

Tank Bottom 설계

1. Bottom Design 의 개요

Tank 는 일반적으로 Static Head Pressure 를 받고있으나 Bottom 의 관점에서 본다면 이 압력은 Foundation 이 지탱하고 있다고 생각되므로 Bottom Plate 에 대한 특별한 Strength 는 고려할 사항이 없게되고 바꿔말하면 Bottom Plate 는 단순히 Liquid Tight Membrane 의 기능만 수행하고 있게된다.

그러나 문제시되는 부분은 Tank 의 Shell 이 놓여지는 Bottom Plate 의 Annular 즉, 600~1000mm 부분은 많은 파손 Tank 에서도 실례를 보여주는 바와 같이 높은 응력을 받는 부분이 되고 있어서 Bottom Plate 설계시 주안 Point 는 Shell-To-Bottom Joint 부분과 Annular Ring 부분이 된다.

2. Bottom Plate 의 최소두께

KS B 6225, JIS B 8501, BS 2654	API 650	비 고
6mm	1/4(6.35mm) (Note 1)	Less Corrosion Allowance

※ Mill Under Tolerance(-0.01(0.254mm))는 허용됨

Note 1. API 650 에서는 6.0mm 로 Acceptable 한 것으로 되어있다. (API 3.4.1)

3. Annular Plate 의 최소두께

Table 3-1—Annular Bottom-Plate
Thicknesses (Inches)

Nominal Plate Thickness ^a of First Shell Course (inches)	Hydrostatic Test Stress ^b in First Shell Course (pounds per square inch)			
	≤ 27,000	≤ 30,000	≤ 33,000	≤ 36,000
$t \leq 0.75$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$0.75 < t \leq 1.00$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
$1.00 < t \leq 1.25$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
$1.25 < t \leq 1.50$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
$1.50 < t \leq 1.75$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Note: The thicknesses specified in the table, as well as the width specified in 3.5.2, are based on the foundation providing uniform support under the full width of the annular plate. Unless the foundation is properly compacted, particularly at the inside of a concrete ringwall, settlement will produce additional stresses in the annular plate.

^aNominal plate thickness refers to the tank shell as constructed.

^bHydrostatic test stresses are calculated from $[2.6D(H - 1)]/t$ (see 3.6.3.2).

4. Annular Plate 적용조건

각종 규격에 있어서의 Annular Plate 의 설치 조건은 특별한 사유가 없는 한, 다음과 같은 규격에서의 요구조건에 따라 Annular Plate 를 고려한다.

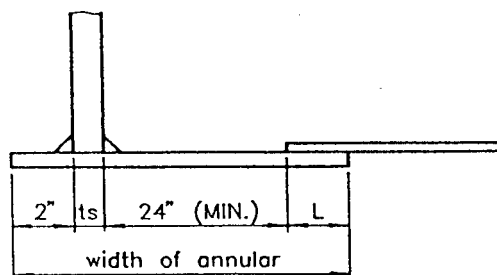
KS B 6225 JIS B 8501	① Lowest Course Shell 두께가 15mm 를 초과하는 경우의 Tank 이거나, ② Shell Plate 에 고장력강을 사용한 Tank(Note1) ③ Metal Temp.가 90°C를 초과하면서 직경이 30m 이상인 Tank
BS 2654	Tank 직경이 12.5meter 를 초과하는 Tank
API 650	① Lowest Course 의 Shell 재질을 Table 2.3 의 Material Group IV,IVA,V, VI 의 재질을 사용한 경우(Note2) ② Metal Temp.가 200°F를 초과하면서 직경이 100 ft 를 초과하는 Tank

Note 1. JIS B 8501 에 있어서의 강재기준

- 연강 : 규격 최소 인장강도가 40 kgf/Mm² 정도의 강판
- 고장력강 : 규격 최소 인장강도가 50 kgf/Mm² 이상의 강판

2. Group IV, IVA, V, VI 의 재질을 사용했더라도 Max. Product Stress 가 23,200psi 이하인 경우와 Max. Hydro Test Stress 가 24,900psi 이하인 경우는 해당되지 않음.

5. Annular Plate 의 최소폭



L 은 API 에서는 Annular Plate 와 Remainder Bottom Plate 와의 Lapping 폭에 대한 기준이 없으나 1 inch 로 한다. 단, 전체폭은 $390tb/\{(H)(G)\}^{1/2}$ 를 초과할 경우는 그에 따른다.

6. Annular Plate 의 재질

Annular Plate 의 재질을 Shell 이 고장력강이든 연강이든 개의치 않고 연강재를 사용한다. 간혹 경우에 따라서는 Shell 이 고장력강일 경우 같은 고장력강으로 선택되는 경우도 있으나 이에 대한 이유는 Shell 과 Annular Plate 와의 용접부가 야금학적으로 동질의 것이 되어야 하지 않겠느냐 하는 의미가 강한 것으로써 역학적으로 고찰해보는다면 Shell Plate 의 변형을 수반하는 Annular Plate 의 변형은 신축량이 중요도를 결정짓게 되는 것으로 생각해 볼 수가 있으므로 고장력강을 사용하지 않더라도 무관하다는 결론을 얻게된다.