

제1장 압력용기 안전

1. 개요

가. 산업안전보건법상의 압력용기 정의



압력용기란 내외부에서 일정한 유체(액체, 기체)압을 받는 용기를 말하며 내압 외 진공압을 받는 용기도 압력용기에 포함되고, 보통 형상에 따라 탱크(TANK), 홀더(HOLDER), 드럼(DRUM), 컬럼(COLUMN)으로 구분된다.

산업안전보건법의 적용을 받는

압력용기는 화학공정 유체취급 용기와 모든 사업장의 공기저장탱크 등으로써 사용압력 값이 게이지 압력으로 $0.2\text{kgf}/\text{cm}^2$ (20KPa) 이상이 되고 사용압력(kgf/cm^2)과 용기 내용적(m^3)의 곱이 1 이상인 압력용기에 대하여 적용한다. 이중 화학공정 유체취급 용기와 설계압력이 게이지 압력으로 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 를 초과하는 공기저장탱크를 '갑종 압력용기'라고 하며, 그 외의 압력용기를 '을종 압력용기'라고 한다. 압력용기에는 내부압력이 용기의 최고사용압력을 초과 시 이를 외부로 방출시키기 위해 압력방출 장치를 설치하여야 한다.

나. 압력용기 분류

(1) 압력용기의 운전조건은 압력범위, 온도 범위에 따라 다음과 같이 분류한다.

- ① 진공용기 : 게이지 압력 $0\text{kg}/\text{cm}^2$ 이하의 감압 하에서 사용되고 있는 용기
- ② 상압용기 : 게이지 압력 $0.2\text{kg}/\text{cm}^2$ 미만의 대기압에 가까운 압력으로 사용하는 용기
- ③ 외압용기 : 진공용기는 아니나 자켓 등으로 외부가 둘러싸여 외부의 압력이 내부압력보다 높은 경우
- ④ 고압용기 : 일반적으로 게이지압력 $10.0\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상의 압력으로 사용하는 용기
- ⑤ 저온용기 : -20°C 이하의 온도에서 사용하는 용기

⑥ 고온용기 : 350°C 이상의 온도에서 사용하는 용기

일반적으로 현저한 고압 또는 저온이란 $300\text{kg}/\text{cm}^2$ 이상의 압력 또는 -30°C 이하의 온도를 가리키는 것이고, -50°C 이하의 온도에서 사용하는 것을 초저온 용기라고 부르고 있다.

(2) 또한 압력용기는 용도에 따라 여러 가지 명칭으로 표시하며 여기에서는 대표적인 것만 몇 가지 언급하도록 한다.

① 저조(Storage Tank) : 장치의 전후에 설비하는 원료, 중간제품, 제품 혹은 부대시설 등의 가스 상태 또는 액체를 저장하는 대형 용기이다.

② 홀더(Holder) : 가스홀더(Gas Holder)라고 부르고 있다. 도시가스, 천연가스, 불활성 가스 등의 가스 상태로 저장하는 대용량 저조이며 대개는 상압용기이지만 최근에는 저압 혹은 중압 용기로서 사용하고 있다.

③ 분리조(Separator) : 유체 중에 포함되어 있는 고체, 액체 혹은 기체성분을 분리하는 장치를 총칭한다. 장치에는 유수분리기(Oil Separator), 수분 분리기(Mist Separator) 등과 같이 분리한 유체의 명칭을 붙여 부르는 것이 많다.

④ 필터(Filter) : 고·액체를 분리하는 장치로써 용기 내에 여재를 충전하여 이곳에 고액 혼합물을 통과시켜 액중의 고체를 분리한다.

⑤ 혼합조(Mixing Tank) : 고체, 액체, 기체를 구별하지 않고 2종류 이상의 물질을 혼합한 용기를 넓은 의미의 혼합조라고 부르고 있다.

⑥ 계량조(Measuring Tank) : 유체의 중량 혹은 용량을 계량할 수 있도록 용기를 총칭한다. 회분조작(Batch Operation)의 화학 장치에 많이 사용된다.

⑦ 폐가스조(Blow Down Tank) : 장치 중에서 발생하는 폐가스를 모아 안전하게 대기로 방출하기 위하여 사용하는 용기로서 대개는 기체 내에 물방울을 분리하여 가스만을 폐가스 연소 장치에 유도할 수 있도록 설계되어 있다.

⑧ 반응조(Reactor) : 용기 내에서 화학반응을 행하는 용기를 총칭

한다. 반응효율을 높이기 위하여 가열, 냉각 및 교반 등의 방법으로 제어하여야 한다.

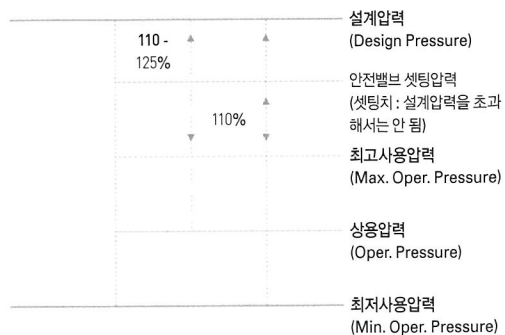
⑨ 증류탑(Distillation Tower): 액체 혼합물에서 각 성분의 비점의 차를 이용하여 고비점 성분과 저비점 성분을 분리한 증류탑에 충전물(Packing)이 내장된 충전탑(Packed Tower)과 트레이를 갖춘 트레이타워 등이 있다. 증류탑은 장치와 증류 방식에 따라서 상압증류탑(Atmospheric tower), 진공증류탑(Vacuum Tower), 스트리퍼(Stripper), 스테빌라이저(Stabilizer) 등과 함께 분리한 성분의 명칭을 붙여서 탈부탄탑(Debutanizer), 탈프로판탑(Deopropanizer) 등으로 부르기도 한다. 충전탑 및 트레이타워는 또 가스의 세척, 흡수, 흡착, 추출 등의 조작에도 사용되며, 각각 용도에 따라 세정탑(Wash Tower or Scrubber), 흡수탑(Absorber), 흡착탑(Adsorber), 추출탑(Extractor) 등으로 부르고 있다. 이외에 유체의 맥동 방지를 위하여 사용되고 있는 펄세이션 댐퍼(Pulsation Damper), 공기압을 이용하여 액을 이송시키는 에시드에그(Acid Egg) 펌프 등 압력용기가 여러 가지 명칭으로 화학 장치에 사용되고 있다.

다. 관련용어 정의

- (1) 최고허용압력(MAWP : maximum allowable working pressure) 최고사용압력과 같은 뜻으로 제작된 압력용기가 최고로 사용할 수 있는 압력을 의미한다. (설계압력과 동일하게 사용할 수도 있다)
- (2) 용기벽의 두께
 - 계산두께: 계산공식에 의해 산출된 두께로 부식여유를 더하기 전의 두께
 - 최소두께: 계산두께에 부식여유를 더한 두께
 - 실제두께: 실제로 측정된 두께. 다만, 상거래상 사용되는 공증 두께로부터 KS에서 정해진 두께에 대한 음쪽의 허용차 및 가공여유를 뺀 두께로 대체할 수 있다.
- (3) 최저 사용온도란 장치(용기)의 운전을 정상상태로 할 때, 그

기능을 정상적으로 발휘하는 범위 내에서 사용될 수 있는 최상한의 온도를 말한다.

- (4) 최저 사용온도란 정상운전 중 또는 운전개시 및 운전정지 때와 같은 경우에도 장치(용기) 내의 온도가 이보다 절대로 내려가지 않는다는 최하한의 온도를 말한다.
- (5) 사용압력이란 장치(용기)의 운전을 정상상태로 할 때, 용기 최상부에서의 최고 압력을 말한다. 즉, 압력용기에 압력스위치 또는 압력을 감지하여 비정상임을 경보 또는 제어할 수 있는 시스템을 갖출 경우에는 그 설정압력을 뜻하며, 압력용기의 전단에 압력 조절장치가 있어 일정압력 이상일 때 인입배관을 차단할 경우 (압력원차단)에는 그 설정압력이 사용압력이 된다. 만약 압력 경보장치, 압력스위치 또는 압력조절장치가 없을 경우에는 안전밸브 또는 압력용기 후단의 압력배출장치의 설정압력이 사용압력이 된다.
- (6) 최저 사용압력이란 정상운전 중 또는 운전개시 및 운전정지 때와 같은 경우에도 장치(용기)내의 압력이 이보다 절대로 내려가지 않는다는 최하한의 압력을 말한다.
- (7) 설계압력이란 최소 허용두께 또는 용기의 여러 부분의 물리적 특성을 결정하는 특성을 결정하는 목적으로 용기설계에서 사용되는 압력을 말한다. 다만, 설계에 있어서 용기의 특정 부분의 두께를 정하기 위해서는 정적수도를 설계압력에 더하여야만 한다.
- (8) 최고허용응력이란 주어진 설계 공식에서 사용되는 특정재료에 대하여 허용되는 최고단위응력을 말한다. ☺



다음호에 계속...