니아 누출의 위험이 있는 장소에는 화기사용을 금하는 내용의 표시를 하고 특히 위험한 장소에는 관계근로자 외의 자의 출입을 금지하여야 한다.

## 11. 보호구

가. 근로자에게 방수복, 장갑, 안면보호구, 보호안경, 기타 적절한 보호구를 착용토록 하여 피부와 눈에 접촉하지 않도록 하고 무수액체 암모니아가 함유된 용기에 접촉되어 피부가 동상

에 걸리지 않도록 하여야 한다.

나. 암모니아 농도 3%이하의 경우는 암모니아용 방독마스크를 사용하고 고농도의 경우는 전면형의 산소마스크 또는 호스마스크를 사용하여야 한다.

다. 눈에 폭로될 우려가 있는 곳에는 세안기를 설치하고 몸에 폭로될 우려가 있는 곳에는 샤워시설을 설치하여 위급할 때 사용할 수 있도록 하여야 한다.

라. 보호구는 누출우려가 있는 장소에 가까우면서 관리하기 용이하고 긴급시 반출할 수 있는 위치에 보관하여야 한다.

마. 보호구는 항상 청결한 상태로 보관하고 흡수관 등의 소모품은 정기적 또는 사용후 점검하여야 한다.

바. 근로자에게 대하여 사용훈련을 실시하고 사용방법을 숙지시켜야 한다.

## 12. 개인위생

가. 식사나 흡연, 화장실 이용전에 손을 깨끗이 씻도록 하여야 한다.

나. 의복이 오염되었을 때는 즉시 제거하고 부식되지 않도록 하여야 한다.

## 13. 응급조치

가. 흡입한 경우 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기고 산소호흡을 시키며(호흡이 멈추었을 때는 인공호흡) 보온, 휴식을 취하고 즉시 의사의 조치를 받도록 하여야 한다.

나. 피부에 묻은 경우 즉시 다량의 흐르는 물로 계속 씻고 2% 초산용액으로 중화하여 물로 세척하고 즉시 의사의 조치를 받도록 하여야 한다.

다. 눈에 들어간 경우 눈꺼풀을 뒤집으며 다량의 물로 씻어내고 즉시 안과의사의 조치를 받도록 하여야 한다.

라. 구강을 통하여 섭취한 경우 다량의 물을 마시게 하여 중화시키고 구토를 하지 않도록 하며 즉시 의사의 조치를 받도록 하여야 한다.

● 참고사항 ●

○ 암모니아의 주용도

냉동공정에서의 냉매, 질소비료의 제조, 초산, 소오다제조, 무기약품, 염료, 폭약, 나일론, 아크릴로니트릴 제조등에 이용됨.

○ 암모니아의 성상

- 분자량 : 17
- 비 점(760mm Hg) :  $-33.4^{\circ}\text{C} (-28^{\circ}\text{F})$
- 비 중 : 액체 0.67
- 증기밀도 : 0.6
- 용 점 :  $-77.7^{\circ}\text{C} (-108^{\circ}\text{F})$
- 증기압(20 $^{\circ}\text{C}$ 에서) : 1기압보다 크다
- 용해도 : 20 $^{\circ}\text{C}$  물 100g에 51g 용해
- 발화점 : 651 $^{\circ}\text{C}$
- 무색기체로서 자극적인 매운 냄새를 풍김

○ 위험 및 유해성

- 폭발성

• 공기와의 혼합가스는 폭발위험이 있으며 폭발 범위는 16~25%임.

• 강산화제와 접촉하면 화염이나 폭발을 일으킬 수 있다.

• 칼슘, 차아염소산염표백제, 금, 수은등과 접촉하여 폭발성 물질을 생성한다.

• 할로겐과 접촉하면 격렬한 반응을 일으키며 폭발·비산한다.

- 유해성

• 허용기준 : 미국 OSHA의 허용농도는 50ppm(35mg/m<sup>3</sup>)이고, 미국 ACGIH의 1일 8시간 작업중 시간가중 평균 허용농도(TLV-TWA)는 25ppm(18mg/m<sup>3</sup>), 단시간폭로 허용농도(TLV-STEL)는 35ppm(27mg/m<sup>3</sup>)임.

• 눈, 코, 목, 폐, 피부점막에 대하여 자극 및 부식성이 강하며 그 작용은 조직 깊이 도달하기 쉽다.

• 1-5ppm에서 특이한 냄새를 느낄 수 있고 140ppm 정도에서 가벼운 자극을 일으키며, 700ppm에서 심한 자극을 일으키며 2,500-6,500ppm에서는 호흡곤란, 기관지경련, 흉통과 폐수종등 치명적일 수 있다. 30,000ppm 이상의 증기 농도에는 화상이나 수포를 일으키기도 한다.

○ 재해사례

- 빙과제조공장에서 암모니아 공급배관 밸브의 가스켓트 불량으로 가스가 누출되어 근로자 7명이 중독 6일후 1명은 사망.

- 암모니아 탱크의 이상반응으로 내부압력이 높아져 안전변으로 가스분출 주변행인이 중독.

- 냉동기 코일에서 암모니아 가스가 누출되어 수리를 위해 코일덮개의 용단을 할때 내부 암모니아, 기계유, 공기의 혼합가스가 폭발.

- 내압 12kg/m<sup>2</sup>의 액체 암모니아를 탱크에서 호스로 탱크로리에 옮길때, 호스가 터져 암모니아 가스가 분출함.

이 암모니아 가스가 땅으로 흘러 부근에 하수공사를 하던 근로자가 중독.

- 조선소에서 배의 냉동기실의 청소를 하던중 암모니아 방출밸브가 헐거워져, 암모니아 가스가 유출되어 중독되고 동상에 걸려 6일후 사망.

명상의 샘터

인간 의식의 가장 직접적인 사실은 「우리는 살려고 하는 생명에 둘러 싸여있는 살려고 하는 생명체이다」라는 것이다. ……(생애의 외경)은 가치를 창조하고 진보를 실현하고 개인 및 인류의 물질적, 정신적, 윤리적인 발전에 봉사하려고 한다. ……우리들 모두는 인간성을 구하기 위하여 환경과 싸우지 않으면 안 된다. 또 많은 사람들이 불리한 사회상태의 가운데에서 인간성을 위하여 싸우고 있다. 거의 희망없는 고전을, 또 다시 희망을 안기 위하여 힘쓰지 않으면 안 된다.

-슈바이처-