

Ăn mòn Thép không gỉ trong Môi trường nước

2015.6.8

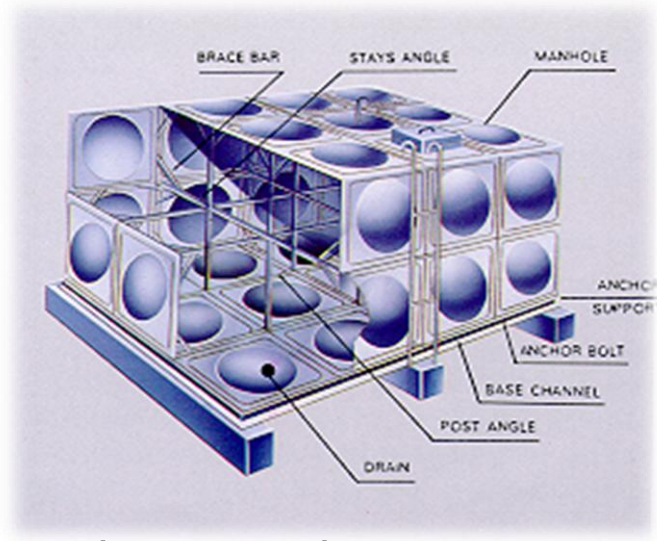
POSCO

Kyong Yun Yoh

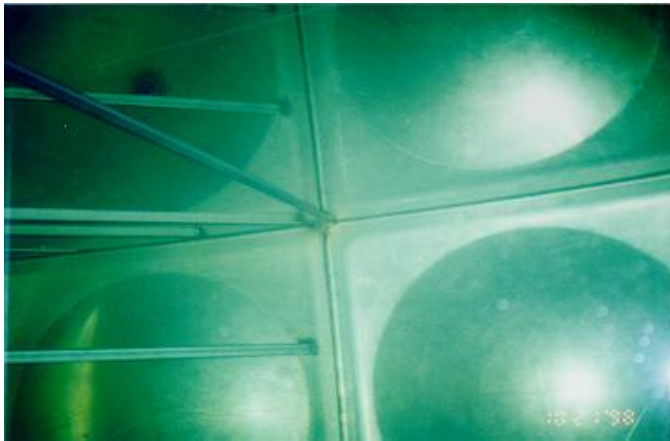
Ví dụ về thép không gỉ bị ăn mòn trong bồn nước



Bồn nước để ngoài trời



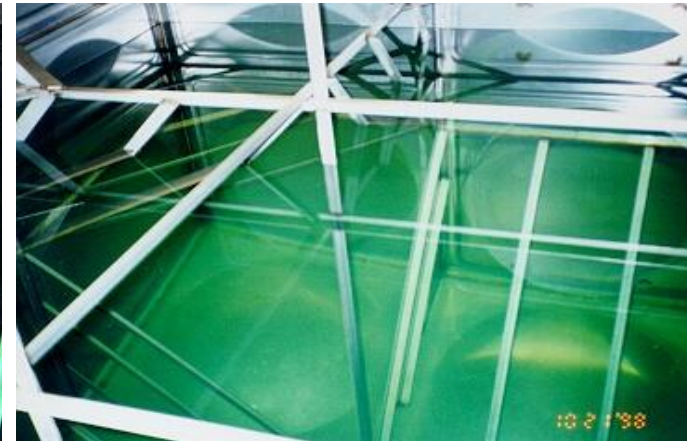
Cấu trúc của bồn chứa nước



Phần đáy (vùng ngâm) của bể



Phần đầu của bồn



Khung gia cố

→ Không có vấn đề ăn mòn trong bồn nước với STS 444 sau ??? năm



Ví dụ về thép không gỉ bị ăn mòn trong bồn nước



Phần đầu của bể
Vùng nước ngưng tụ khí

Ăn mòn do ngưng tụ nước ở dạng lỏng

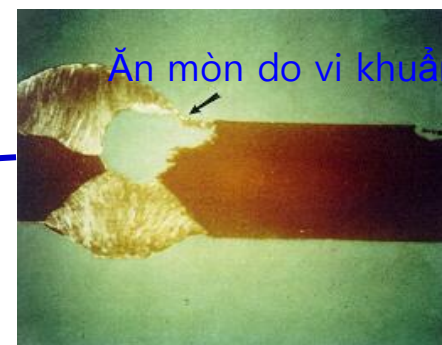


Phần hàn giữ tường(vách) và khung

Ăn mòn do khuyết tật mối hàn và/hay xử lý kém



Đáy của bể



Ăn mòn do vi khuẩn









→ Hư hại ăn mòn nghiêm trọng trong bể nước với STS 304 sau ??? năm



Chống ăn mòn của ống nước phục vụ khác nhau

Ăn mòn nước

- Bốn loại đường ống nước dẫn đến căn hộ đã được thử nghiệm trong suốt thời gian 31 tháng.

Ngăn ngừa gỉ		Bề mặt không xử lý	
304 	316 	304 	316 
백관 Thép mạ kẽm	동관 Thép mạ đồng	백관 Thép mạ kẽm	동관 Thép mạ đồng
			

- Hư hại ăn mòn nghiêm trọng trên ống thép mạ kẽm
- Ít ăn mòn trên ống thép mạ đồng
- Không ăn mòn trên ống thép không gỉ
 - ➔ Nó được giới thiệu để sử dụng STS **304** và **316** cho ống nước máy



Lắp đặt 2000.3.15
Nơi: Suwon in Korea

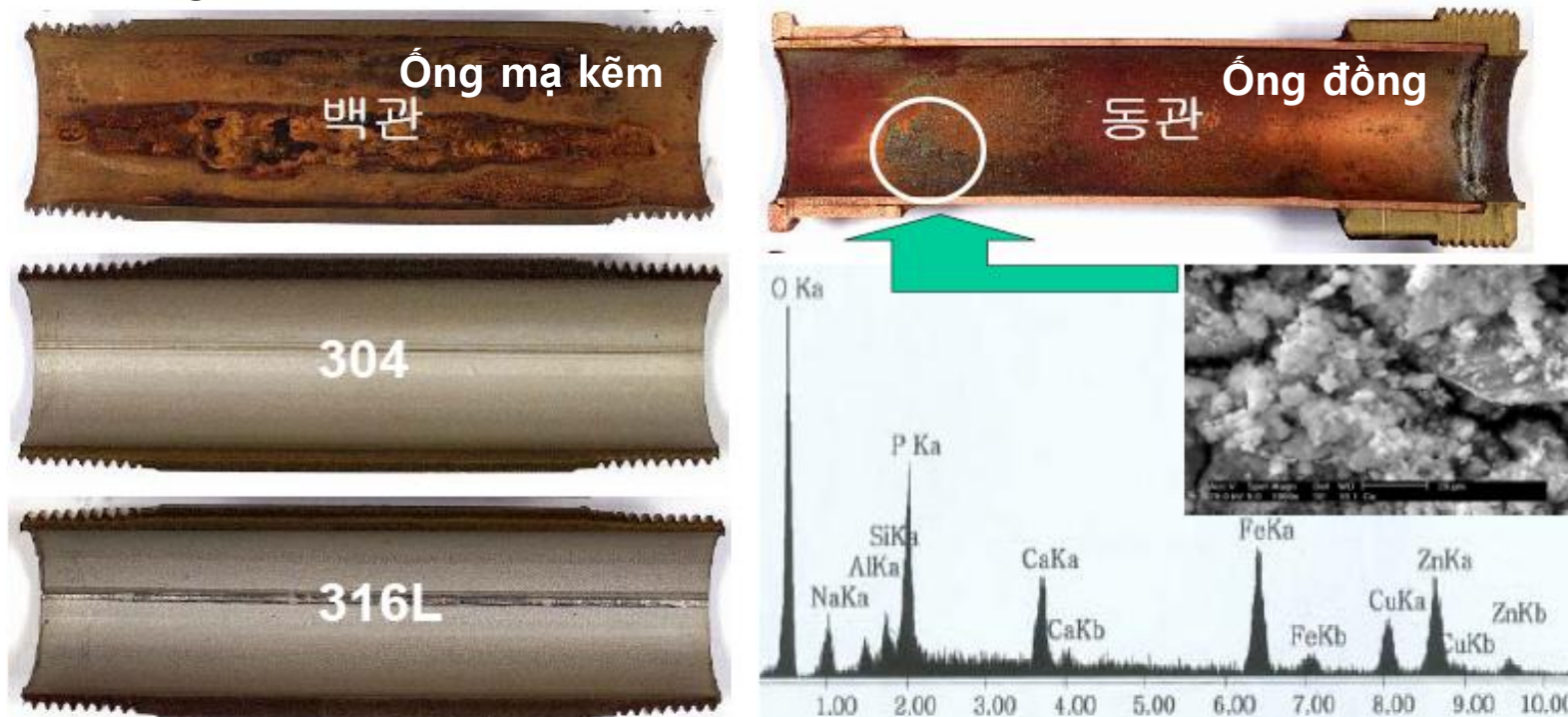




Chống ăn mòn của ống nước phục vụ khác nhau

Ăn mòn nước

- Bốn loại đường ống nước dẫn đến căn hộ đã được thử nghiệm trong suốt thời gian 31 tháng.



Thành phần gì bên trong ống đồng

- Hư hại ăn mòn nghiêm trọng trên ống thép mạ kẽm(Zinc)
- Ống đồng bắt đầu biến đổi màu xanh lá cây sau hai(02) năm.







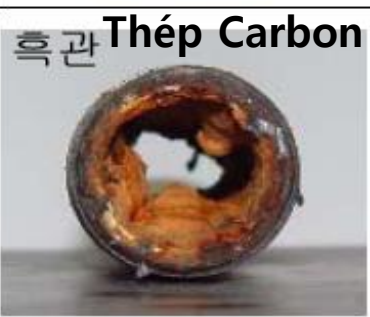



Chống ăn mòn ống phục dùng **nước nóng** khác nhau

Ăn mòn nước

Đến bể của vòi tắm

Làm nóng phòng

- Bốn loại đường ống cung cấp nước nóng (Hot water) và nước nung(Heat water) đến căn hộ đã được thử nghiệm trong suốt thời gian 31 tháng

Ống nước nóng(Ngăn ngừa gỉ)		Ống nước nung(chống gỉ)	
304	316	304	316
			
흑관 Thép Carbon	동관 Thép Copper	흑관 Thép Carbon	동관 Thép Copper
			

- Hư hại ăn mòn nghiêm trọng trên ống thép carbon
 - Ít ăn mòn trên ống đồng
 - Không ăn mòn trên ống thép không gỉ
 - Được giới thiệu để sử dụng
- STS **304** và **316** như ống nước nóng



Lắp đặt: 2000.3.15
Nơi: Suwon in Korea



Chống ăn mòn ống phục dùng **nước nóng** khác nhau

■ Ăn mòn nước

Đến bể của vòi tắm

Làm nóng phòng

- Bốn loại đường ống cung cấp nước nóng (Hot water) và nước nung(Heat water) đến căn hộ đã được thử nghiệm trong suốt thời gian 31 tháng



■ Hư hại ăn mòn nghiêm trọng trên ống thép carbon

→ Việc sử dụng các đường ống thép carbon cho hệ thống vận chuyển nước từ một bể chứa nước vào một ngôi nhà đã không được phép tại Hàn Quốc kể từ năm 2000

■ Ống đồng bắt đầu biến đổi màu xanh lá cây

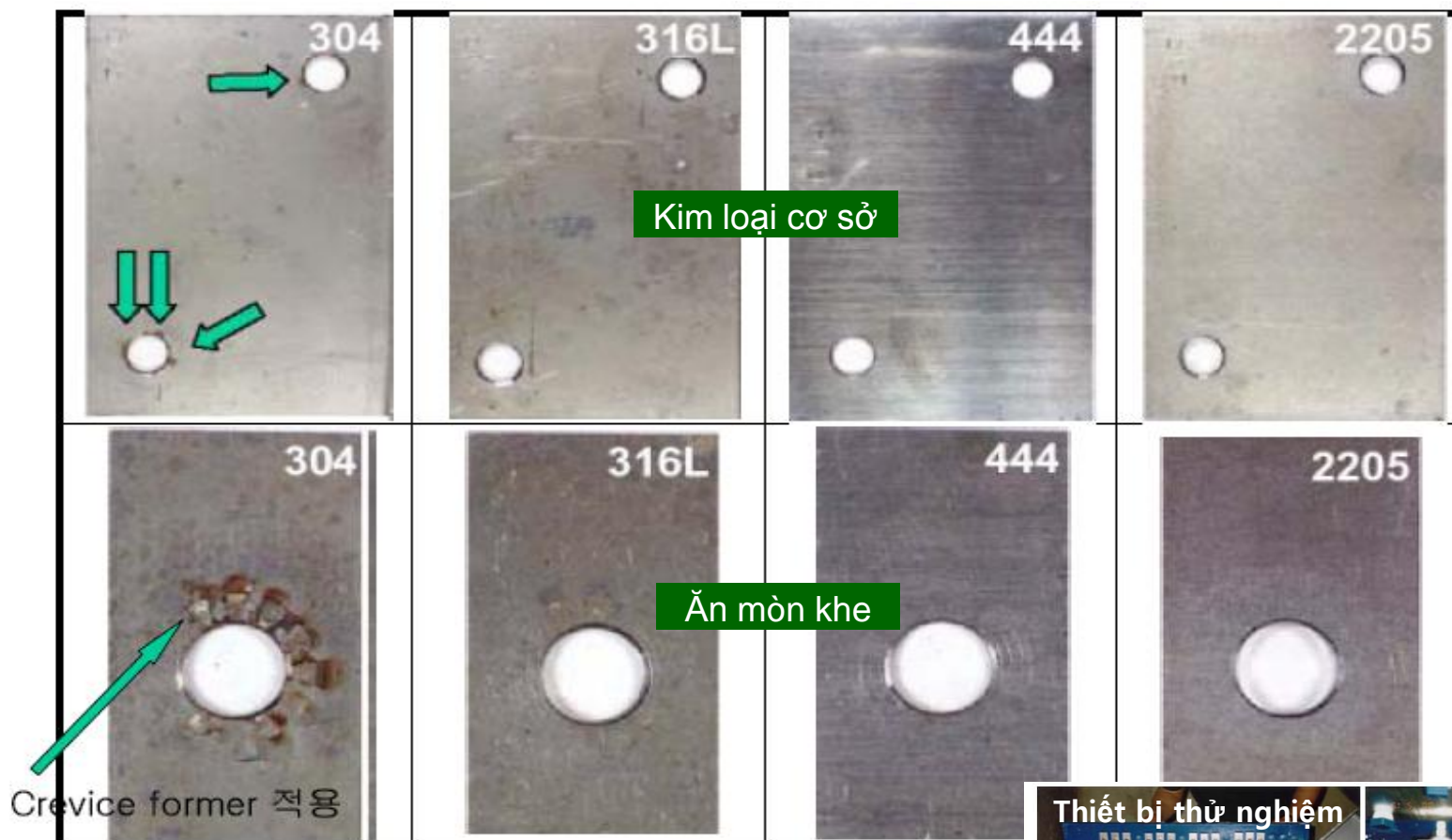
■ Không có ăn mòn trên ống thép không gỉ với 304 và 316



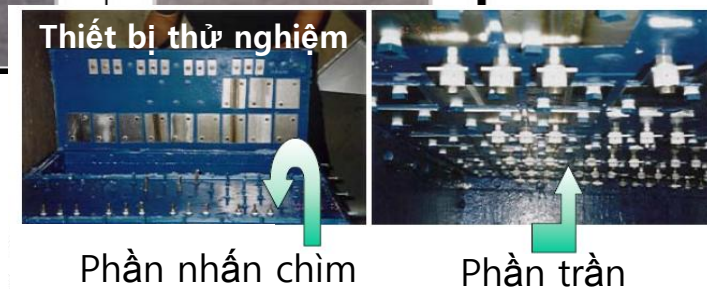
Chống ăn mòn của bể chứa nước

■ Ăn mòn nước do ngưng tụ nước ở dạng lỏng

- Bốn loại thép không gỉ trong một bể chứa nước đã được thử nghiệm cho 31 tháng



- Ăn mòn chỉ xảy ra trên STS 304
- Loại thép cao hơn 316 có thể được áp dụng cho các bể chứa nước.

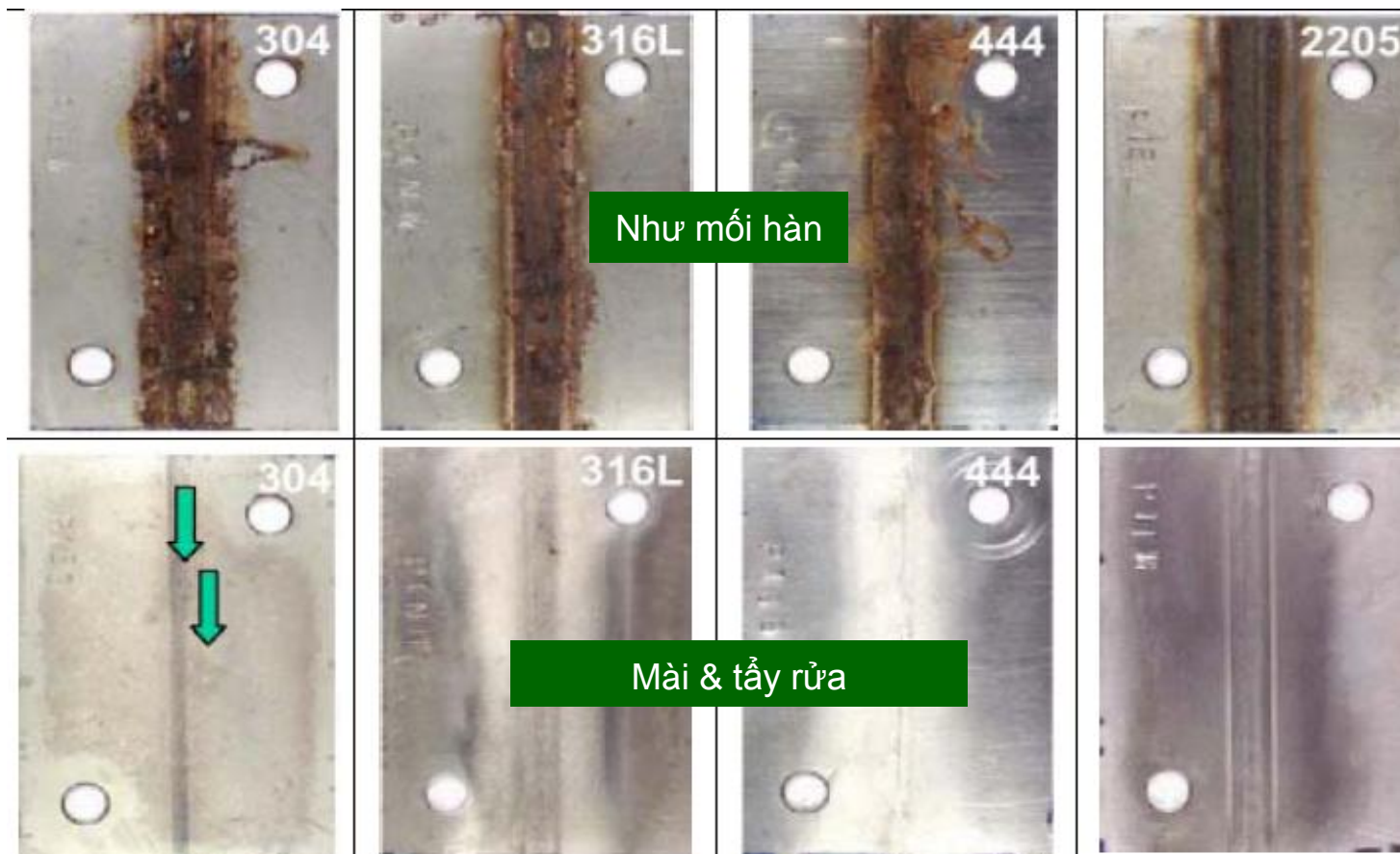




Chống ăn mòn của bể chứa nước

■ Ăn mòn nước tại những phần hàn

- Bốn loại thép không gỉ trong một bể chứa nước đã được thử nghiệm cho 31 tháng

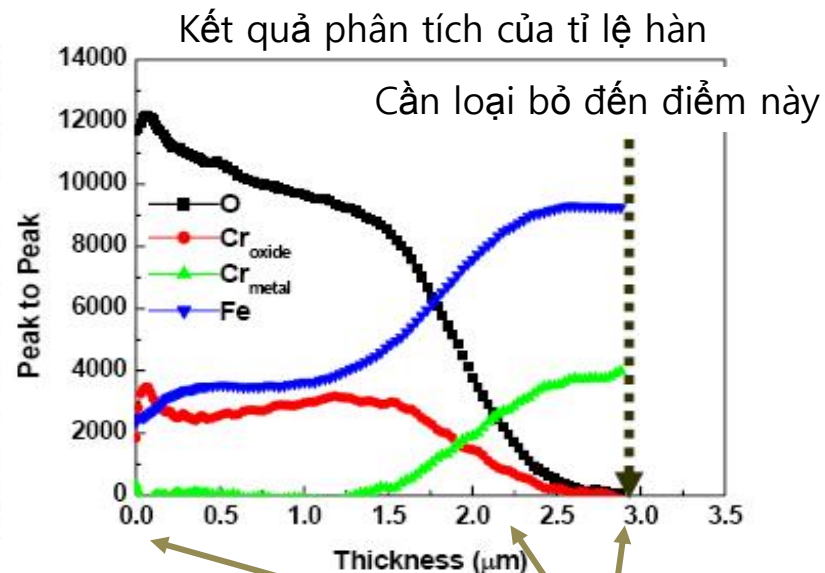


- Các bộ phận như mối hàn của tất cả các loại thép không gỉ đã bị ăn mòn
- Tuy nhiên, loại thép cao hơn STS 316L được mài và tẩy rửa sau khi hàn không bị ăn mòn..



Chống ăn mòn của bể chứa nước

Ăn mòn nước tại những phần hàn



- Nhạy cảm dưới tỉ lệ ăn mòn khe
- Hạn chế chống ăn mòn ở vật liệu cơ sở cặn kết Cr dưới tỉ lệ giàu Cr
- Cần thiết loại bỏ vảy (lớp gỉ) và cặn kết Cr (mài, tẩy rửa)

Tỉ lệ

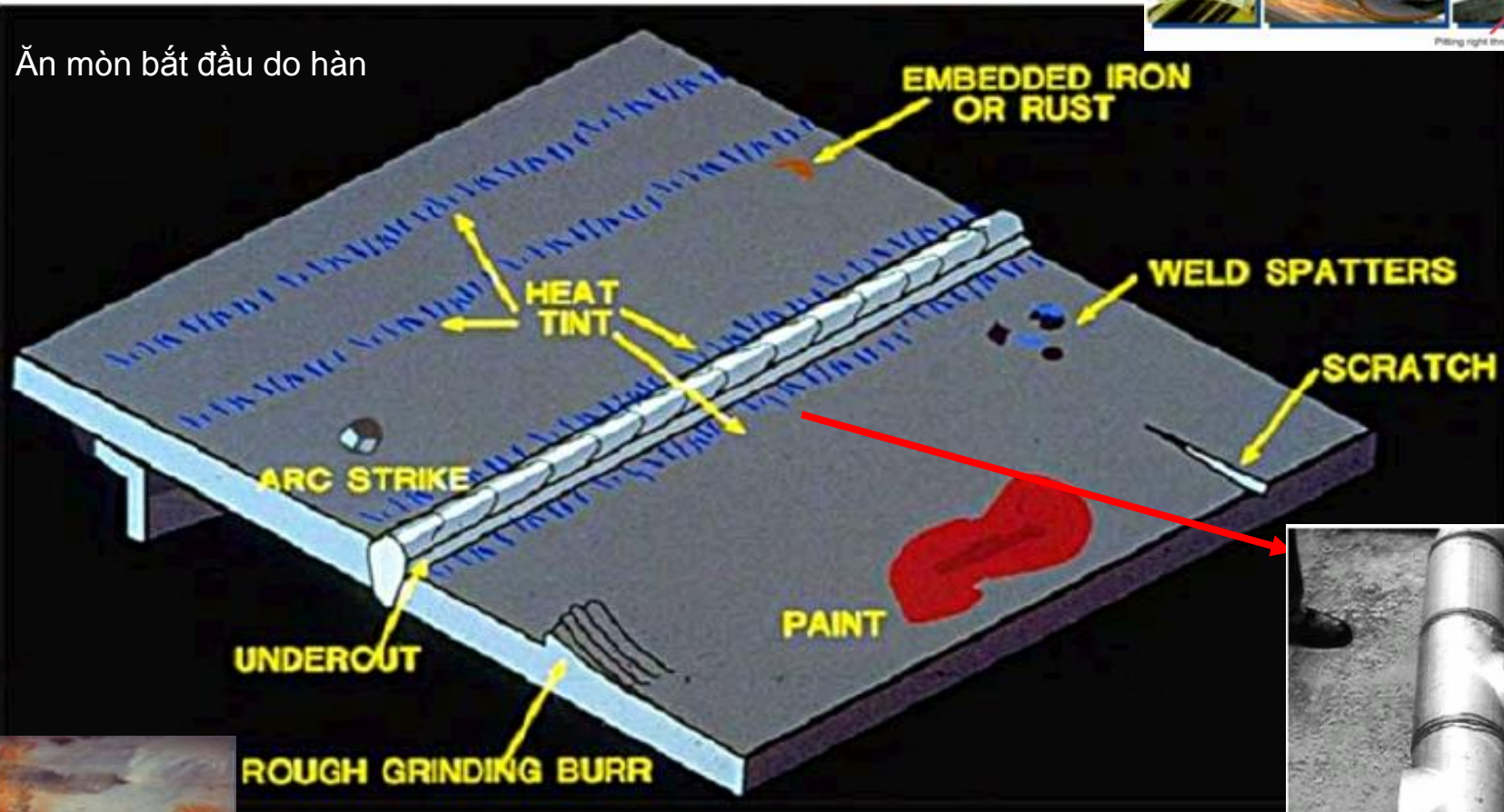
Kim loại cơ sở



Chống ăn mòn của bể chứa nước

Ăn mòn nước

Ăn mòn bắt đầu do hàn





Chống ăn mòn của bể chứa nước

Một phương pháp để loại bỏ phần lõi của mối hàn chuyển màu

Kết quả tốt hơn

- **Mài** (Đĩa mài hoặc bánh xe mài mòn)
 - Không làm bẩn(hoen ố) (e.g. bàn chải dây) hoặc bề mặt quá nhiệt (e.g. mài mòn hoặc áp lực quá mức)
- **Phun bề mặt** (e.g. hạt thủy tinh)
 - Cục bộ hoặc khu vực làm sạch lớn
 - Không sử dụng bi thép carbon hoặc chất phun(bắn) nhiễm vôi sắt
- **Tẩy rửa** (Trộn lẫn với axit HNO_3)
 - Ngâm, phun hoặc dán
- **Điện phân** (electrocleaning)
 - Ngoài hoặc xử lý trong xưởng



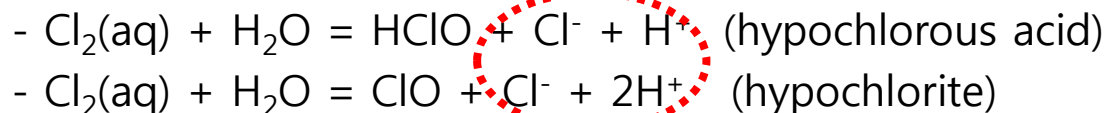


Mối quan hệ giữa ngưng tụ khí Clo và ăn mòn

Tại sao thép không gỉ ăn mòn d nước máy ?

Một axit HCl với pH thấp hơn được phân loại như axit mạnh
A hydrochloric acid turn to a lower pH classified as a strong acid

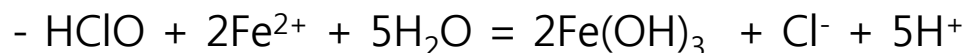
- Phản ứng phân ly của Clo



- Phản ứng oxy hóa của HClO và OCl^-

$3.3 < \text{pH} < 7.5$	$\text{pH} > 7.5$
$2\text{HClO} + 2\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$	$2\text{ClO}^- + 2\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O}$
$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$	$2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
$2\text{HClO} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+$	$2\text{ClO}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{Cl}^-$

- Phản ứng với kim loại



- Ăn mòn không xảy ra khi thép không gỉ ngâm trong nước.
- Clo dư bốc hơi trong không khí và tăng nồng độ khí Clo trong hơi nước(gaseous water)
- Chọn lọc thép không gỉ khác nhau dựa theo nồng độ khí Clo (ví dụ: một nhà máy lọc nước → ống nước máy: 1.2 ppm → 0.1 ppm)



Cách chọn đúng thép không gỉ

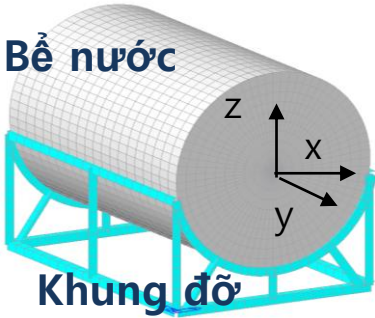
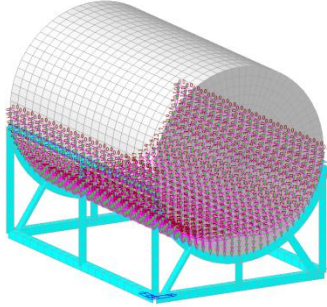
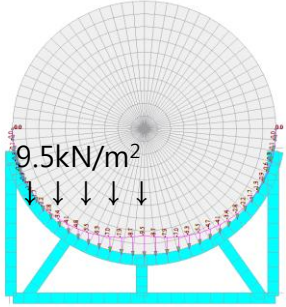
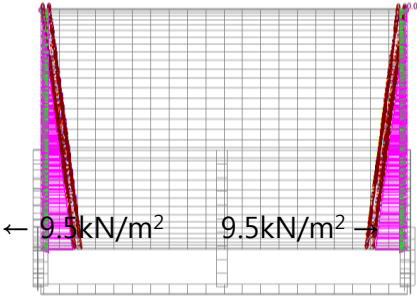
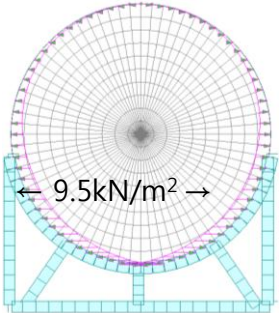
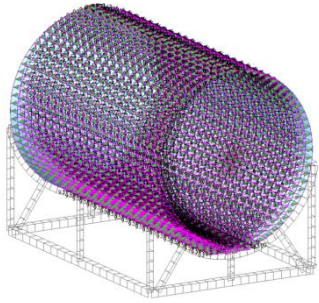
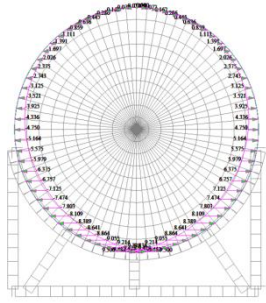
■ Tiêu chí lựa chọn của thép không gỉ ở môi trường clo dư

Môi trường nước		Tỉ lệ clo dư (ppm)	Thép không gỉ			
			304	316	444	2205
Ổng nước máy		0.1~0.3	✓	✓	✓	✓
Bồn chứa	Khu vực ngâm	0.1~0.4	✓	✓	✓	✓
	Khu vực hơi nước ngưng tụ			✓	✓	✓
Phân phối các hồ chứa	Khu vực ngâm	0.5~1.0		✓	✓	✓
	Khu vực hơi nước ngưng tụ					✓
Nhà máy nước sạch		0.8~1.2				✓



Phân tích cấu trúc để thay thế thép không gỉ tốt hơn

- Chống ăn mòn của STS 200 series Nickel có chứa ít hơn 1%, là rất thấp.
- Một trong những ứng dụng là khung hỗ trợ để giữ trọng lượng của bể chứa nước.
- Giải pháp tốt hơn là STS 200 series được thay thế bằng STS 400 series (ví dụ: 410L) để tăng khả năng chống ăn mòn và tiết kiệm chi phí.
- Phân tích cấu trúc cũng cần để đảm bảo sự an toàn của khung đỡ

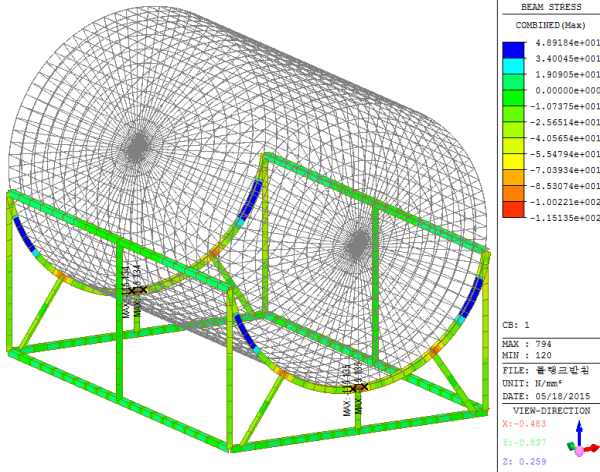
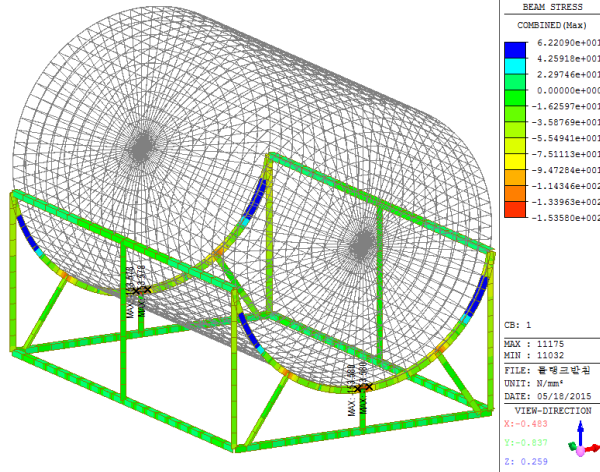
Mô hình	Áp lực nước theo hướng Z (thẳng đứng)
 <p>Bể nước</p> <p>Khối lượng : 1000 kg</p> <p>Khung đỡ</p>	  <p>9.5kN/m²</p>
Áp lực nước theo hướng Y (hướng cạnh)	Áp lực nước theo hướng X (hướng tròn)
  <p>9.5kN/m²</p> <p>9.5kN/m²</p>	  <p>9.5kN/m²</p>

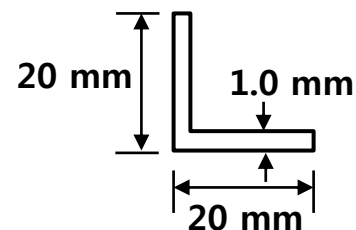
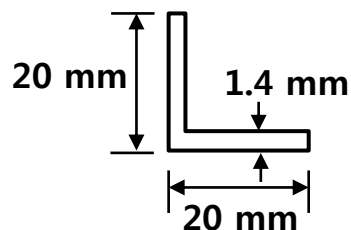


Phân tích cấu trúc để thay thế thép không gỉ tốt hơn

Kết quả phân tích

- Một hệ số an toàn không xét đến.

	STS 410L (min. Ứng suất đàn hồi: 195 MPa)	STS201 (min. Ứng suất đàn hồi: 275 MPa)
Ứng suất đường viền		
ứng suất	115 MPa (Ứng suất cho phép: 117 MPa)	154 MPa (Ứng suất cho phép: 165 MPa)
Khung đỡ cần thiết	L-20 x 1.4T	L-20 x 1.0T



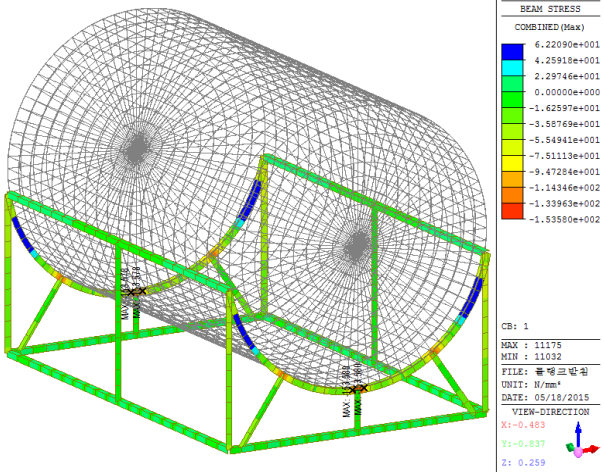
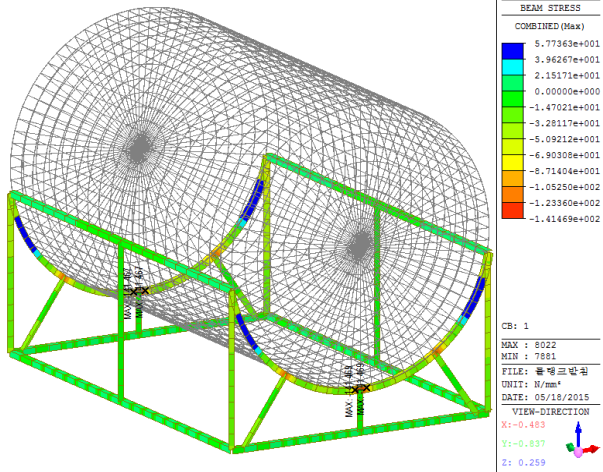


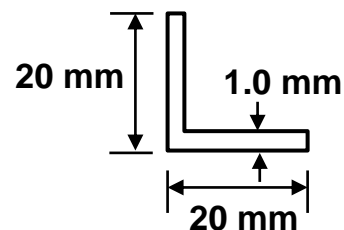
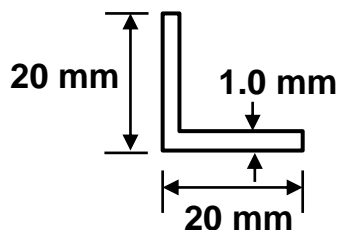
Phân tích cấu trúc để thay thế thép không gỉ tốt hơn

Kết quả phân tích

- Một hệ số an toàn không xét đến.

POSCO 410L

	STS 410L (min. Ứng suất đàn hồi: 280 MPa)	STS201 (min. ứng suất đàn hồi: 275 MPa)
Ứng suất đường viền		
ứng suất	154 MPa (ứng suất cho phép: 168 MPa)	154 MPa (ứng suất cho phép: 165 MPa)
Khung đỡ cần thiết	L-20x1.0T	L-20x1.0T

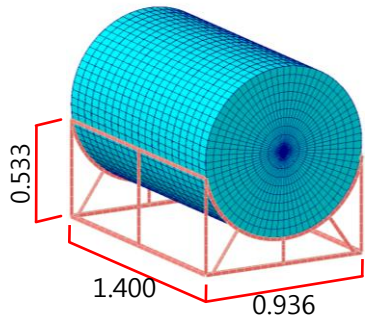
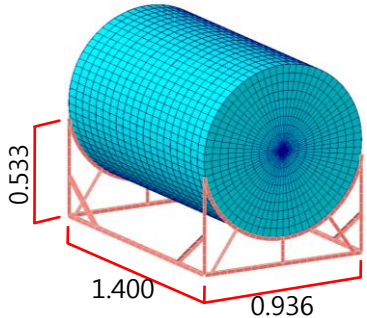
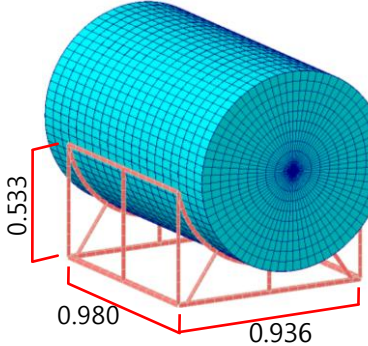
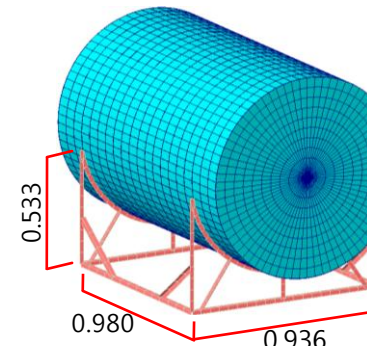
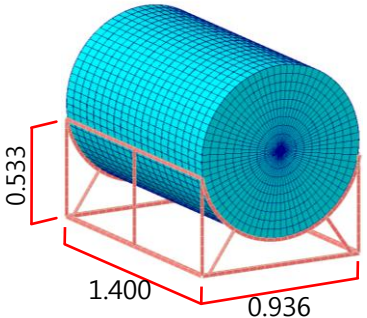
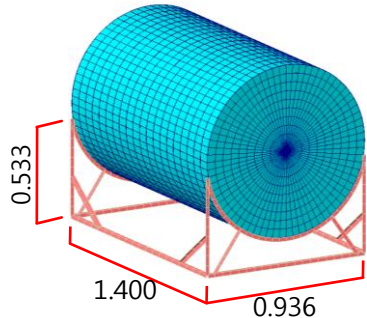
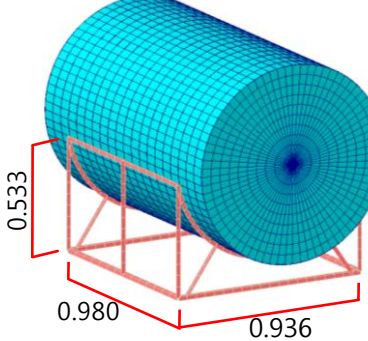
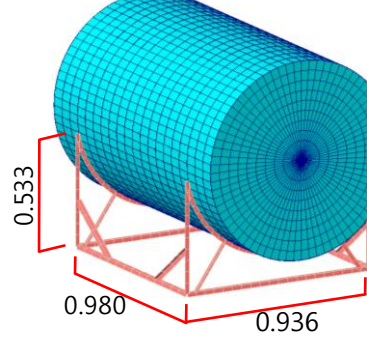




Phân tích cấu trúc để thay thế thép không gỉ tốt hơn

Kết quả phân tích

- Sự khác nhau của các giá(khung) đỡ là mô hình hóa để tìm ra hiệu quả kinh tế.

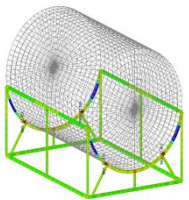
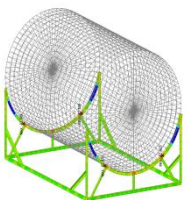
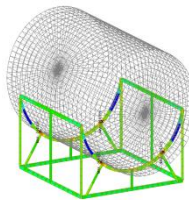
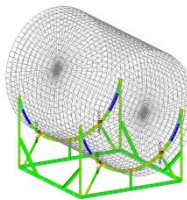
KIẾU-1	KIẾU-2	KIẾU-3	KIẾU-4
			
KIẾU-5	KIẾU-6	KIẾU-7	KIẾU-8
			

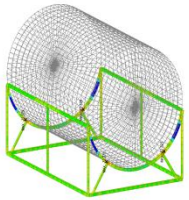
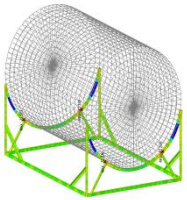
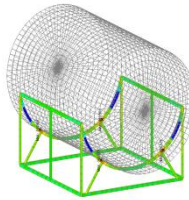
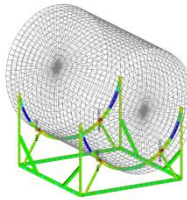


Phân tích cấu trúc để thay thế thép không gỉ tốt hơn

Kết quả phân tích

- Khung(giá) đỡ khác nhau được mô hình hóa để tìm ra mô hình kinh tế nhất

Hạng mục	KIẾU-1	KIẾU-2	KIẾU-3	KIẾU-4
Ứng suất đường viền				
Ứng suất	154MPa	154MPa	164MPa	164MPa
Hình dạng khung	L-20x1.0T	L-20x1.0T	L-20x1.2T	L-20x1.2T
Khối lượng thép	0.412 ton	0.342 ton	0.366 ton	0.321 ton

Hạng mục	KIẾU-5	KIẾU-6	KIẾU-7	KIẾU-8
Ứng suất đường viền				
Ứng suất	163MPa	163MPa	161MPa	161MPa
Hình dạng khung	L-20x1.0T	L-20x1.0T	L-20x1.4T	L-20x1.4T
Khối lượng thép	0.404 ton	0.334 ton	0.359 ton	0.314 ton



Kết cấu thiết kế hiện tại: Bồn nước phân phối

Phân tích của bồn chứa nước phân phối chứa đựng từ 5000 tons to 20,000 tons

- Bồn chứa nước phân phối đã được thiết kế đến 3000 tons ở Korea (HQ)
- Gần đây, nhu cầu của hồ chứa được tăng lên do việc xây dựng khu đô thị mới và ô nhiễm nguồn nước ngầm.
- Vì vậy, phương pháp thiết kế mới đã được phát triển để chứa nước lên đến 20,000tons

