PRODUCT GUIDE

ST 노즐식 스팀트랩

증기 누출 ZERO 유닛 · 제품설명자료

스팀테크홀딩스 코리아 www.steamtech.co.kr



CONTENTS

목차

03 스팀트랩이란? 기능 · 쓰임

04 스팀트랩의 종류 간헐식 · 연속식

05 기계식의 장점과 문제점

06 방식 차이에 따른 증기 누출

07 간헐식 트랩의 증기 누출량 실측값

08 오리피스식의 장점과 문제점

09 연속식 트랩의 증기 누출

10 ST 노즐식의 장점

11 ST 노즐식의 원리

12 노즐 크기와 증기 누출량

13 내구성 · 유지관리 · 노즐 종류

14 연속식의 숙제와 해결책

15 증기 누출 ZERO 유닛

16 라인별 적용 구분

17 도입 제안과 증기 누출량 테스트

18 제품 정보 · 특허

19 도입 실적 · 문의

01 · STEAM TRAP

스팀트랩이란?

보일러에서 생성된 증기는 배관 안에서 차가워지거나 프로세스에서 열을 사용하면 응축수가 됩니다. 스팀트랩은 이 응축수가 고이지 않도록 적량 배출하는 장치입니다.

요구 기능

1	**응축수 배출**
2	**가능한 한 증기가 누출되지 않기**
3	**신속히 공기 등을 배출하기**

쓰임

증기 수송 배관	질 좋은 증기를 안정시켜 설비에 공급한다
증기 사용 기기	최단 시간에 생산성을 올려서 품질 불량을 방지한다
트레이스 라인	제품 배관 내의 유체를 일정 온도로 유지한다

설치 위치: 증기 메인 배관의 관말 트랩 · 라인 트랩, 열교환기 · 에어히터의 프로세스 트랩, 트레이스 트랩

01 · STEAM TRAP

스팀트랩의 종류

1. 간헐식 (기계식)

버킷식 | 디스크식 | 바이메탈식 | 프리플로트식

프리플로트식은 일부 연속식 요소를 겸한 방식

2. 연속식

오리피스식 | **ST 노즐식**

간헐식(기계식)의 문제점

① **밸브가 작동했을 때 생증기가 누출**
밸브가 닫힐 때의 시간차 · 설정한 안전율 등에 크게 기인

② **기계적 소모로 인한 경년열화와 능력 상실 · 고장**
밸브 부분 · 실링 부분의 마모, 기계적 결함 등에 기인

③ **체류 드레인 배출 시 충격 · 진동 발생**
트랩 본체뿐만 아니라 배관 설비 결함의 요인

④ **소모품이다**
평균 2~4년에 초기 능력을 상실하면서 증기 누출이 심해진다

02 · MECHANICAL TRAP

기계식의 장점과 문제점

장점

설정 영역 범위 내에서는 응축수의 증감이나 압력의 변동에 대응한다.

문제점 — 구조상 피할 수 없는 증기 누출이 발생한다

1 트랩 개폐에 따른 압력 변동을 원인으로 한 스팀 해머를 일으키지 않도록 응축수를 남김없이 배출하기 위해, 필연적으로 증기 누출을 일으킨다.

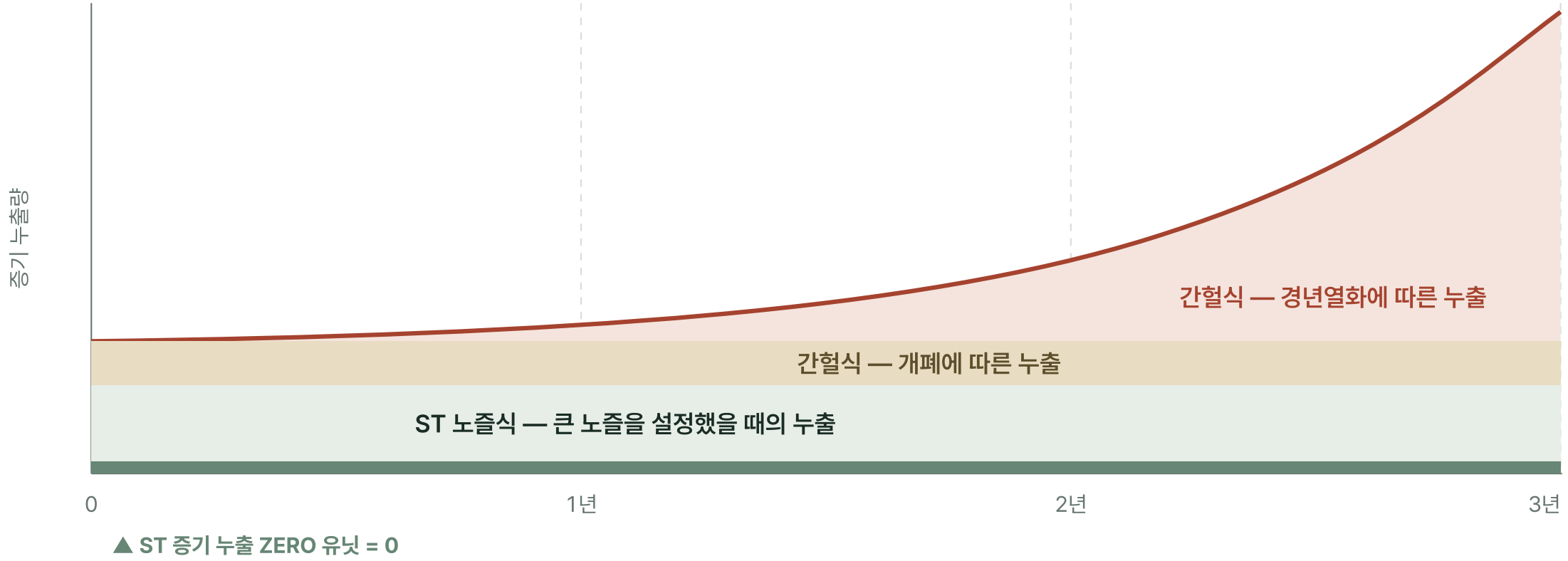
2 윤활 보조(그리스 · 베어링 등)가 필요한 가동부이지만, 응축수를 감지하는 기구와 밸브 구조가 가까워 고온 · 고압 환경이 되므로 쓸 수 없다. 그 결과 청소를 하더라도 시간이 지나면서 경년열화가 일어나 내용연수가 짧아지고 증기 누출이 발생한다.

3 디스크식은 이물질이 끼거나 쌓여서 증기 누출이 일어난다. 배출 시 유속이 빨라 가동이 따라가지 못해 증기 누출이 발생하는 경우도 많다.

02 · STEAM LOSS

방식 차이에 따른 증기 누출

간헐식과 비교하면 대폭 삭감할 수 있다. 삭감률은 기존 트랩의 관리 상황과 설치 연수에 따라 다르다.

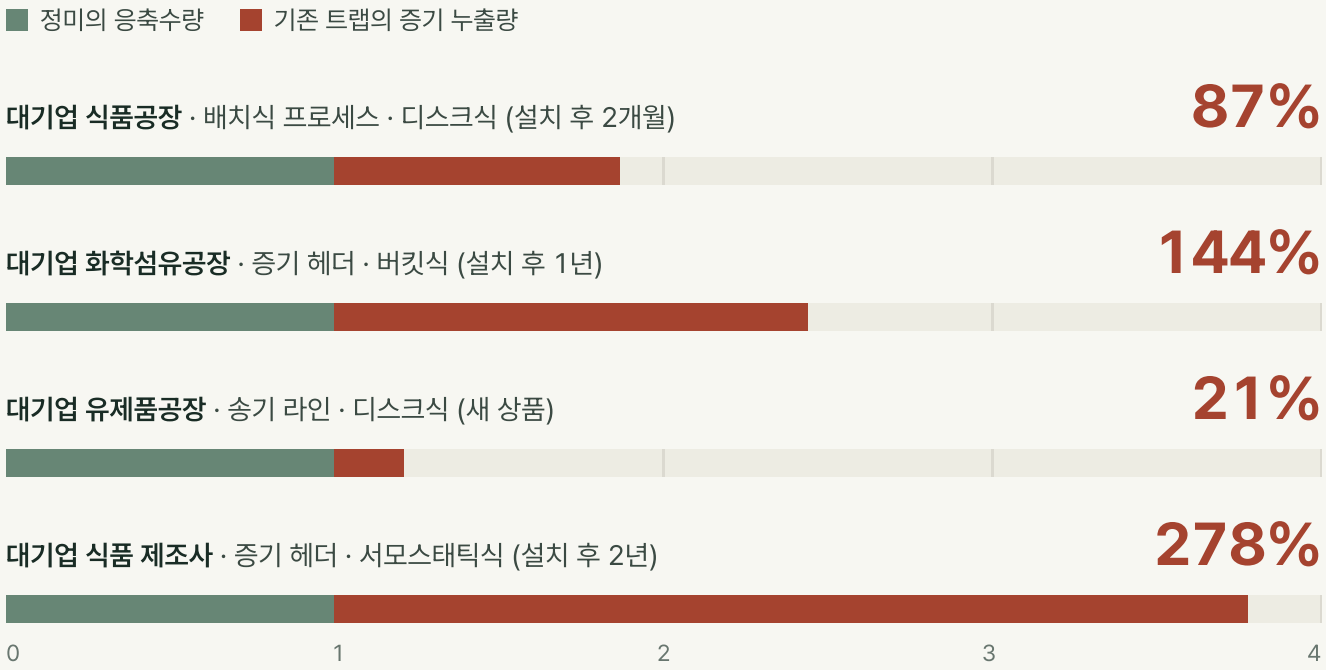


▲ ST 증기 누출 ZERO 유닛 = 0

02 · FIELD DATA

간헐식 트랩의 증기 누출량 실측값

증기 누출은 새 상품 상태에서 발생하며, 기간 경과에 따라 양이 늘어난다.



누출률 계산

(누출 증기를 포함한 배출량) − (본래의 응축수량) = 누출 증기량

누출 증기량 ÷ 본래의 응축수량 = **증기 누출률**

03 · ORIFICE TRAP

오리피스식의 장점과 문제점

장점

간헐식에서 일어나는 증기 누출은 없다

밸브를 열고 닫거나 경년열화로 인한 누출, 이물질로 인한 누출 등

문제점

1. 응축수의 증감이나 압력 변동에 대응하지 못한다.
2. 오리피스 교환이 어렵고, 구멍 크기를 미세하게 조정할 수 없어 증기 손실이 발생한다.
3. 이물질로 막힐 가능성이 있으며, 송기 라인에서는 응축수가 고이면서 프로세스가 정지된다.
4. 플래시 증기나 부식으로 구멍이 넓어지고 배출량이 늘어나는 경년열화가 일어난다.

연속식은 일차측 압력 변동이 작다

연속식은 일차측에 압력 변동이 없어 스팀 해머가 일어나지 않는다. 그래서 트랩에 응축수를 어느 정도 쌓아 둔 다음 응축수만 효율적으로 배출하는 것이 이상적이다.

그러나 타사 오리피스식은 간헐식과 같이 일차측에 응축수가 고이지 않도록 설정된 경우가 많아 증기 손실이 발생한다. 오리피스식에서 응축수를 고이게 설정하면 경년열화가 더 심해진다. 물이 증기로 바뀌면서 부피가 팽창해 유속이 급속히 빨라지기 때문이다.

연속식의 특성을 살린 방법이 필요하다

03 · FIELD DATA

연속식 트랩의 증기 누출

구멍 사이즈를 잘못 고르면 연속식 트랩도 증기 누출을 많이 발생시킨다. 고객이 사용한 오리피스식과 적정하게 조정된 ST 노즐식의 트랩 일차측 온도를 같은 조건에서 계측했다.

기존 오리피스식

146.1 ℃

평균 온도

ST 노즐식

131.5 ℃

평균 온도

14.6 ℃ 온도 차 — ST 노즐식은 온도 변화가 작고 평균 온도도 낮다

오리피스식 트랩 누출량 측정

설치 공장	대기업 제지공장
설치 장소	증기 송기 라인
트랩	오리피스식 트랩 (새 상품)
누출률	**73%**

오리피스식을 조정하기 어려운 상황에서 일어난 경우이며, 기존 트랩이 막혔기 때문에 새 상품과 교환했다.

연속식에서도 많은 증기가 누출되고 있다

04 · ST NOZZLE TYPE

ST 노즐식의 장점



특징	요인
1 높은 내구성	올 스테인리스강 · 가동부가 없다
2 높은 에너지 절약	노즐 선택에 따라 연속 드레인 배출 · 연료비 삭감
3 높은 관리 유지성	적절한 플러싱으로 스트레이너 청소 · 관리 공수 삭감
4 주변 비용 삭감	보일러 급수 비용 · 연수화 비용 삭감
5 종합 환경 성능	높은 에너지 절약 효과 · 높은 CO_2 삭감 효과 · 소음 대책

노즐 교환으로 간단히 조정 · 증기 손실이 가장 작다 · 밸브 개폐에 따른 압력 변동 없음

다양한 노즐로 폭넓은 유량 대응 · 스트레이너 내장 · 터널 구조 노즐

04 · PRINCIPLE

ST 노즐식의 원리

배관 내에서 계속 발생하는 응축수는

1. 노즐 구멍을 연속 통과하면서 적절하게 배출된다.
2. 응축수량이 적더라도 응축수는 가느다란 노즐 구멍을 통과하는 동안 감압되면서 플래시 증기로 변하고, 그 부피가 증기의 통과를 방해한다.
3. 응축수가 거의 없더라도 노즐 구멍이 작고, 물과 증기의 밀도 · 동점도 차이 때문에 빠져나갈 수 있는 증기 질량은 아주 적다.

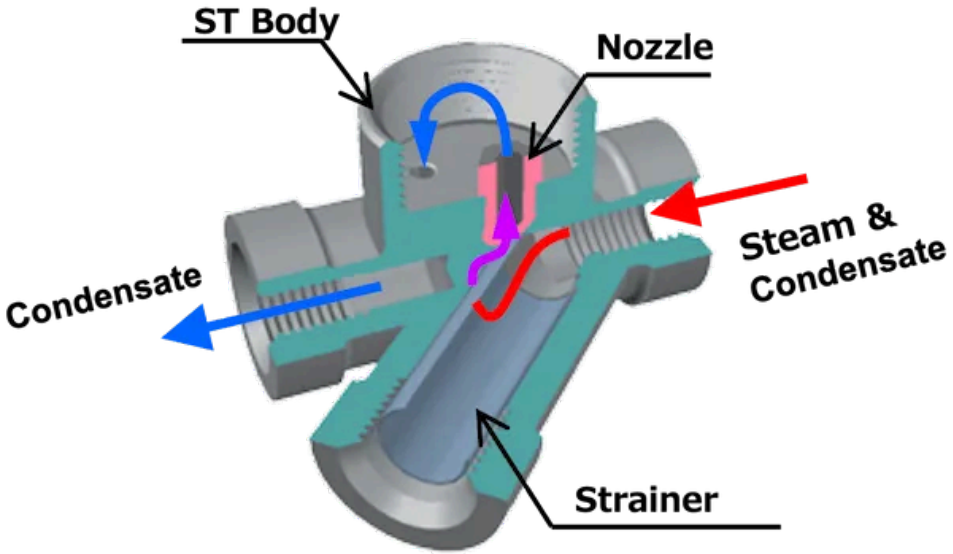
부피 (액체 : 기체)

1 : 1,700

동점도 (액체 : 기체)

1 : 70

물과 증기의 성질 · 대기압 하, 포화온도 100°C에서



04 · NOZZLE SIZE

큰 사이즈의 노즐을 고르더라도 증기 누출이 적다

예를 들어 최적의 노즐이 Φ0.2mm(#E4)인 경우, 세 번째로 큰 #0 노즐(Φ0.45mm)을 사용하면 단면적 비율은 5.06배가 된다.

그러나 증기 비중은 1/1,700이며, 점도를 고려한 응축수 : 증기의 동점도 비율은 1/70 정도이므로, 늘어난 4.06배분으로 배출되는 증기 질량은 1/70이 된다.

증기 누출률

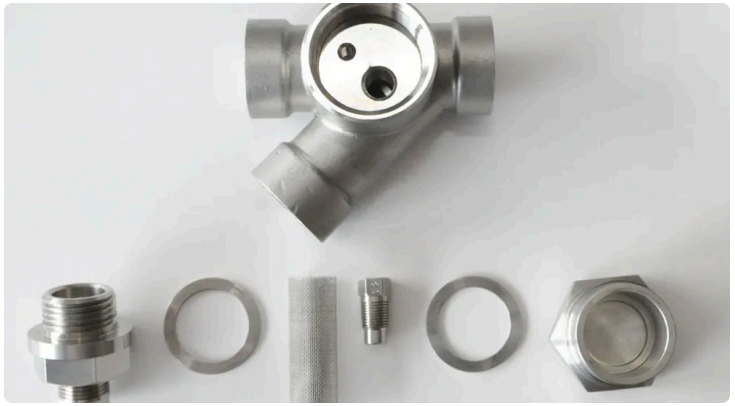
1 + (4.06 ÷ 70) = 1.06 → 약 6%

상기 어림셈은 대기압 하의 경우이며, 수치는 압력에 따라 변동된다.



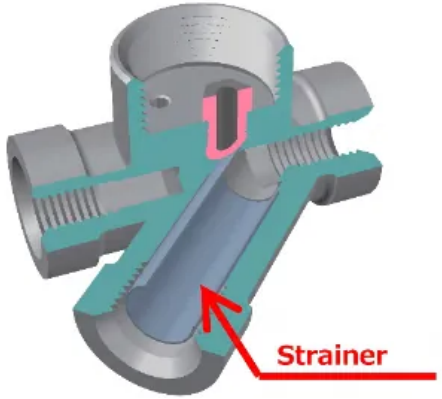
04 · DURABILITY & MAINTENANCE

내구성 · 유지관리 · 노즐 종류



우수한 내구성

기계적인 가동부가 없어 내구성이 우수하다. 부품 수가 적고 본체 구조도 매우 간단하다. 플래시 증기로 노즐이 마모되더라도 터널 앞부분에 해당하므로 지름 부분은 영향을 받기 어렵다.



간단한 유지관리

노즐 지름보다 작은 스트레이너가 내장되어 막히지 않는다. 배관에 스케일이 생기는 경우 간단히 스트레이너를 플러싱 세정할 수 있다.



소형부터 최대형까지

표준 노즐 27종과 최소형부터 특대형 노즐까지 유량에 따라 주문 제작이 가능하다. 본체는 대형 구경(100A 등)도 제작할 수 있고, 플랜지 면간 · 내압 규격 등도 자유롭게 설계할 수 있다.

05 · SOLUTION

연속식의 숙제와 해결책

문제점 — 응축수의 증감이나 압력 변동에 대응하지 않는다. 변화하는 응축수량에 어떻게 대응시켜야 할까?

해결책 1

배관 내부의 부피로 평균 배출

프로세스에서 스팀트랩까지 배관 내 부피가 응축수 증감에 대해 충분하다면, 평균량에 대해 일정하게 배출이 가능하다.

해결책 2

오버사이즈 노즐로 대응

노즐을 크게 설정해도 간헐식에 비해 크게 누출되지 않으므로 2~3번째로 큰 노즐을 선정한다.

해결책 3

증기 누출 ZERO 유닛으로 대응

시스템화를 통해 응축수가 증대할 때 바이패스해서 응축수를 강제 배출한다.

05 · ZERO UNIT · 특허 5745149

증기 누출 ZERO 유닛

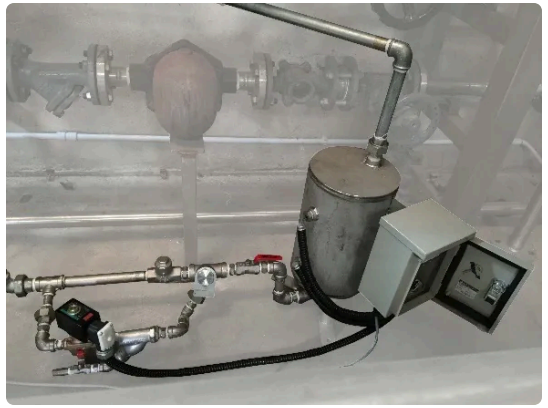
응축수량의 변동이 큰 곳은 증기 누출 ZERO 유닛을 도입해서 증기 누출을 대대적으로 삭감할 수 있습니다.

통상 전자밸브 닫힘 — ST 트랩으로 연속 배출

상한 응축수량이 늘어 드레인 리시버가 플로트 스위치 상한에 달하면, 스트레이너 앞의 전자밸브가 열려 응축수를 대량 배출

하한 응축수량이 줄어 플로트 스위치 하한에 달하면 전자밸브를 닫음

수위는 세로 배관의 응축수 리시버 범위 안에서 오르내리므로 스팀 해머를 일으키지 않는다.
전자밸브는 구조상 응축수와 접하지 않아 경년열화도 경미하다.





ST 노즐식 스팀트랩 · 제품설명자료

시스템 사양 예

모델명	ST-DTS
전원	AC100V / 200V (지정)
일차측 설치구	R 1/2 ~ 1"
이차측 설치구	R 1/2 ~ 1"
드레인 탱크 용량	10 L
최대 내용 압력	1 MPaG
제어	ON-OFF (릴레이식)
최저 설치 높이	500 H
비고	제어 박스, 가대 있음

사양 및 구성은 설치 장소에 따라 변동 가능

05 · APPLICATION

ST 노즐식 트랩과 ST 드레인 배출 시스템

증기의 흐름 — 보일러 → 헤더 → 송기 라인 → 프로세스

	헤더	송기 라인 트레이스 라인 · 관말 포함	프로세스
모든 증기에 대한 응축수 발생량	1% 미만	10% 미만	**90% 이상**
트랩 수량	적다	많다	약간 적다
증기 사용량 삭감 효과 반영	작다	작다	**매우 크다**
응축수량의 변동	적다	적다	**매우 크다**
적용	**ST 스팀트랩**	**ST 스팀트랩**	**증기 누출 ZERO 유닛**

ST 노즐식 트랩

최소한의 증기 누출률 · 드레인 양의 변동을 일정하게 따라간다 · 낮은 초기 비용

증기 누출 ZERO 유닛

증기 누출 제로 · 드레인 양의 변동에 완전 대응 · 높은 초기 비용

06 · PROPOSAL

도입 제안과 증기 누출량 테스트

고찰

1. 간헐식 스팀트랩은 평균 사용 연수의 증기 누출률이 100%를 초과하는 사례도 많다.
2. 증기 누출을 "0"으로 실현한다면 현재의 증기 사용량(연료비)은 반감될 수 있다.
3. 모든 증기량의 90%를 초과하는 프로세스의 스팀트랩에서 누출을 "0"으로 하면 적은 개수로 대폭 삭감할 수 있다.

도입 과정

테스트
사이트 글라스를 이용한 증기 누출 측정 · 대상 프로세스에서 실시

시산 · 제안
테스트 결과로 삭감 시산

도입
증기 유량계 등으로 확인

증기 누출량 테스트



누출 증기를 포함한 배출량	배치식은 1사이클, 연속식은 일정 시간 동안 스팀트랩에서 배출되는 모든 유체를 버킷 안에서 냉각해 전체 중량을 물로 측정
본래의 응축수량	사이트 글라스 가시 범위로 수위를 설정하고, 프로세스에서 유입하는 응축수량을 같은 사이클 또는 시간에서 측정

07 · SPECIFICATION

제품 정보 · 특허

형식 · 호칭 구경	노즐(표준)	ΔP 0.1 MPa	ΔP 1.0 MPa	ΔP 6.0 MPa
ST-15AR · 20AR · 25AR 15 · 20 · 25A	최소 타입	4	12	27
	최대 타입	500	1,500	3,500

배출 능력 kg/h · 접속 SW · PT · NPT 외 · 대형 사이즈(32A~)는 수주 생산

최고 사용 압력 PMO	6.00 MPaG (61.2 kgf/cm²G)
최고 작동 압력차 ΔPMX	6.00 MPaG (61.2 kgf/cm²G)
최고 사용 온도 TMO	400°C
본체	JIS SCS13 (스테인리스 주강)
노즐 캡 · 스트레이너 · 캡 · 플러그 · 태그	JIS SUS304
개스킷	PK: PEEK / GG: JIS SUS304 (노즐 캡) · SUS316L & GRAPHITE (스트레이너 캡)

지적재산

특허 제5561632호
노즐식 스팀트랩을 응축수 배출 장치로 일본 내 특허 취득

특허 제5745149호
증기 누출을 제로로 하는 유닛을 응축수 배출 장치로 일본 내 특허 취득

실용 실용신안등록 제3195425호
압력 자동 조절식

상표 등록 제5681172호 · 제5681173호
노즐 형상



08 · CONTACT

도입 실적 · 문의

스팀테크홀딩스 코리아

상호	스팀테크홀딩스 코리아 (SteamTech Holdings Korea)
한국지사장	최명성 (Choi Myungsung)
주소	서울특별시 영등포구 당산로29길 3
휴대폰	010-6268-8130
메일	cmsrbm@hanmail.net
홈페이지	www.steamtech.co.kr

도입 실적

식품 · 화학 · 제약 · 제지 · 섬유 · 수지 · 고무 등 중대형 공장 수백 곳 이상

본사

〒590-0001 일본 오사카부 사카이시 사카이구 오리오노초 2-3-25

Tel 06-4708-3844 · Fax 06-7635-8172 · www.steamtech.jp

수치와 사양은 제조사 자료(제품설명자료 1707-3g4 · steamtech.jp) 기준입니다. 삭감률은 기존 트랩의 관리 상황과 설치 연수에 따라 다릅니다.