.indd 1

스테인리스제품 녹예방 및 조치

참고자료 posco 품질팀

삼원에스티에스 (주)

2018-12-26 1:46:51

.indd 3

❖ Stainless강의 취급요령

🗗 STS강의 녹발생

Stainless강은 일반탄소강에 비해 내식성이 우수하여 “녹슬기 어려운 금속”이지만

“녹이 슬지 않는 금속”은 아님

▷ 사용하는 조건이나(용도) 실사용 환경에 따라 녹이 발생하는 경우가 있으므로 유지 관리 필요

❑ STS강 녹발생 원인

Stainless강의 녹은 어떤 원인에 의해 부동태 피막이 파괴되고, 그 재생이 방해 받을 때 발생

✓ 염소이온 (염분, 표백제, 염화비닐 소각제의 매연, 염산)

✓ 오염물질(분진, 그을음,Paint,점착액) 부착부위 부식 유발 성분의 침적 및 농축

✓ 철분을 주로한 이종 금속 부착

✓ 기계적 손상에 의한 부동태 피막 손상

✓ 용접부 및 열영향부 관리 미흡

2018-12-26 1:46:52

❑ STS강 녹 발생 원인 물질 및 적용 환경

구분	원인물질	적용	환경
1	HCl, H_2S0_4 등의 산이 물에 녹아 산성을 나타내는 물질	PH를 낮춤으로써 부동태 피막을 불안정하게 함.	• 청소약제 • 공장,자동차 배기가스
2	NaCl(염부) 등의 염화물	수분속에 녹아서 방출되는 Cl-가 부동태 피막을 파괴	• 해안지대 • 쓰레기 소각장
3	토사, 먼지, 그을음 등이 STS표면에 퇴적, 고착	STS강 표면에 대해 산소 공급을 방해하고, 부동태 피막을 불안정하게 함	• 공장, 자동차 배기가스 • 건설공사 현장 부근
4	철분을 주로 하는 이종금속	STS강 표면에 부착해서 그것 자체로 녹이 슬고, 상기 3과 같은 작용	• 철공소/제철소 부근 • 건설공사 현장 부근

➔ 최근 건축 내외장용 **STS**강의 사용부위가 점차 확대되면서 다양한 오염원 및 녹 발생 사례 증가 추세

.indd 4 2018-12-26 1:46:52

❑ STS강의 오염 및 녹 발생 개념도

다양한 오염 물질이(배기가스, 염분, 먼지,철분 등) **STS**표면에 퇴적, 고착

유지관리

빗물 또는 청소에 의해 오염물질이 **STS**강 표면에서 제거되면 미려한 표면 유지 가능

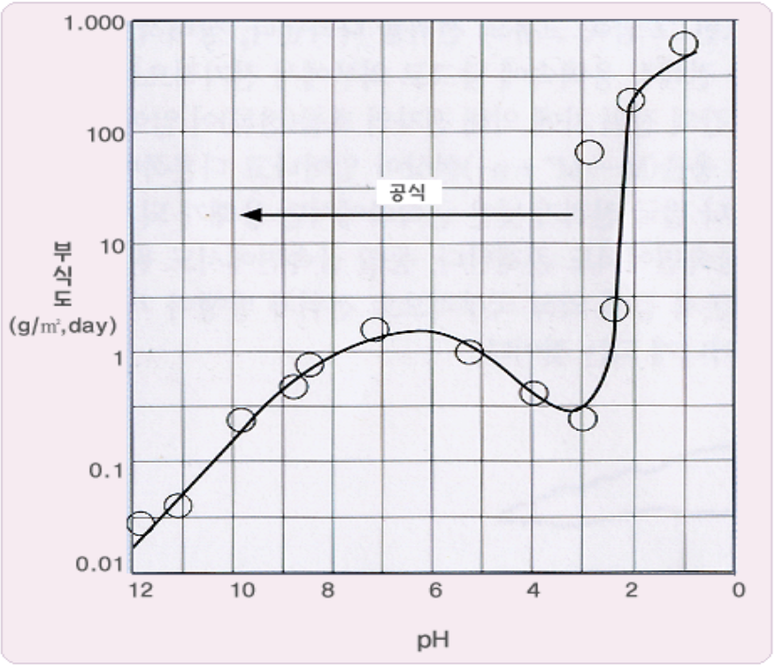
오염물질이 구조적인 문제 등으로 **STS**강 표면에 부착

관리부재

오염물질 미제거시 그 부분을 기점으로 부동태 피막 파괴 및 녹 발생 촉진

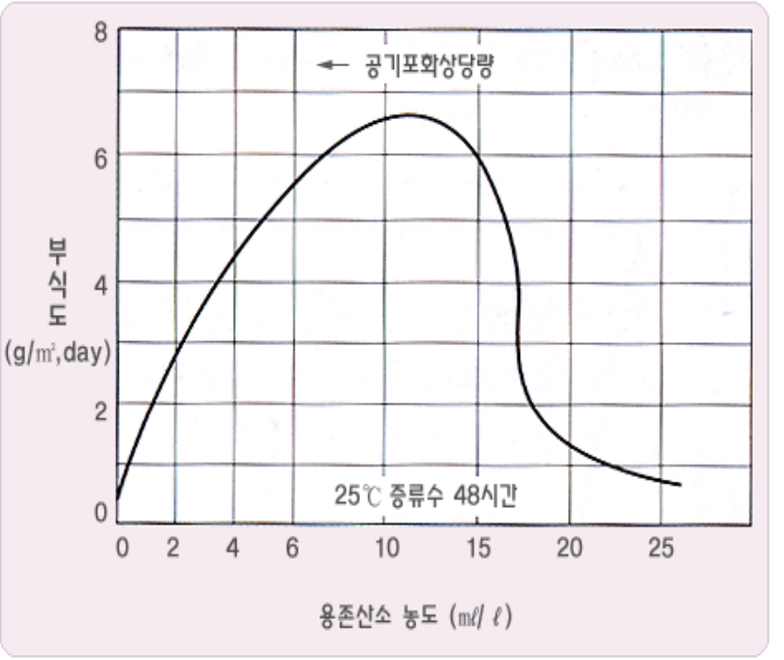
.indd 5 2018-12-26 1:46:52

❑ STS강과 용액의 PH



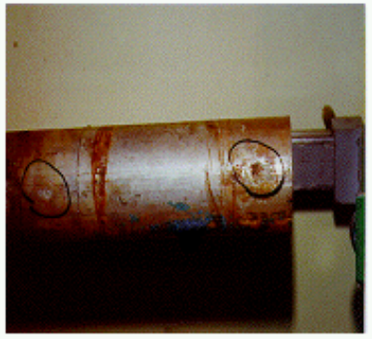
- 일반적으로 철의 경우는 전 **PH**영역에서 부식을 일으키나, 크롬의 경우에는 강산 영역에서 부로 부식 특성을 나타냄

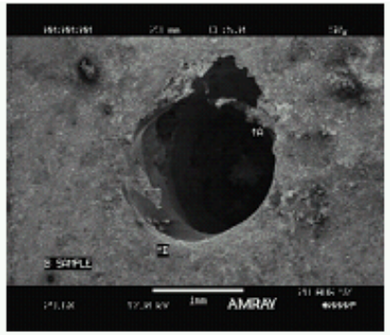
❑ STS강과 용존 산소의 영향

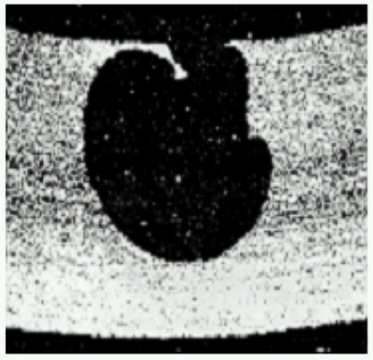


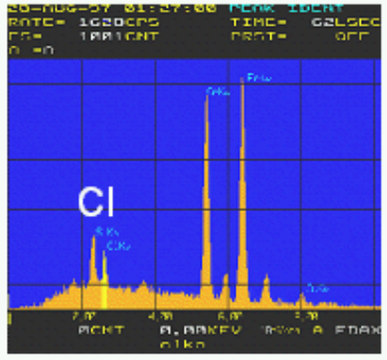
- 초기에는 산소의 농도에 비례하여 부식속도가 증가되지만 일정 농도를 넘으면 부식이 잘 진행되지 않음

❑ STS강 녹발생 사례

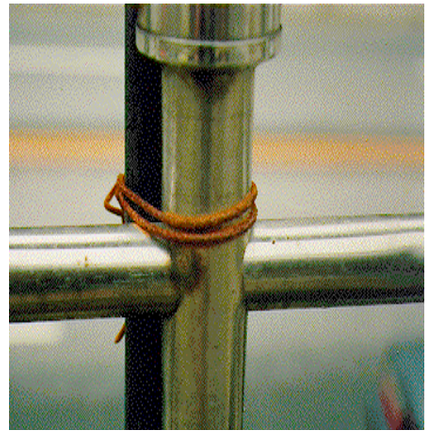


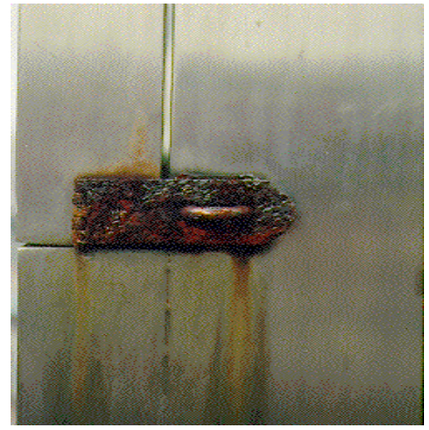






➢ 높은 염소(Cl) 분위기하에서 부동태 피막이 국부적으로 파괴되어 녹발생





➢ 이종금속 접촉으로 부식 촉진

➢ 용접부 녹발생

➢ 부적절한 세척제 사용 얼룩 발생

.indd 7 2018-12-26 1:46:52

STS강의 적용지침 및 유지 관리

❑ 환경에 따른 STS 강종 선택

STS강은 사용환경 및 용도를 고려하여 적합한 강종을 선택하여야 수명 연장 및 미려한 표면을 유지할 수 있음

지역	전원지역				도시지역				공업지역				해안지역			
	I	L	M	H	I	L	M	H	I	L	M	H	I	L	M	H
고내식 STS	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●
STS316	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●	●	◎	●	●	◆	◎	●	◆	■
STS304	●	●	●	●	●	●	●	◆	●	◆	◆	■	●	◆	■	■
STS430	●	●	◆	◆	●	■	■	■	◆	■	■	■	◆	■	■	■

※ 범례

- I (Indoor Environment) : 옥내 환경
- L (Low Grade Environment) : 해당 지역의 가벼운 부식 환경(저온, 저습도)
- M (Medium Environment) : 해당 지역의 일반 환경
- H (High Grade Environment) : 해당 지역의 가장 심한 부식 환경(고온, 고습도, 대기오염)

◎ : 충분, ● : 적정, ◆ : 청소빈도가 많으면 사용 가능, ■ : 부적정

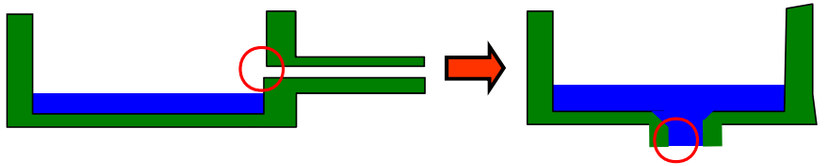
.indd 8 2018-12-26 1:46:52

❑ 구조에 따른 **STS** 강종 선택

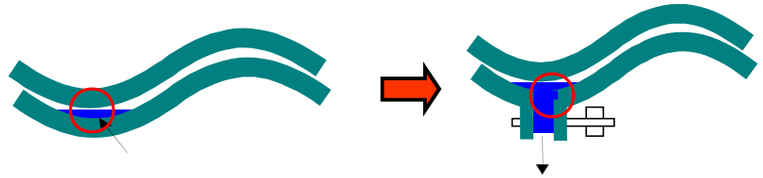
가공품의 구조에 따라 부식유발 물질의 부착 및 퇴적에 영향을 주며, 빗물에 의해 세척이 가능한 건물 구조가 유리

환경	전원지역				해안지역			
부위	빗물로 세정되는 부위		빗물로 세정되지 않는 부위		빗물로 세정되는 부위		빗물로 세정되지 않는 부위	
강종	침적물 미잔류	침적물 잔류	침적물 미잔류	침적물 잔류	침적물 미잔류	침적물 잔류	침적물 미잔류	침적물 잔류
STS304	◎	◆	◆	■	■	■	■	■
STS316	◎	◎	◎	■	◎	◆	■	■
고내식 STS	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
도장	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

※범례 ◎ : 적정, ◆ : 적용 가능하지만 부식 물질이 농축되는 경우는 부적정, ■ : 부적정



Tank의 **Drain**을 아래로 배치하여 용액의 잔류를 방지



PIPE 배열은 직선으로 하며 불가피시 **Drain** 부설

.indd 9 2018-12-26 1:46:53

.indd 10

❑ 표면 종류(Surface Finish)별 STS 강종 선택

사용부위나 용도에 따라 다양한 표면종류(**Surface Finish**)가 적용되지만 표면의 종류에 따라 녹 발생의 차이가 발생되므로 사용부위에 따른 표면의 종류 고려가 필요

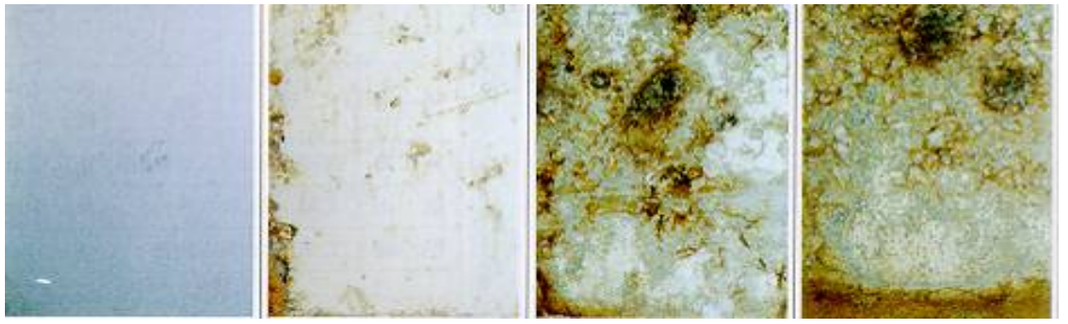
표면에 따른 내식성 차이	H/L,#4 < Embossing < 2B < BA < #8(Polishing) < Mirror ← 내식성 열악 내식성 우수 →

▪해안지역에 2 ~ 7개월 노출시

- 연마재의 경우 10% 표면에서 변색, pits 발생(~60㎛ wide)
- 부동태 처리재 및 BA 표면은 0.5% 표면에서 변색 및 미세한 pits 발생

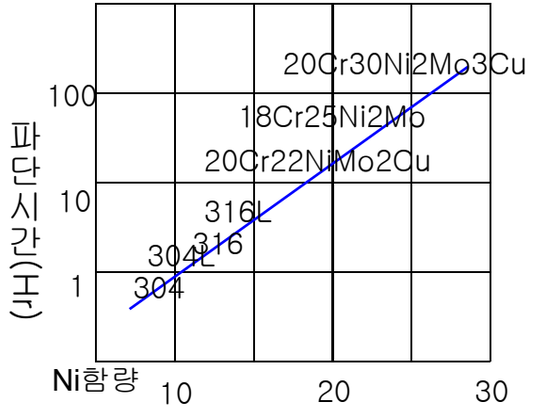
❑ STS 강종에 따른 내식성

사용 환경 및 용도를 고려하여 적절한 소재 선택이 중요



Duplex **444** **304** **316**

<반복 염수분무 시험 후 강종별 부식 발생정도>



<규격별 내SCC 비교>

2018-12-26 1:46:53

.indd 11

❑ 보관 /운반시 유지관리

구분	주의 사항	관리 **POINT**
보관	습기	▪ 수분은 금속 표면을 녹슬게 하므로 습기나 오염물이 묻지 않도록 옥내보관 및 커버를 씌워서 보관 ▪ 기계적 손상을 방지하기 위해 PE, PVC와 같은 보호 피막을 씌워서 보관
	철분, 먼지	▪ 철분을 포함한 먼기가 표면에 부착시 철분이 우선 부식되면서 STS 부식 촉진 ▪ Grinding Swap, 일반강 구조물, Paint, 분진 등 철분의 Source 제거 필요
운반	기계적 손상	▪ Scratch와 같은 기계적 손상에 의해 부동태 피막 파괴시 부식이 급속히 일어날 수 있음
	오염	▪ 운반시 오염은 일반 탄소강을 사용한 장비의 표면으로부터 야기 ▪ STS전용 운반 장비를 사용하는 것이 바람직함.

2018-12-26 1:46:53

.indd 12

❑ 가공/시공상 유지관리

구분	주의사항	관리 **POINT**
가공용 공구	**STS** 전용 공구 사용	▪ 가공용 공구에 가공금속의 미세 분말이 부착되므로, 철판을 가공한 공구를 사용하여 STS강을 가공하면 STS 표면에 철분이 부착되어 이종금속접촉 부식 발생 ▪ STS 전용공구 사용 또는 가공전 공구 세정, 청소
용접부	용접봉 관리	▪ 용접봉이 서로 섞이지 않도록 식별관리해야 하며, 습기나 땀 또는 기름, 윤활유 등으로 오염이 되지 않도록 보관해야 함
	용접부 및 열영향부	▪ 용접부 근처는 고열에 의해 부동태 피막이 손상되므로 내식성 부여를 부여를 위해 적절한 재처리 필요(용접부 열처리)
	용접부 관리	▪ 용접부에 형성된 스케일 및 플럭스를 기계적인 Grinding, Brusch 및 Sand Paper를 이용 제거 ▪ 산세처리(8~20℃ HNO_3 1~4% HF, 60℃)
기타	보호필름 제거	▪ 보호필름 장기간 옥외 노출시 점착재가 잔존하는 등의 문제가 발생하므로 부착후 3~6개월 이후 보호필름 제거
	세정	▪ 공사 종료 후 물이나 중성 세제로 세정(토사, 먼지,철분 제거) ▪ 타일이나 석재등의 청소용 약제 세척(부식성이 강한 산 포함)

2018-12-26 1:46:53

.indd 13

❑ 환경, 부위별 청소 관리

환 경		전원 지역	일반 환경	도시, 공업, 해안지역
부 위	구 조			부식환경 (고온,다습,대기오염)
빗물 노출 부위	오염물, 침적물이 잔류하지 않는 곳	1~2회/년	2~3회/년	3~4회/년
	잔류하는 곳	2~3회/년	3~4회/년	4~5회/년
빗물 비노출 부위, 옥내	오염물, 침적물이 잔류하지 않는 곳	1~2회/년	3~4회/년	4~5회/년
	잔류하는 곳	2~3회/년	4~5회/년	5~6회/년

주) 청소법 : 물로 씻거나 중성세제에의한 세척후 물세척

☞ *이러한 주기의 정기적 청소를 하면 물세척 혹은 중성세제 세정후 물로 씻는 정도의 간단한 청소만으로 "녹" 의 발생을 대부분 막을 수 있음.*

2018-12-26 1:46:53

.indd 14

STS강의 청소 방법

❑ 오염제거(청소) 방법

오염의 상태	청 소 방 법
먼지	▪ 비누, 중성세제 또는 따뜻한 물로 세척(주기적인 청소 및 관리)
손때, 지문	▪ 대부분 중성세제나 비눗물 등으로 깨끗하게 제거 가능 ▪ 제거되지 않을 경우알코올, 벤젠, 아세톤 등의 유기 용제사용(Color Stainless의 경우는 오염이 번져 표면 전체가 흐려질 수 있으므로,수용성인중성세제만 사용) ▪ 시판 STS 청소약제 사용 후 물 세척
지방, 기름, 그리이스 오염	▪ 부드러운 천이나 종이로 닦아낸 후 중성세제나 암모니아 용액 혹은 시판 청소 약제로 세척
표백제 및 산부착물	▪ 물로 세척하고 암모니아나 중성세제 또는 따뜻한 물로 세척함
무지개 무늬	▪ 과다 세제 사용 혹은 기름으로 인하여 발생하며, 따뜻한 물이나 중성세제로 세척
용접 열변색	▪ 15% 질산용액으로 세척 후 암모니아나 중탄산소다 용액으로 중화처리 후 물 세척
Paint	▪ Paint 전용 Remover를 사용하여 제거
Cement	▪ 말라붙기 전에 물로 제거하며 응고 상태에서는 STS강 소재의 Knife등으로 제거

2018-12-26 1:46:54

.indd 15

❑ 보호필름에 의한 오염 제거

오염의 상태		청소 방법
PVC Flim	탈염화반응 (황변,부식)	▪STS 건축내외장재용 보호필름으로 가장 많이 사용(3~6개월 정도 보증) ▪PVC필름 점착제는 고분자로 열이나 직사광선에 장기 노출시 탈염화반응으로 필름에 기공이 형성 부식반응 발생 ▪건축재료의 보호필름은 최단기간에 제거할 수 있도록 공기관리가 필요하며 필름제거 후 중성 세제 등으로 세척
	점착제 잔존	▪PVC 보호필름이 자외선에 의해 열화되면 보호필름의 점착제가 STS강 표면으로 전이되는 경우 발생 ▪알코올,벤젠 등의 용액으로 세척 후 헝겊으로 닦아냄
PE Flim	소착현상	▪자외선에 의해 PE 필름이 분해되어 STS강 표면에 소착되는 현상 발생 ▪일반적인 제거방법으로는 조치가 불가능하므로 건축 내외장재에는 PE필름을 사용하지 않도록 사전 관리 필요

2018-12-26 1:46:54

❑ 녹의 제거(청소) 방법

녹의 상태	청 소 방 법
얼룩 형태의 초기 녹	▪ 중성세나 시판되는 청소액중에 적절한 것을 선택하여 세척 ▪ 녹이 발생하였더라도 정기적인 청소를 하면 거의 원상태의 표면으로 돌릴 수 있음
붉은 녹	▪ 초기 녹을 장기간 방치하면 다갈색의 두꺼운 녹으로 진행되어 표면을 손상시킴 ▪ 시판 청소약제를 사용해도 제거되지 않을 경우 Sand Paper나 STS Brush로 녹을 제거한 후 청소 약제를 사용
철분에 의한 녹	▪ 이종금속 접촉에 의해 녹이 발생되어 초기에는 철이 녹슬지만 그 상태를 방치하면 STS자체 부식으로 진행 ▪ 녹발생 초기 중성세제 등으로 제거하나, 더 진행되면 15% 질산용액이나 시판되는 STS Cleaner를 사용하여 제거
배기가스 혹은 산성비에 의한 녹	▪ 배기가스 및 산성비에 의해 점녹이 발생되지 쉬우며 가벼운 녹은 중성세제나 비눗물로 세정 (심해지면 질산용액 및 시판 Cleaner 사용)
염분의 부착에 의한 녹	▪ 해안지대 인접한 아파트 창문틀이나 배란다 난간 파이프와 같이 해풍에 노출될 경우 단시간에 붉은 녹 발생 ▪ 도장 STS강을 사용하거나 정기적인 청소 등의 특별관리 필요
소독살균제,청소 약제에 의한 녹	▪ 수영장,목욕탕 소독시 혹은 화장식 청소시 염소계 청소약제 사용으로 녹발생 ▪ 염소계 소독제 잔액이 남지 않도록 물로 완벽하게 세척

❑ 발색,도장,도금,코팅 등 특수 표면처리 STS의 관리 방법

특수표면처리 STS은 얇은 산화 피막이나 유기질 피막 또는 코팅 층이 손상되지 않도록 청소할 필요가 있음

<청소시 주의점>

1. 표면에 부착된 먼지나 철분 등은 부드러운 헝겊으로 가볍게 닦아 낸다.
2. 지문, 기름때 등은 물 또는 온수를 탄 중성세제를 부드러운 천으로 가볍게 닦아낸 후, 물로 씻어내고 깨끗하고 마른 천으로 가볍게 닦아낸다
3. 부착된 유분을 제거하기 위해서는 신너(Thinner)등의 유기용제를 사용하면 유분을 간단히 없앨 수 있으나, 오히려 색조가 변하게 되므로 피하는 것이 좋다.
4. 중성세제로 지워지지 않는 지문, 기름 때 등은 200mesh 이하의 탄산칼슘 분말을 부드러운 천으로 가볍게 문지르면 지워지는 경우가 많지만, 연마가 심하면 색이 지워지는 경우가 있으므로 주의가 필요하다. 이경우, 청소 후 충분히 물로 세척해야한다.
5. 금속성 Brush나 연마제 등의 청소 재료는 표면 손상의 원인이 되므로 절대로 사용해서는 안된다.
6. 산성 또는 알칼리성 약제는 변색을 일으키므로 절대로 사용해서는 안된다.
7. 시판 STS용 청소약제의 경우는 중성이면서 연마제를 함유하지 않는 형태의 제품을 사용하는 것이 안전하다.

.indd 17 2018-12-26 1:46:54

.indd 18

<첨부-STS강 청소 사례>

⇨청소 전 (바닷가)

⇨청소 중

⇨청소 후

⇨청소 전 (엘리베이터)

⇨청소 중

⇨청소 후

2018-12-26 1:46:54