



1.

2

, 가  
Surry 가 가  
가

[1],

[2].

가

가

가

( $t_{m in}$ )가

[3,4].

가

가

가

[5,6,7].

, ASME

[8],

ASME Sec.XI Code Case

[9].

가

,

가

가

가

가

가

가

2.

가

2.1

가 2

(1)

(1)  $t_{m in}$

가

ASME Sec.III

[3] ANSI/ASME B31.1[4]

$$t_{min} = \frac{P_D D_o}{2(S + Py)} \quad (1)$$

,  $P_D$  ,  $D_o$  ,  $S$  ASME Sec.II  
ASME Class 1 ( $S_m$ )가 .

## 2.2 ASME Code Case N-597

ASME Code Case N-597 [9] 가

ASME Sec.XI , ,

. ASME Code Case N-597

( $t_p$ )가  $0.875 \times$  ( $t_{nom}$ )  $0.3 \times t_{nom}$  가

, Class 2&3 가

. ASME Code Case N-597

가 , 가 2

1 : 가

가  $t_p$ 가 (1)  $t_{min}$  90% 가

가 가 ,  $t_p$ 가  $0.9t_{min}$  가 가 ( $t_{aloc}$ )

( $t_{aloc}$ ) Fig. 1 3

가 가 .

(a) Case 1 :  $t_{min}$  가  $2.5\sqrt{R_{nom} t_{nom}}$   $2L_{m,avg}$  ,  $L_m(t)$

가  $\sqrt{R_{min} t_{min}}$   $t_{aloc}$  Fig. 2 Curve-1 .

$L_m(t)$  ,  $R_{nom}$  ,  $L_{m,avg}$  Fig. 1 가  $t_{min}$

,  $R_{min}$   $t_{min}$  . 가

가 .

(b) Case 2 :  $L_m$   $2.65\sqrt{R_{min} t_{min}}$  ,  $t_{nom}$   $1.13t_{min}$

$t_{aloc}$  (2) .

$$t_{aloc} \geq t_{min} \frac{0.353L_m}{\sqrt{R_{min} t_{min}}} \quad (2)$$

(c) Case 3 :  $t_{aloc}$  Fig. 2 Curve-2 .

가  $2.5\sqrt{R_{nom} t_{nom}}$   $2L_{m,max}$

, 가 가 가 .

2 : 가

ASME Code Case N-597 가

[3,4]. ,

, ( $t_{p,min}$ ) 가 가 .

가

가 .

## 2.3 JAERI-M-93

가

JAERI[5]

가 , (3)  
 가 .

$$M_m/M_c = 1, \quad (0 \leq P_i/P_b \leq 0.5) \quad (3)$$

$$0.5M_m/M_c + P_i/P_b = 1, \quad (0.5 \leq P_i/P_b \leq 1.0)$$

,  $M_m$  ,  $P_i$  ,  $M_c$  ,  $P_b$  .  
 (360°)  $M_c$  (4) ,  $P_b$  가 (5)가 가

$$M_c = \int_A \sigma \cdot y \, dA \quad (4)$$

$$= 4\sigma_f [R_o^3 - R_i^3]/3$$

$$P_b = \frac{2}{\sqrt{3}} \sigma_u \ln K \quad (5)$$

,  $f$  (  $y$  ) (  $u$  ) ,  $R_o$  ,  $R_i$  ,  $K$  가 .  
 (3) 가 ,

### 3.

가 [3,4,9,10,11]. , 가 .

3.1 가 [5,6,7].

(necking) [6]. , 가 (6) 가 .

$$\sigma_{eq} (P, M, R, t_{aloc}) \leq \sigma_f (Material) \quad (6)$$

, 가 (  $t_{aloc}$  ) , , 가 (  $eq$  ) (  $f$  )

(6) 가  
가

( y ) ( u ) , ASME Sec.XI 2.4S<sub>m</sub> [12], B31G 가  
1.1 y [10], σ<sub>y</sub> + 68.95MPa [13,14]

3.2

(6) 가  
가 ,  
가  
가

(7) 1

$$B_1 \frac{P_D D_o}{2t_{nom}} + B_2 \frac{M}{Z} = 1.5 S \quad (7)$$

, B<sub>1</sub> B<sub>2</sub> 1 , Z

4.

가  
가 , 가 가

4.1

457.2mm , 가 23.8mm 가  
가 (Fig. 3).

가 가 가  
[5,6]. 269MPa 195GPa , Fig.

4

8.17MPa ,

(7)

가 , ABAQUS

Code

Fig. 5 ,

4-

. 4 -

4.2

가

Fig. 6

가 (t<sub>loc</sub>)

가

(t<sub>m in</sub>) 17.5mm

, ASME Code Case

N-597

가

Case 3

가

가 가 가

가

ASME Code Case N-597  $t_{min}$  43 54% , 가

2.4  $t_{loc}$  36 50% , 가

Case 2 , Code

2 가 가

$(L_{m(a)}/R_o - 1)$  가

4.3

Fig. 6 가 가 가 가 가

$(L_{m(a)}/R_o - 1)$  가

Code Case N-597 가 가 가 가  $L_{m(a)}/R_o=1$  ASME Code Case N-597

가 , ASME Code Case N-597 가

Fig. 7 가

$t_{min}$  87% 가 , 가

$P_D$  ,  $M_1$  (7)  $(M_b) 1/2$

가  $M_2$   $2 \times M_b$  . Fig. 7

가 가

가 가

ASME Code Case N-597 가

가 가

5.

- 가 , 가 . 가
- 1) 가  
ASME Code Case N-597 가 50% ,  
가 2 .
  - 2) 가 가 가  
, ASME Code Case N-597 가 가
  - 3) 가 . , ASME Code  
Case 가  
, Code Case .

[1] Norris, D. M., 1990, NUREG/CP-0109, pp.43-95.  
[2] Chexal, B et.al., 1998, EPRI/TR-106611-R2.  
[3] ASME B&PV Code Sec.III, 1995 ed.  
[4] ANSI/ASME B31.1, Power Piping Code, 1995ed.  
[5] Isozaki, T., et.al., 1993, JAERI-M, 93-074, pp.104-115.  
[6] Miyazaki, K., et.al., 1998, Proc. ASME PVP-Vol.371, pp.93-100.  
[7] Ando, K., 1999, Proc. SMiRT - 15, Vol.5, pp.v257-v264  
[8] Deardorff, A. F. and Bushm S. H., 1990, Proc. ASME PVP-Vol.186, pp.71-75.  
[9] ASME B&PV Sec.XI Code Case N-597, ASME B&PV Sec.XI., Div.1, 1998ed.  
[10] ANSI/ASME B31.G, 1991., Manual for Remaining Strength of Corroded Pipelines.  
[11] Ahammed, M., 1997, Int. J. of Press. Ves. & Piping., pp213-217.  
[12] ASME B&PV Sec.XI., 1995ed.  
[13] Kiefner, J. F and Vieth,P. H., 1990, Oil and Gas Journal, pp.56-59.  
[14] P'Crady II, H. T., 1992, Oil and Gas Journal, pp84-89.

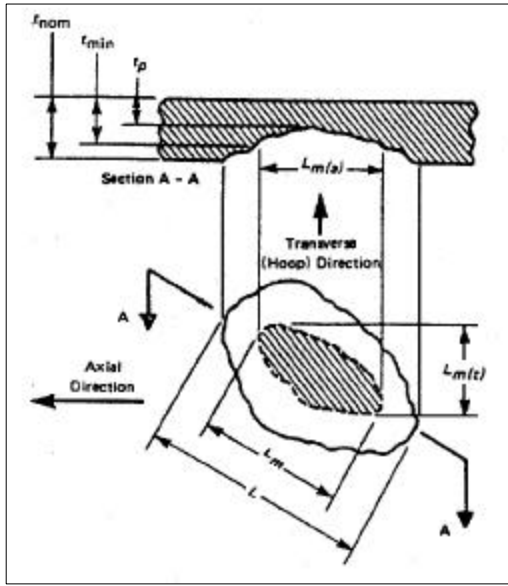


Fig. 1 Illustration of erosion/corrosion wall thinning.

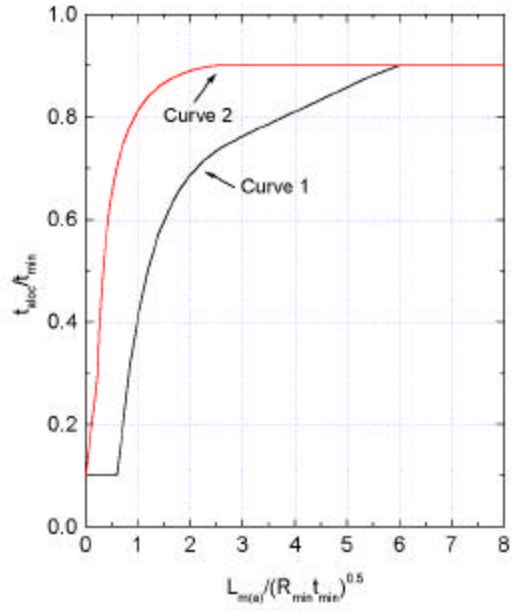


Fig. 2 Allowable wall thickness for locally thinned pipe in ASME Code Case N-597 Case 1 & 3.

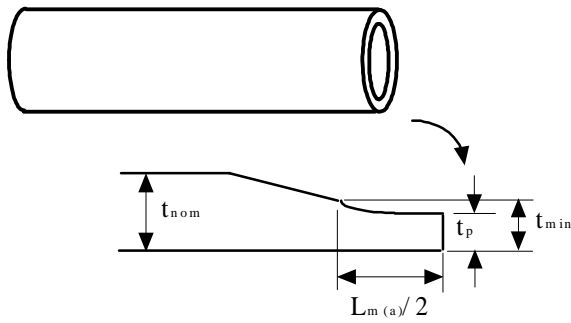


Fig. 3 Typical circumferentially thinned pipe model used in the evaluation.

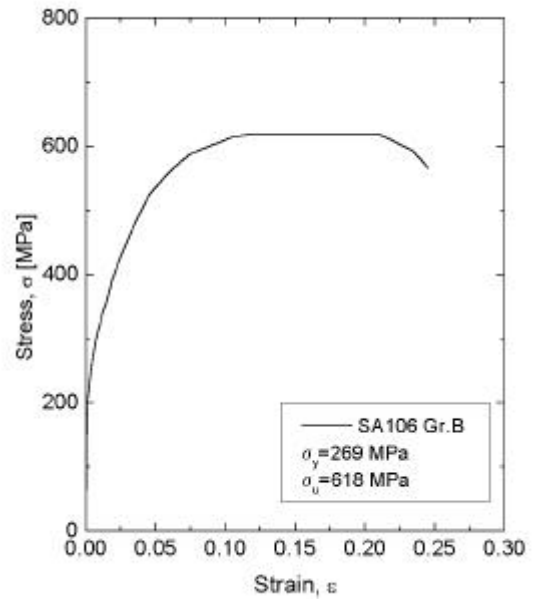


Fig. 4 Engineering stress-strain curve used in the evaluation.



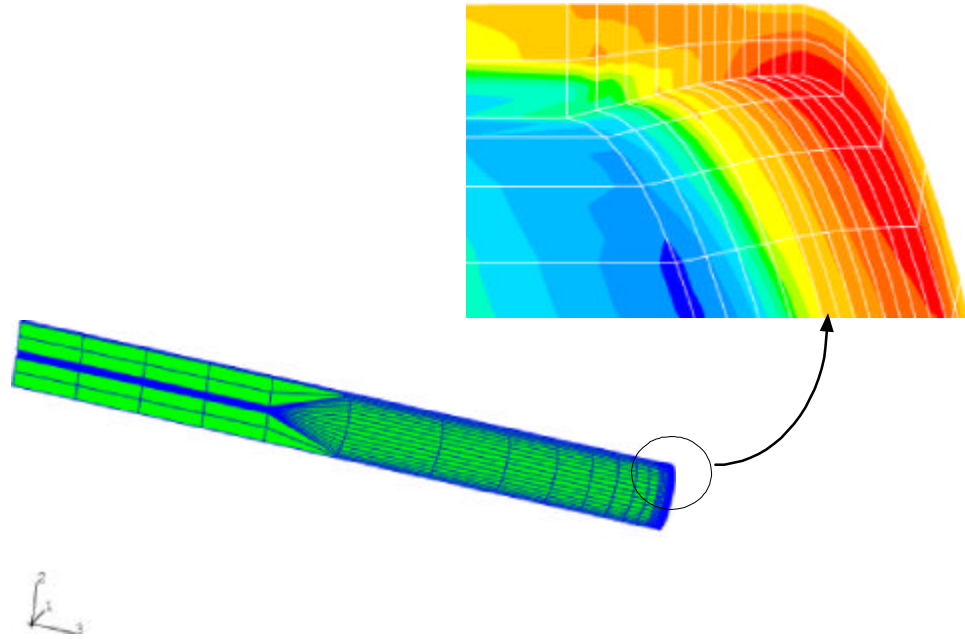


Fig. 5 FEM model of pipe wall thinning.

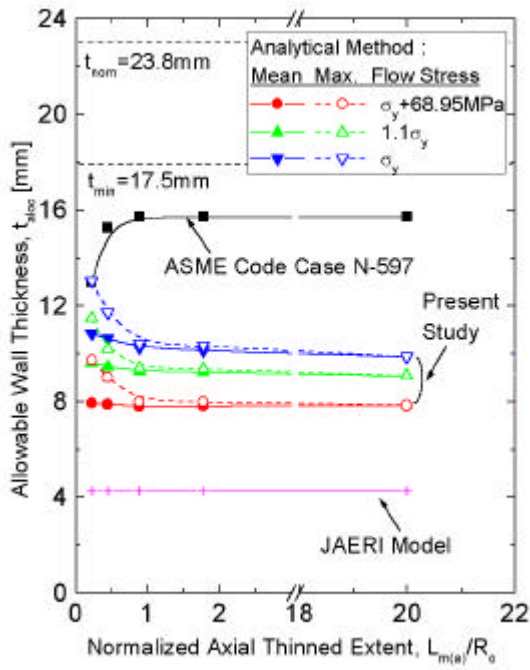


Fig. 6 Allowable wall thickness for locally thinned pipe

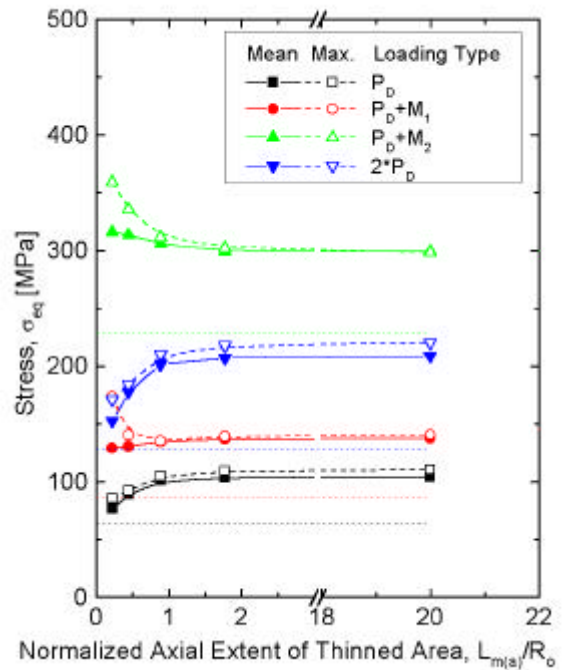


Fig. 7 variation of maximum and sectional mean stress with axial extent of thinned area