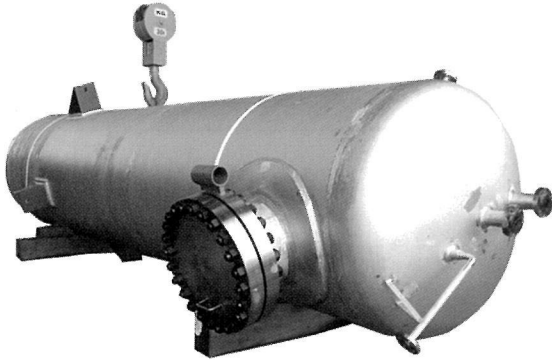


제1장 압력용기 안전



라. 사용재질

압력용기 및 그 부속품이 압력을 받는 부분에 사용하는 주요 재료는 용도에 따라 KS에 적합한 것 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 갖는 것을 말한다. 압력용기 각부에 사용할 재료는 가격 (Cost), 공정상요구조건(Process Requirements), 고온운전조건(High Temperature Service), 저온운전조건(Low Temperature Service), 내부식성(Corrosion Resistance) 및 사용두께 제한(Thickness Limitations) 등에 따라 선정되어야 하며 제작 시 용접성 등을 고려한 재료선정이 이루어져야 한다.

(1) 탄소강

경제적 측면에서 탄소강은 가장 많이 쓰이고 있으나 사용온도, 저온에서 충격저항의 감소, 고온에서의 흑연화 현상 등에 의해 사용에 제한을 받는다. 또한 탄소함량이 높은 탄소강은 용접성이 떨어지며 용접부의 결함발생이 많기 때문에 탄소강을 사용할 때 주의하여야 한다.

(2) 저합금강(Low Alloy Steel)

탄소강에 약간의 합금원소(니켈, 크롬 등)가 첨가되어 향상된 기계적 성질을 갖도록 만들어진 합금강을 말한다. 이것은 탄소강보다 값이 비싸고 탄소강처럼 흔하게 구입할 수가 없다. 보통

내부식성은 탄소강과 비슷하나 합금원에 따라서 넓은 온도범위에서 향상된 성질을 갖기도 한다.

(3) 고합금강(High Alloy Steel)

스테인리스강으로 대표되는 합금강이다. 가격이 탄소강이나 저합금강보다 비싸고 합금원소의 함량이 저합금강보다 월등이 높다. 고합금강은 고합금 원소에 따라 탁월한 내부식성을 가져 극저온(-234℃) 또는 초고온(815℃)에서도 사용할 수 있다.

(4) 비철금속(Non-Ferrous Metal)

철(Iron)을 포함하지 않는다는 데서 앞의 탄소강, 저합금강, 고합금강과 구별된다. 이에 니켈, 니켈-구리, 알루미늄, 브론즈(Bronze) 등이 있다.

(5) 클래드강(Clad Metal)

두 개의 서로 다른 금속을 압착시켜 만든 강으로 운전조건에 맞는 재료를 용기전체에 사용하기에는 제작원가가 고가이므로 고합금강이나 비철금속을 탄소강 모재에 얇게 접착시켜 사용한다. 제작비는 탄소강부분이 훨씬 두껍기 때문에 고합금강 또는 비철금속의 순수한 재료에 비하여 저렴한 편이다.

(6) 피복강(Lined Metal)

클래드강과 같은 목적으로 사용된다. 그러나 다른 점은 피복된 부분은 압력을 견디는 부분으로 간주되지 않는다는 점이다. 두 금속은 접착(Bonding)시키는 대신 라이닝 할 재료를 모재인 탄소강에 피복시켜 제작한다. 작은 압력용기의 경우 피복강으로 제작하는 것이 클래드강 제작보다 인건비 측면에서 원가 절감이 되기 때문에 경제적이다. 고온에서는 서로 다른 열팽창 차이로 피복부위의 파손을 가져오기 때문에 저온운전 압력용기에 적합하다. 수소접촉운전(Hydrogen Service) 압력용기에서는 라이너(Liner)가 브리스터링(Blistering)으로 손상을 입기 때문에 써서는 안 된다. 클래드강과 피복강의 차이점은 클래드강의 경우 소재상태에서 접착되어 생산되며 피복강은 용기제작 후

또는 제작 도중에 피복을 하는 것이 다른 점이라 할 수 있다.

마. 압력용기 제작기준

(1) 재료의 사용제한

일반구조용 압연강재(KS D 3503)는 다음 부분에 사용해서는 안 된다.

- ① 설계압력 16 kgf/cm²를 초과하는 압력용기의 동체, 경판 및 기타 이에 유사한 부분
- ② 최고 사용온도 350℃를 초과하는 압력용기의 동체, 경판 및 기타 이에 유사한 부분
- ③ 설계압력 10 kgf/cm²를 초과하는 압력용기의 동체에서 길이 방향으로 용접이음하거나 경판에 용접이음이 있는 것

(2) 재료의 허용두께 차

실제 측정된 두께가 계산두께를 만족하지 못한 경우라도 다음 사항을 만족할 경우에는 그 재료를 사용할 수 있다.

- ① 보일러용 압연강재(KS D 3560)의 강판에 적합한 탄소강재에 있어서는 그 실제두께와 계산두께의 차가 KS 규격의 허용 오차 범위에 있을 때
- ② 그 외의 강판에서는 실제두께와 계산두께의 차가 철판의 규정 허용공차(최대 0.25mm) 이하일 때

(3) 재료의 인장강도 및 허용인장응력

- ① 계산에 사용하는 강재의 인장강도는 해당 종류의 강재에 관해서 KS에 정해진 인장강도의 최소치로 한다. 다만, 강판을 제외하고는 36 kgf/mm² 미만으로 할 필요는 없다.
- ② 압력용기의 계산에 사용되는 재료별 허용인장응력은 설계 온도에서의 인장강도의 1/4로 적용한다.

(4) 사용철판의 최소두께

동체 및 기타 압력을 받는 부분에 사용하는 용접이음을 하는 철판의 최소두께는 다음에 따른다.

① 탄소강 및 저합금 강판: 3mm

② 고합금 강판: 부식이 예상되지 않을 때 1.5mm, 예상될 때 2.5mm

(5) 부식여유

부식이 예상되는 압력용기 부분에 대해서는 계산식에서 정해 지는 두께에 부식여유를 더해 주어야 한다. ☹

재료	부식여유
탄소강 및 저합금강	1mm 이상
스테인리스강 및 내식성 재료	0mm
라이닝 용기	0mm

(6) 용접효율

용접이음의 종류	용접효율(%)		
	전체 방사선 시험을 한 경우	부분적으로 방사선 시험을 한 경우	방사선 시험을 하지 않은 것
맞대기용접 또는 이와 동등 이상의 용접	100	95	70

* 경판용접의 경우 동체에 부착시키는 이음은 제외한다.

