

KOSHA GUIDE

D - 65 - 2018

## 방호구조의 설계 및 설치에 관한 기술지침

2018. 11.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 숭실사이버대학교 양원백
- 제·개정 경과
  - 2018년 10월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
  - KGS FP112(2017), “고압가스 일반제조의 시설·기술·검사·감리·안전성 평가기준”
  - KOSHA GUIDE D-32, “제어실의 위치선정 및 설계에 관한 기술지침”
  - 한국콘크리트학회, “폭발하중과 방호구조물의 설계”, 2011년 23권 2호
- 기술지침의 적용 및 문의
  - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 ([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr))의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
  - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2018년 11월 05일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 방호구조의 설계 및 설치에 관한 기술지침

### 1. 목적

이 지침은 폭발압력을 받을 수 있는 시설물의 방호구조에 관한 필요한 사항을 정하는데 그 목적이 있다.

### 2. 적용 범위

이 지침은 사무실 등의 벽을 방호구조로 설치하는 경우와 가스폭발 위험장소 또는 분진폭발 위험장소에서 폭발하중에 견딜 수 있는 방호구조를 설치하는 경우에 적용할 수 있다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “폭발압력”이란 급속한 연소 반응 등에 의해 물질의 상태가 급변하면서 일시에 다량의 에너지를 방출할 때의 압력을 말한다.
- (나) “방호구조”란 한 쪽에서 발생한 폭발압력이 다른 쪽으로 전이되는 것을 방지하기 위한 구조물을 말한다.
- (다) “방호벽”이란 6.1항과 6.2항에서 정하는 철근콘크리트 또는 이와 같은 수준 이상의 강도를 가지는 것으로 만든 방호구조의 벽을 말한다.
- (라) “압축가스”란 일정한 압력에 의하여 압축되어 있는 가스로, 일반적으로 압력이 1 MPa 이상으로 압축된 고압가스를 말한다.
- (리) “연성비”란 5.2항에서 정하는 탄성한계에서의 변위와 구조부재에서 발생한 총 변위량의 비로 정의되는 값이며, 경우에 따라서는 최대 변위량과 항복 변위량의 비를 말한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건 기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 방호구조 설계 기준에 대한 일반 요구사항

### 4.1 폭발압력의 산정

폭발압력 계산 방법은 KOSHA GUIDE P-102(사고피해예측 기법) 또는 이와 동등 이상의 기법을 활용하여 산정하거나, 기타 피해예측프로그램을 활용하여 계산할 수 있다.

### 4.2 방호구조 설계기준

방호구조는 방호구조물 주위에서 폭발이 발생하였을 경우 20 ms 동안에 70 kPa(10.2 psi) 및 100 ms 동안에 20 kPa(2.9 psi)의 폭발압력에 견딜 수 있는 구조로 설계되어야 한다.

### 4.3 방호구조에 사용되는 재료

방호구조에는 철근콘크리트 또는 강재 등이 사용될 수 있다.

## 5. 폭발하중을 받는 구조물의 설계기준

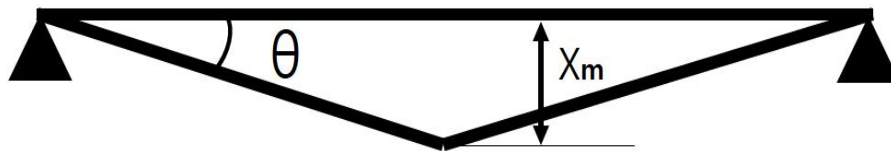
### 5.1 일반사항

- (1) 일반적으로 폭발하중을 받는 구조물의 설계기준 및 규정은 부재의 변형이나 변위를 제한하는 방식이며, 허용되는 변형이나 변위는 구조물이나 구조부재의 손상정도에 따라 다를 수 있다.

- (2) 구조물의 손상 정도는 구조물 자체의 보호, 구조물 내의 인명보호 혹은 구조물 내의 기자재 보호 등과 같은 방호목적에 따라 허용되는 손상이 다를 수 있다.

## 5.2 폭발하중을 받는 구조물의 변형한계

- (1) 폭발하중과 같이 탄성한계를 넘어서는 변형을 유발하는 높은 속도의 하중인 경우 구조물의 국부적 파괴는 주로 휨 변형이나 지점의 변형각 및 전단 변형률에 의해 결정된다.
- (2) [그림 1]과 같이 구조부재의 변형한계는 지점 회전( $\theta$ )와 연성비( $\mu$ )에 의해 나타낼 수 있다.
- (3) 연성비는 탄성한계에서의 변위와 구조부재에서 발생한 총 변위량의 비로 정의되는 값이며, 경우에 따라서는 최대 변위량과 항복 변위량의 비로 나타낼 수 있다.



여기서,  $\theta$  : 지점 회전,  $X_m$  : 최대 변위량

[그림 1] 구조부재의 지점회전 형상

- (4) 일반적으로 철근콘크리트 부재의 변형은 지점회전으로 나타내고, 강재 부재의 변형은 연성비로 나타낸다.
- (5) 방호목적과 구조부재의 종류에 따른 변형한계의 관계를 나타내는 <표 1>를 사용하여 아래와 같이 적용할 수 있다.
- (가) 폭발 시 발생하는 압력하중이나 파편효과로부터 구조물내의 인명 및 기

자재를 보호하기 위해서는 <표 1>의 방호단계 1에서 제시하는 변형 한계값을 적용한다.

(나) 폭발하중에 의한 구조부재 자체의 붕괴 및 파괴를 방지하기 위해서는 <표 1>의 방호단계 2에서 제시하는 변형 한계값을 적용한다.

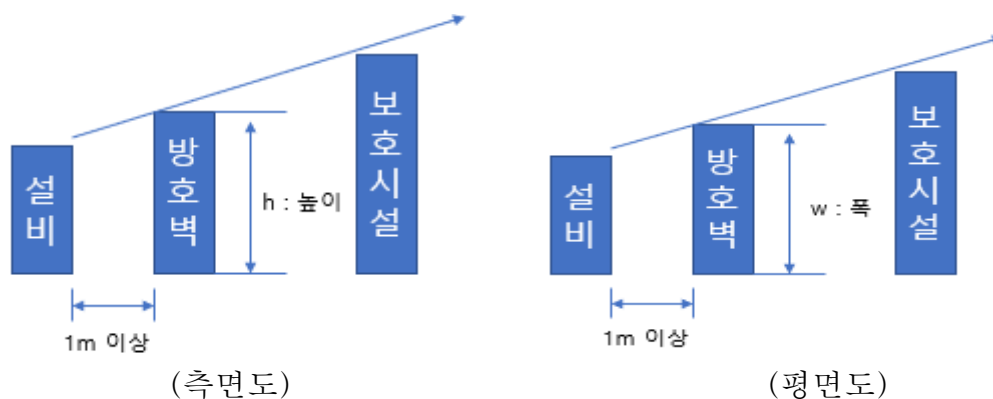
<표 1> 폭발하중을 받는 구조부재의 변형한계

| 구조부재          | 방호단계 1           |       | 방호단계 2           |       |
|---------------|------------------|-------|------------------|-------|
|               | $\theta(^\circ)$ | $\mu$ | $\theta(^\circ)$ | $\mu$ |
| 철근콘크리트 보와 슬래브 | 2                | -     | 4                | -     |
| 강재보와 강판       | 2                | 10    | 12               | 20    |

## 6. 방호벽 설치기준

### 6.1 고압가스 시설의 방호벽 설치기준

고압가스를 저장 또는 취급하는 장소에서 폭발이 발생할 경우에 대비하는 설치하는 방호벽은 아래와 같은 기준을 적용할 수 있으며, 이 때 방호벽의 높이와 폭은 <그림 2>와 같이 대상 설비 외면에서 방호벽 상단 및 양쪽 끝을 지나는 직선이 보호시설과 만나지 않도록 설치하여야 한다.

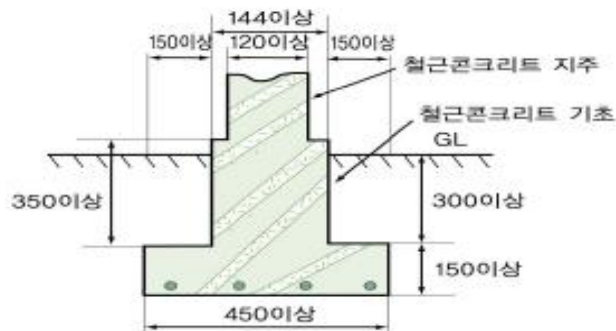


[그림 2] 방호벽 설치 예

### 6.1.1 철근콘크리트제 방호벽

철근콘크리트제 방호벽은 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

- (1) 직경 9 mm 이상의 철근을 가로, 세로 400 mm 이하의 간격으로 배근하고, 모서리 부분의 철근을 확실히 결속한 두께 120 mm 이상, 높이 2,000 mm 이상으로 하여야 한다.
- (2) 기초는 다음에 적합하여야 한다.
  - (가) 일체로 된 철근콘크리트 기초이어야 한다.
  - (나) [그림 3]과 같이 높이는 350 mm 이상, 되 매우기 깊이는 300 mm 이상이어야 한다.
  - (다) 기초의 두께는 방호벽 최하부 두께의 120 % 이상이어야 한다.

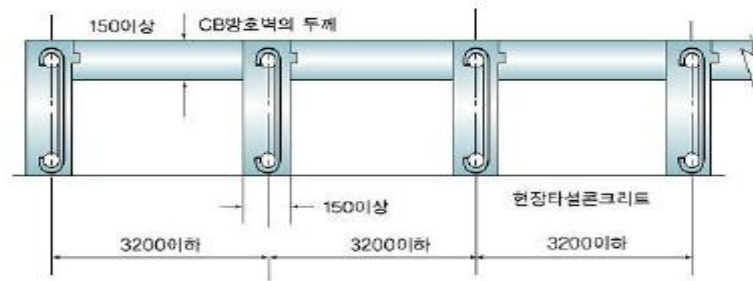


[그림 3] 철근콘크리트 방호벽 설치 예

### 6.1.2 콘크리트블럭제 방호벽

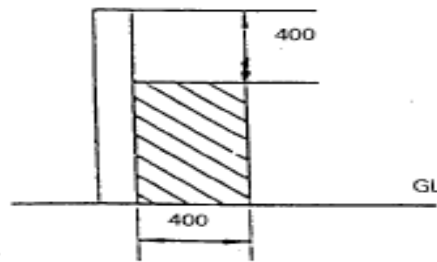
콘크리트블럭제 방호벽은 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

- (1) 직경 9 mm 이상의 철근을 가로, 세로 400 mm 이하의 간격으로 배근하고, 모서리 부분의 철근을 확실히 결속한 후 블럭 공동부에는 콘크리트 몰탈을 채운 두께는 150 mm 이상, 높이는 2,000 mm 이상으로 설치하여야 한다.
- (2) 두께 150 mm 이상, 간격 3,200 mm 이하의 보조벽을 [그림 4]와 같이 본체와 직각으로 설치하여야 한다.



[그림 4] 보조벽의 배치

- (3) 보조벽은 [그림 5]와 같이 본 방호벽으로부터 400 mm 이상 돌출한 것으로 하고, 그 높이는 방호벽의 높이 보다 400 mm 이상 아래에 있지 아니하도록 하여야 한다.



[그림 5] 보조벽의 높이

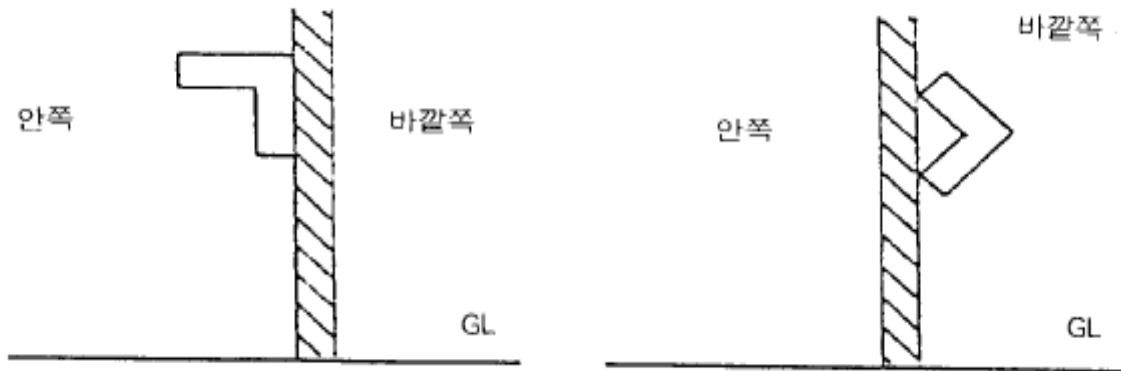
- (4) 기초는 일체로 된 철근콘크리트 기초이고, 기초의 높이는 350 mm 이상으로 하되, 되 매우기 깊이는 300 mm 이상으로 하여야 한다.

### 6.1.3 강판제 방호벽

강판제 방호벽은 다음 각 호에 따라 설치하여야 한다.

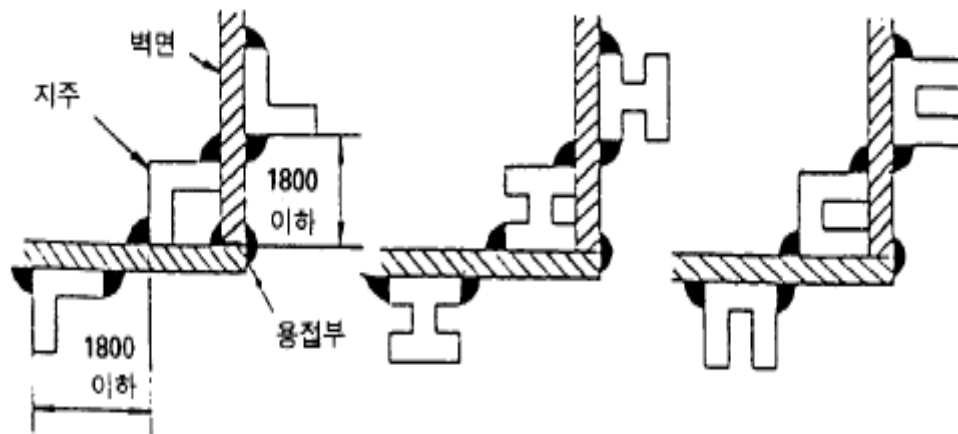
- (1) 두께 6 mm 이상의 강판 또는 두께 3.2 mm 이상의 강판에 30 mm X 30 mm 이상의 앵글강을 가로 및 세로 400 mm 이하의 간격으로 용접 보강한 강판을 1,800 mm 이하의 간격으로 세운 지주와 용접 결속하여 높이 2,000 mm 이상으로 하여야 한다.
- (2) 앵글강의 보강은 [그림 6]과 같이 설치한다.





[그림 6] 강판제 방호벽의 앵글강 보강

- (3) 지주는 1,800 mm 이하의 간격으로 하되 벽면과 모서리 및 벽면 양쪽 끝에도 설치하여야 한다.
- (4) 지주와 벽면은 [그림 7]과 같이 필렛용접으로 결속하고, 모서리부의 지주는 모서리의 안쪽에, 벽부의 지주는 벽면의 바깥쪽에 설치하여야 한다. 만일 바깥쪽에 설치하기 곤란한 경우에는 안쪽에 설치할 수 있다.



[그림 7] 지주의 설치방법

- (5) 지주의 규격은 <표 2>의 치수 이상으로 하여야 한다.

&lt;표 2&gt; 지주로 사용하는 형강의 치수

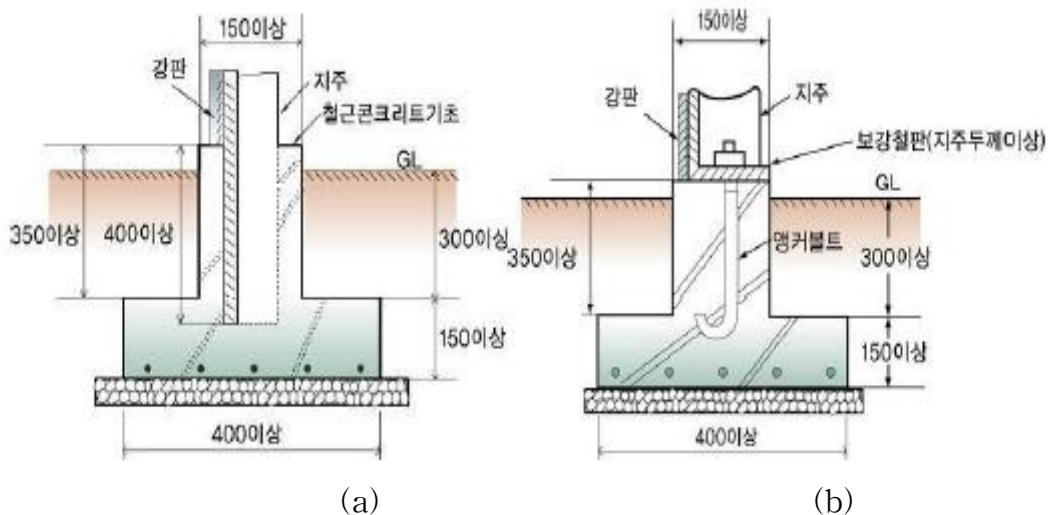
| 구분     | 치수(mm)    |
|--------|-----------|
| 등변 ㄱ 강 | 100 X 100 |
| I 형강   | 100 X 75  |
| H 형강   | 100 X 100 |
| ㄷ 형강   | 100 X 50  |

(6) 기초는 다음에 적합하여야 한다.

(가) 일체로 된 철근콘크리트 기초로 하여야 한다.

(나) 높이는 350 mm 이상, 되메우기 깊이는 300 mm 이상으로 하여야 한다.

(다) 지주는 [그림 8]의 (a)와 같이 기초에 400 mm 이상 깊이로 묻거나, [그림 8]의 (b)와 같이 M20 이상의 앵커볼트를 사용하여 고정시킨다.



[그림 8] 강판제 방호벽의 고정방법 예

## 6.2 고압가스 시설 외의 방호벽 설치기준

고압가스 이외의 인화성가스 또는 인화성액체를 저장 또는 취급하는 장소에서 폭발이 발생할 경우에 대비하는 설치하는 방호벽은 아래와 같은 기준을 적용하여 설치할 수 있다.

- (1) 6.1항에서 규정한 방법 중 하나를 적용할 수 있다.
- (2) 4장(방호구조 설계기준에 대한 일반 요구사항)과 5장(폭발하중을 받는 구조물의 설계기준)에 따라 방호벽을 설치할 수 있다.