

spirax
sarco

Vol.136 / Jun 2023

기획 시리즈 - 올바른 스팀사용을 위한 스팀 엔지니어링 지침 14

안전밸브 - 선정 및 설치

Key Solution 15

보일러 보급수 장치 변경을 통한
에너지 절감과 효과

After Service

SX80 컨트롤러 - Quick Code 설정

03

기획 시리즈

올바른 스팀 사용을 위한 스팀 엔지니어링 지침 14
안전밸브 - 선정 및 설치

07

Key Solution 15

보일러 보급수장치변경을 통한 에너지절감과 효과

11

ONE PLANET

ENGINEERING WITH PURPOSE

14

After Service

SX80 컨트롤러 - Quick Code 설정

16

News

2023년 스팀트랩진단사 자격검정 및
스팀기술연수교육 안내

발행 : 한국스피라릭스사(주)

<http://www.spiraxsarco.com/global/kr>

발행인 : 김창용

편집인 : 좌운전

편집 : 이미경

디자인 : 더콘텐츠

인쇄 : 애드플랫폼

Steam People의 모든 내용은 인터넷 홈페이지 <http://www.spiraxsarco.com/global/kr> 에서도 만나실 수 있습니다. 본문 내용에 대한 문의사항이 있을 경우 홈페이지 Q&A 코너를 이용하시기 바랍니다.

기획 시리즈

올바른
스팀 사용을 위한
스팀 엔지니어링 지침 14

지난 호에서 안전밸브의 필요성, 구조와 설계, 기본 작동원리 및 종류에 대해 알아보았고 이번 호에서는 안전밸브의 선정 시 고려해야 할 사항과 설치 시 주의사항에 대해 설명해 보겠다.



안전밸브의 필요성

안전밸브는 아주 다양한 종류가 있지만 주어진 공정의 요구 조건에 정확하게 일치하는 안전밸브를 선정하는 것은 그리 어렵지 않을 것이다. 적절한 안전밸브를 선정하려 할 때 정확한 해소 압력과 분출 용량을 설정하고, 이에 적합한 밸브의 구경과 설정 압력을 정하는 것은 매우 중요하다. 다음의 안전밸브의 타입을 결정하는데 고려해야 할 사항들이다.

◆ **용량** : 안전밸브 선정 시 밸브의 구경뿐만 아니라 밸브의 용량도 분명히 고려하여야 한다. 135호에서 언급하였던 바와 같이 비록 밸브 입구측의 구경이 동일하더라도 밸브의 용량은 밸브의 양정 변화 차에 의해서 많이 변할 수 있다.

◆ **분출 시스템의 종류** : 개방형 보닛을 적용하는 안전밸브는 밸브 출구측이 대기로 개방되어 있거나 분출 시스템을 통해서 다른 장소로 분출되는 것을 허용한다면, 스팀 및 공기, 독성이 없는 가스나 같은 유체에 적용할 수가 있다. 대개 이때 사용하는 안전밸브에는 개방 레버가 부착되어 있다. 유체가 대기로 분출되는 것을 허용하지 않는 가스 또는 액체에 사용하는 안전밸브는 반드시 밀폐형 보닛을 사용하여야 한다. 또한 이 경우에는 밀폐형 레버 또는 밀폐형 캡을 사용할 필요가 있다. 주로 분출 배관에 매니폴드를 적용함에 따라 기존 배압 (Superimposed Back Pressure)이 많이 발생하는 공정에서는 평형형 벨로즈식 또는 피스톤 타입의 안전밸브를 사용하여야 한다.

◆ **밸브의 구조** : 분리형 노즐 타입의 안전밸브는 적정 운전 압력 하에서 독성이 없고 밸브에 부식을 초래하지 않는 유체에 한해서 적용하여야 한다. 반면에 일체형 노즐 타입의 안전밸브는 부식성 유체 또는 매우 높은 압력 공정에서 일반적으로 적용하고 있다. 부식성 유체 또는 온도가 매우 높은 유체에 적용해야 하는 안전밸브는 이에 적합한 별도의 재질로 제작된 밸브를 사용하여야 할 것이다.

◆ **동작 특성** : 각 공정에서 요구하는 성능은 모두 다르며, 특정 공정에 적용해야 하는 안전밸브는 반드시 그 공정의 요구조건에 일치하도록 선정되어야 한다. 스팀 보일러의 경우 3% 또는 5%와 같이 작은 초과 압력 제한 범위를 요구하고 있다. 기타 다른 공정의 경우에는 약 10%의 초과 압력 제한 범위를 요구하고 있으나, API520의 표준에 따르면 소방용 또는 대규격 밸브와 같이 특별한 공정에 적용하는 안전밸브의 경우에는 25%의 초과 압력도 허용하고 있다. 일반적으로 액체 시스템의 경우 10% 또는 25%의 초과 압력까지, 분출차는 20%까지 허용하고 있다.

◆ **승인** : 안전밸브를 사용하는 최종 소비자는 밸브의 구조와 성능에 대하여 반드시 준수하여야 할 규정과 표준에 대하여 분명히 언급할 것이다. 이러한 요구 사항들은 안전밸브가 요구하는 기준에 일치하는가를 입증하기 위하여 독립적인 공인인증기관의 승인을 득할 것을 요구하고 있다.

안전밸브의 구경 선정

안전밸브는 보호되어야 할 설비 내의 압력이 최대 허용 누적 압력(MAAP)을 초과하지 않도록 하기 위하여 항상 스팀을 배출시킬 수 있는 구경으로 선정되어야 한다. 이것은 안전밸브의 정확한 설치 위치뿐만 아니라 정확한 압력으로 설정되어야 한다는 것을 의미한다. 또한 안전밸브는 정확한 구경으로 선정되어야 하며, 모든 시스템에 이상이 발생하였을 때 요구하는 설정 압력에서 배출되어야 할 스팀을 충분히 배출시킬 수 있어야 한다.

일단 안전밸브의 타입과 설정 압력, 시스템 내의 설치 위치가 결정되면 안전밸브를 통해 분출되어야 할 분출 용량을 계산하여야 한다. 이 분출 용량이 결정되면 사용하고자 하는 안전밸브의 사양을 통해서 오리피스 분출 면적과 공칭 구경을 결정할 수 있을 것이다.

필요한 최대 분출 용량을 결정하기 위해서는 관련된 모든 분기관과 안전밸브 입구측을 통해서 흐를 수 있는 용량을 검토해야 할 필요가 있다.

유체 흐름 경로가 2개 이상인 장소에서 안전밸브의 구경 선정은 보다 더 복잡할 것이다. 그 이유는 안전밸브 구경을 선정하는 여러가지 방식이 있기 때문이다. 이 경우 다음과 같은 사항들을 검토하여야 한다.

- 안전밸브는 가장 많은 유량이 흐르는 경로에서 예측되는 최대 용량을 기준으로 선정할 수 있다.
- 안전밸브는 모든 분기관의 용량을 합한 양을 분출할 수 있도록 구경을 선정할 수 있다.

이 선정 방법에 대한 기준은 두 개 이상의 장치가 동시에 문제가 발생할 수 있는 가능성의 정도에 따라 결정될 것이다. 이러한 상황이 발생할 수 있다면

안전밸브는 반드시 문제가 발생한 모든 장치들로부터 분출되는 모든 양을 배출시킬 수 있는 용량을 가지도록 구경을 선정해야 한다. 그러나 여러 대의 장치가 동시에 문제가 발생할 가능성을 무시할 수 있다면, 안전밸브의 구경은 비용적인 측면을 고려하여 문제 발생 시 가장 많은 분출 용량을 배출시켜야 하는 특정 설비를 기준으로 선정할 수 있다. 결국 안전밸브 선정 방법에 대한 선택은 설비를 책임지고 있는 담당자에 달려있다.

일반적으로 유체의 이동 경로가 여러 개인 장소에 사용할 안전밸브의 적절한 분출 용량은 배관에 연결된 컨트롤 밸브가 모두 고장이 발생하였을 때 예측되는 최대 분출 가능 용량의 합을 기준으로 선정하는 것이 좋다.

고장난 감압밸브를 통해서 유입되는 고장 유량이 결정되면, 사용하고자 하는 안전밸브의 용량표를 이용하여 충분히 적절한 구경의 안전밸브를 선정할 수 있을 것이다. 일반적으로 안전밸브의 용량표(표1)를 통해서 요구하는 설정 압력과 분출 용량을 알면 쉽게 구경을 선정할 수 있을 것이다. 예를 들어 설정 압력이 4 bar g이고 분출 용량이 950 kg/h인 경우 안전밸브의 구경은 DN32/50이 적절할 것이다.

용량표를 이용할 수 없는 장소이거나, 배압이 존재하거나, 점도가 높은 유체, 2가지 상이 존재하는 경우와 같이 특정 유체나 조건에 사용하는 안전밸브를 선정해야 한다면 안전밸브의 최소 요구 오리피스 면적을 계산해야 할 것이다. 이 오리피스 면적을 계산하는 방법은 각 국가별 표준 규격에서 쉽게 찾아볼 수 있다.

표 1. 안전밸브 용량표

SV615 안전밸브 용량표 (kg / h) - 포화증기용						
초과 압력 범위 : 설정 압력의 5% / 분출 계수(K _{dr}) = 0.71						
구경 DIN	15 / 20	20 / 32	25 / 40	32 / 50	40 / 65	50 / 80
면적 mm ²	113	314	452	661	1,075	1,662
설정 압력 bar g	포화증기의 유량 kg/h					
0.5	65	180	259	379	616	953
1.0	87	241	348	508	827	1,278
1.5	109	303	436	638	1,037	1,603
2.0	131	364	524	767	1,247	1,929
2.5	153	426	613	896	1,458	2,254
3.0	175	487	701	1,026	1,668	2,579
3.5	197	549	790	1,155	1,879	2,904
4.0	220	610	878	1,284	2,089	3,230
4.5	242	672	967	1,414	2,299	3,555
5.0	264	733	1,055	1,543	2,510	3,880
5.5	286	794	1,144	1,672	2,720	4,205
6.0	308	856	1,232	1,802	2,930	4,530
6.5	330	917	1,321	1,931	3,141	4,856
7.0	352	979	1,409	2,061	3,351	5,181
7.5	374	1,040	1,497	2,190	3,561	5,506
8.0	396	1,102	1,586	2,319	3,772	5,831

◆ 각 표준별 안전밸브의 분출 면적을 계산하는 공식들

AD-Merkblatt A2, DIN3320, TRD421에 의한 오리피스 면적 계산

유체가 스팀인 경우

$$\text{식 1.} \quad A_0 = \frac{\chi \dot{m}}{\alpha_w P_R}$$

유체가 공기 또는 가스인 경우

$$\text{식 2.} \quad A_0 = \frac{0.1791 \dot{m}}{\psi \alpha_w P_R} \sqrt{\frac{TZ}{M}}$$

유체가 액체인 경우

$$\text{식 3.} \quad A_0 = \frac{0.6211 \dot{m}}{\alpha_w \sqrt{\rho \Delta P}}$$

A ₀	최소 분출 면적 mm ²	ρ	밀도 kg/m ³
\dot{m}	분출 유량 kg/h	M	분자량 kg/kmol
P _R	분출 압력 bar a	Z	압축 계수
ΔP	P _R - P _B	α _w	분출 계수 (제조업체에서 제시)
P _B	배압 bar a	ψ	유출 계수
T	입구측 온도 K	χ	압축 계수

다음의 식들은 BS6759에서 제시하고 있는 안전밸브에 대한 최소 요구 오리피스 면적을 계산하기 위한 것이다.

유체가 스팀인 경우

$$\text{식 4.} \quad A_0 = \frac{\dot{m}}{0.525 P_R K_{dr} K_{SH}}$$

유체가 공기인 경우

$$\text{식 5.} \quad A_0 = \frac{\dot{V}}{0.193 P_R K_{dr}} \sqrt{\frac{T}{288}}$$

유체가 가스인 경우

$$\text{식 6.} \quad A_0 = \frac{\dot{m}}{P_R C_g K_{dr}} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

유체가 액체인 경우

$$\text{식 7.} \quad A_0 = \frac{\dot{m}}{1.61 K_{dr} K_{U} \sqrt{\rho \Delta P}}$$

유체가 고온수인 경우

$$\text{식 8.} \quad A_0 = \frac{\dot{Q}}{0.329 P_R K_{dr}}$$

A ₀	오리피스 면적 mm ²	T	입구측 온도 K
\dot{m}	분출 유량 kg/h	ρ	밀도 kg/m ³
\dot{V}	분출 유량	M	몰 질량 kg/kmol
\dot{Q}	고온수 열용량	Z	압축 계수
C _g	노출 가스 상수	K _{dr}	분출 계수 (제조업체에서 제시)
ΔP	P _R - P _B	K _{SH}	과열도 보정 계수
P _R	분출 압력 bar a	K _U	점성 교정 계수
P _B	배압 bar a		

안전밸브의 설치

안전밸브는 안전 장비 중에서도 매우 정교한 장비로서 아주 좁은 허용 오차 범위 내에서 설정되므로 내부 부품들은 정밀하게 가공되어 있다. 따라서 안전밸브를 잘못 다루거나 제대로 설치하지 않는다면 쉽게 손상을 입을 수 있다. 안전밸브는 가능한 똑바로 세워서 운반되어야 하며 절대로 개방 레버를 잡고 올리거나 운반해서는 안된다. 또한 안전밸브가 설치되기 전까지 보호용 플러그 또는 플랜지 보호용 덮개를 제거하지 않도록 해야 한다. 이외에도 안전밸브를 설치 시 다음과 같은 사항들을 고려할 것을 권장한다.

안전밸브 설치 시 고려사항

◆ 기밀도

밸브의 기밀도는 밸브를 통하여 시스템의 유체가 연속적으로 손실되는 것을 좌우할 뿐만 아니라 누설로 인한 실링면의 상태를 더욱 악화시킨다. 심한 경우 밸브의 조기 작동의 원인을 제공할 수 있으므로 안전밸브를 선정하고 설치할 때에는 신중하게 고려해야 할 사항이다.

안전밸브의 기밀도는 다음과 같이 세 가지 요소에 영향을 받는다. 그 첫 번째가 안전밸브의 특성에 의해, 두 번째는 안전밸브의 설치에 의해 영향을 받고, 마지막 세 번째로는 안전밸브의 조작에 의하여 영향을 받을 것이다.

◆ 안전밸브의 특성

금속 시트를 사용하는 안전밸브가 좋은 밀폐성을 제공하기 위해서는 실링면에 아주 좋은 상태의 마감 처리를 해야 하고 높은 등급의 평평함을 유지할 필요가 있다. 디스크는 반드시 스템에 제대로 접합되어야 하고 스템 가이드는 부적절한 마찰의 원인을 제공하지 않아야 한다. 일반적으로 금속 시트에서 허용하고 있는 기밀도를 유지하기 위해서는 0.5 μm 정도의 표면 처리와 평평도를 유지하기 위한 2개의 광학적 대역을 가져야 한다. 추가로 밸브의 수명 연장을 위하여 디스크와 시트가 접촉하는 실링 표면은 반드시 높은 내마모성을 가져야 한다.

일반적인 차단밸브와 달리 안전밸브는 안전밸브 디스크에 작용하는 폐쇄력이 비교적 작다. 그 이유는 밸브의 폐쇄력으로 작용하는 스프링 탄성력과 개방력으로 디스크에 작용하는 시스템 압력 사이의 차가 작기 때문이다. 안전밸브의 기밀도를 개선하기 위하여 종종 안전밸브 디스크에 합성 고무 재질의 연질 시트를 부착하여 사용하기도 한다. 그러나 이 경우는 시스템의 조건에 따라 적용할 수 없는 경우도 있으며, 이 연질 시트는 금속 시트보다 훨씬 더 쉽게 손상이 될 수 있다는 것을 명심하여야 한다.

◆ 밸브 입구측 배관

안전밸브 입구측 배관을 설계할 때, 가장 먼저 고려해야 할 것은 입구측 도입 배관에서 발생하는 압력 손실을 최소화하는 것이다. 일반적으로 유체가 분출될 때 입구측 도입 배관에서 발생하는 압력 손실은 설정 압력의 3% 이내로 유지되어야 한다. 입구측 도입 배관에서 과도한 압력 손실이 발생하면 '채터링(Chattering)' 현상이 발생할 수 있으며, 이로 인해 밸브의 용량이 감소하고 시트 부위에 손상이 발생할 수 있다.

◆ 분출 배관

안전밸브의 분출 배관은 개방 시스템과 밀폐 시스템의 두 가지 형태로 구분된다. 개방 시스템은 유체가 직접 대기로 분출되는 반면에 밀폐 시스템은 여러 개의 안전밸브와 함께 연결된 매니폴드로 유체가 분출된다.

스팀과 가스 시스템에 적용하는 안전밸브의 분출 배관은 위로 향하도록 설치하고, 액체용 안전밸브의 분출 배관은 아래로 향하도록 배관을 설치하여야 한다. 그러나 위로 향하는 분출 배관에는 반드시 드레인 장치를 설치하여야 한다.

수평으로 설치되는 배관은 밸브로부터 아래 방향으로 100:1의 기울기를 두고 설치하여 자동적으로 분출 배관에 있는 유체가 드레인될 수 있도록 하여야 한다. 그렇지만 수직으로 상승되는 배관일 경우에는 별도의 드레인 장치를 설치해야 할 것이다. 드레인 시스템이 전체 분출 시스템의 한 부분을 형성한다면 결과적으로 분출 시스템을 적용하는데 드레인 시스템도 똑같이 사전 대책 방안을 강구해야 한다. 여기서 중요한 것은 설치될 분출 시스템이 안전밸브의 성능을 저하시켜서는 안 되며, 분출되는 모든 유체는 반드시 안전한 장소로 분출될 수 있어야 한다.

◆ 분출 시 반동력

개방 시스템에서 반드시 주의해야 할 사항은 안전밸브가 유체를 분출할 때 분출 배관에서 발생하는 반동력의 영향에 대하여 충분히 검토해야 한다는 것이다. 이 경우 반동력은 유체가 분출되는 방향에 대하여 반대 방향으로 작용하게 된다. 이 반동력에 의해 밸브 또는 입구측 연결 배관에 과도한 부하가 작용하지 않도록 하는 것이 매우 중요하다.

◆ 소음 제거

비록 안전밸브가 가끔씩 동작한다 할지라도 이때 발생하는 소음은 대개 심각하게 여겨질 수 있다. 결과적으로 안전밸브의 소음 강도를 적절한 규격의 소음 제한 범위를 초과하지 않도록 해야 할 필요가 있다.

◆ 시운전할 때

일반적으로 안전밸브 시트의 손상은 밸브가 설치된 상태에서 플랜트의 시운전을 실시하면서 처음으로 작동 시험할 때 시스템 내에 존재하는 이물질이나 찌꺼기가 밸브를 통과하면서 자주 발생한다.

따라서 안전밸브를 통해 이물질이 통과하지 않도록 하기 위해서는 안전밸브를 설치하기 전에 배관을 충분히 청소하여야 하고 이물질이나 찌꺼기가 모이지 않는 장소에 안전밸브를 설치해야 한다.

또한 스팀 시스템에 안전밸브를 설치하는 경우 응축수가 밸브 디스크의 1차 측에 고이지 않도록 설치해야 한다. 그 이유는 응축수가 안전밸브를 통해 누설될 수 있기 때문이다.

◆ 조작할 때

장시간 운전 중 가끔 밸브가 누설되는 경우도 있는데, 이 누설은 밸브가 손상되어 발생하는 경우보다는 밸브 시트 주변에 이물질이 쌓여 발생하는 경우가 대부분이다. 이때 밸브의 개방 레버를 이용하여 안전밸브를 약간 개방시키면 시트면의 더러운 오물이나 스케일이 제거되고 안전밸브는 정상적인 기밀 상태를 유지할 것이다. 이와 같은 문제는 정기적인 정비 계획에 의거하여 주기적으로 개방 레버를 조작하는 경우에도 발생할 수 있다.

대부분의 안전밸브 시트로부터 유체가 누설되는 문제는 밸브의 초기 제작 단계와 성능 시험을 거친 이후에 발생한다. 이러한 문제들은 대부분 밸브가 운송되는 동안 밸브가 손상되어 발생되며 가끔씩 공기를 이용하는 안전밸브 누설시험장치를 용도에 맞지 않게 사용하거나 부적절하게 설치되어 발생하는 경우도 있다.

지금까지 2 회에 걸쳐 안전밸브의 종류와 선정 및 설치에 대해 알아보았다. 시스템과 현장 환경 및 국가별 안전규격에 맞는 적절한 안전밸브를 선정하고 올바른 방법으로 설치하여 사용자의 안전, 설비와 시스템의 안전을 확보하기 바란다.

다음 호부터는 스팀 시스템에서의 가장 필수적인 설비 중 하나인 스팀트랩에 대해 소개하고자 한다. **S**

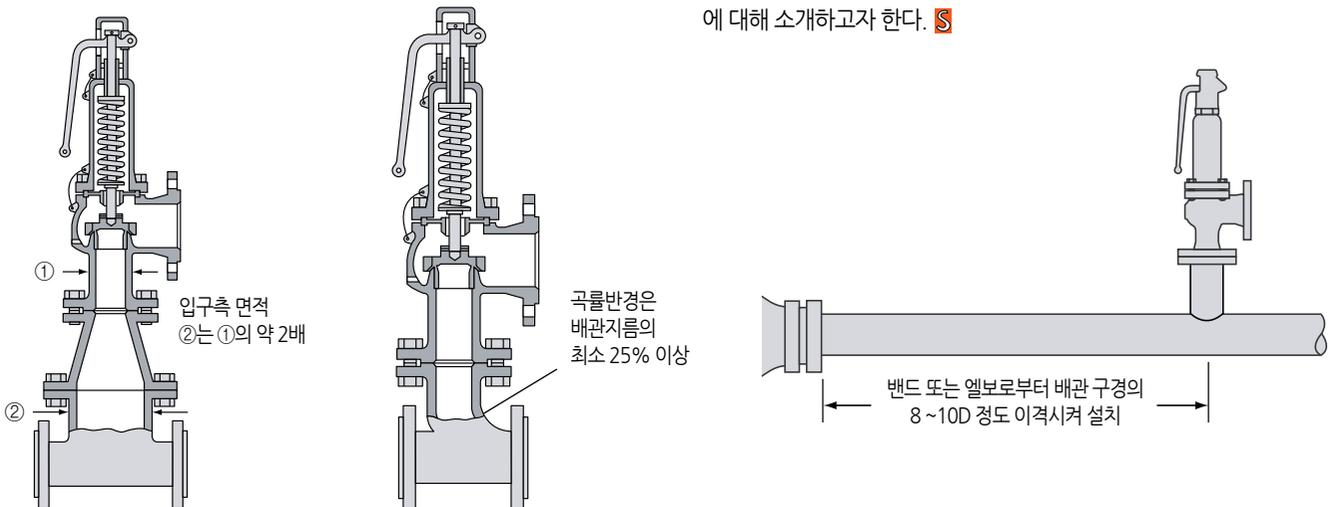


그림 1. 안전밸브의 올바른 설치 방법



Key Solution No.



한국스파이렉스사코(주)
SGS 팀 강호신 부장

보일러 보급수 장치 변경을 통한 에너지 절감과 효과

한국스파이렉스사코에서는 고객 여러분의 현장에 딱 맞는 해법을 제공하기 위하여 그동안 제안되었던 내용에 축적된 기술을 한층 더 심화한 "Key Solution (Best 성공사례)"를 추진하고 있다. 122호부터 차례로 소개하고 있으며 15번째로 보일러 보급수 장치 변경(연수기 → RD 장치)을 통한 에너지 절감과 효과에 대해 알아보겠다.

에너지 비용을 절약하는 동시에 지속 가능성을 높이는 방법을 찾는 것은 오늘날 비즈니스의 주요 우선순위이다. 합리적인 투자로 두 가지를 모두 달성할 수 있고 특히 단기간에 투자금 회수가 가능하다면 보일러실의 운전 공정을 상세히 진단하여 에너지 절감을 위한 개선안을 찾을 수 있다.

에너지 회수 방안과 사례들은 많은데, 예를 들면 배기가스 열 회수, 블로우다운 수 열 회수, 보일러 수질 관리를 통한 부식과 스케일 형성 저감을 통한 연료의 원 단위 스팀 발생량 증가 등이 있다. 그리고 추가로 이번 호에서 알아볼 보일러 보급수의 수질 향상을 통한 에너지 및 기타 운전 비용 절감 방안이 있다.

연수 수준의 보급수를 사용하는 보일러와 역삼투압(Reverse Osmosis)장치 생산수, 즉 RO순수를 보급수로 사용하는 경우를 아래의 항목으로 비교할 수 있으며, 연수기를 RO 장치로 변경할 때의 정성적인 효과는 다음과 같다.

- 보급수 전기 전도도 저하로 인한 농축도 상승 운전 가능
- 고농축으로 인한 블로우다운 양 저감 효과 → 연료 사용량 감소 효과
- 보급수 알카리도 저감으로 인한 응축수 pH 저하 경향 낮춤 → 응축수 배관 부식 경향 낮춤
- 블로우다운 양 저감으로 인한 약품 사용량 감소
- 블로우다운 양 저감으로 인한 폐수 발생량 감소

	연수기	RO 장치
원리	2가 양이온(Ca ²⁺ , Mg ²⁺)을 1가 양이온(Na ⁺)으로 치환 교환 반응	반투막에 역삼투압을 가해서 물 속에 용해되어 있는 모든 이온 염류를 농축 배출하고 생산수 쪽으로는 미세한 이온만 투과된 순수 생산
생산수 수질 비교	< 5 ppm 이하 경도 성분	< 20 uS/cm 전도도 이하
생산수 수질 해석	스케일화 원인 용존 이온중 주요한 Ca ²⁺ 와 Mg ²⁺ 를 상대적으로 스케일 경향이 낮은 Na ⁺ 로 치환시킴 (용존이온량은 전후 유사함)	전체 용존 이온의 95% 이상 제거



그림 1. EasiSOF (경수연화장치)



그림 2. EasiRO (역삼투압 정수장치)

정량적인 비교 시 일반사항

1. 보급수 전기전도도 저하 시 농축도를 높여 운전 가능

보일러의 농축도는 보급수와 블로우다운수 전도도 비율로 계산한다. 단순하게 연수기를 거친 연수의 전도도는 유입수와 유사하며 RO수는 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 이하이다. 국내 통상적인 공업용수의 전도도는 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 전후이므로 단순 비교하면 연수를 사용하는 보일러에 RO수를 보급수로 사용하면 기존 대비 10배의 고농축 운전이 가능하다.

2. 고농축으로 인한 블로우다운 양 저감 효과

보급수의 수질이 향상되면 보일러 드럼에서 배출되는 블로우다운 양을 줄여 운전해도 동일한 환경이 된다. 예를 들면 전도도가 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 에서 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 로 낮아지면 블로우다운 양은 기존량의 10%만 되어도 농축 환경은 동일하며 블로우다운 양이 감소되는 만큼의 현열이 스팀 생산에 사용된다.

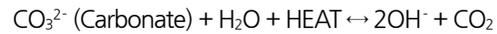
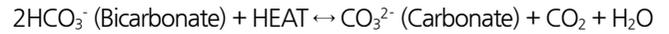
3. 보급수 양 저감으로 보일러 약품 사용량 절감

블로우다운 양 저감비율 만큼 보일러 약품 사용량을 기존 대비 줄여도 전체 유지 농도는 동일하다.

4. 보급수 알칼리도 저감으로 응축수 pH 저하 경향이 낮아짐

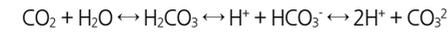
스팀으로의 상변화에 따른 알칼리도 성분이 응축화되는 과정에서 응축수의 pH가 저하되어 응축수 계통 배관 부식이 발생한다. 그러나 RO수를 사용하면 알칼리도의 95% 이상이 제거되어 응축수 계통 부식이 감소한다.

[응축수 pH 저하 반응식]



* 관수의 탄산 이온 (CO_3^{2-} , HCO_3^-)들이 보일러에서 스팀과 함께 CO_2 형태로 증발

* CO_2 의 가스: 응축수에 녹아 들어가 탄산을 생성하여 응축수의 pH를 떨어뜨림.



* 탄산은 수소이온 (H^+)을 공급함에 따라 Corrosion을 촉진시킴.

5. 블로우다운 양 저감으로 인한 폐수 발생량 감소

블로우다운 양이 저감되는 만큼 최종 폐수 처리장 이송량이 감소한다. 즉 공업용수 일반 조건에서 연수 대비 RO수를 보급수로 사용하면 블로우다운 양이 90% 감소된다.

보일러 운전 조건에 기초한 정량 비교

보일러 운전 조건

- 10 ton/hr 스팀 생산량
- 8 ton/hr 응축수 회수량
- 보일러 약품 주입 보급수의 50 ppm
- 연수기 재생 폐수 : 생산량의 7% (1회/일 재생, 역세와 린스시간 고려)
- RO 장치 농축수 : 회수율 80% 기준 (유입수의 20% 농축 드레인 조건)

보일러 농축도와 블로우다운 및 급수량 계산식

$$\diamond \text{Nc Number of Cycles} = \frac{\text{TDS Boiler Water}}{\text{TDS Feed Water}} \text{ or } \frac{\text{t/h Feed Water (BFW)}}{\text{t/h Blowdown}}$$

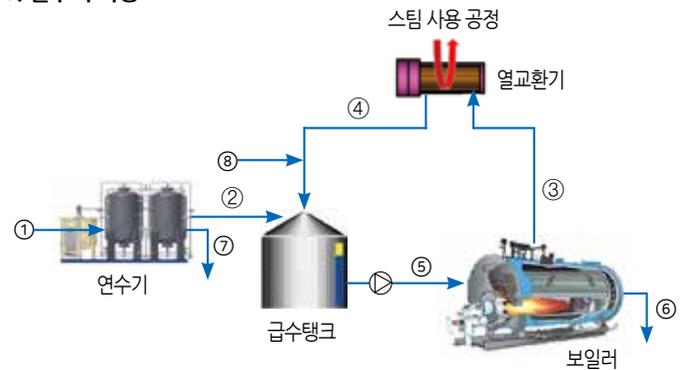
$$\diamond \text{Blowdown (ton/hr)} = \frac{\text{Steam}}{\text{Nc} - 1} \text{ or } \frac{\text{BFW}}{\text{Nc}}$$

$$\diamond \text{Blowdown in \% BFW} = \frac{\text{TDS Feed Water}}{\text{TDS Boiler Water}} \times 100$$

$$\diamond \text{BFW Boiler Feed Water} = \text{Steam (ton/hr)} \times \frac{\text{Nc}}{\text{Nc} - 1}$$

- Nc : 보일러 농축도
- Blowdown : 보일러 농축도 조절을 위한 보일러 관수 배수량
- BFW : 보일러 급수량

1. 연수기 사용



No	내용	압력 bar g	유량 ton/hr	전기전도도 $\mu\text{S}/\text{cm}$	경도 mg/L
①	시상수	3	2.8	200	< 100
②	연수	2	2.61	200	< 3
③	메인 스팀	6	10	< 50	< 3
④	응축수	5	8	< 50	< 3
⑤	급수	10	10.43	< 170	< 3
⑥	보일러 블로우다운 양	-	0.61	< 3000	< 150
⑦	재생 폐수	-	0.1827	< 1500	-
⑧	보일러 약품 (kg/hr)	-	0.131	-	-

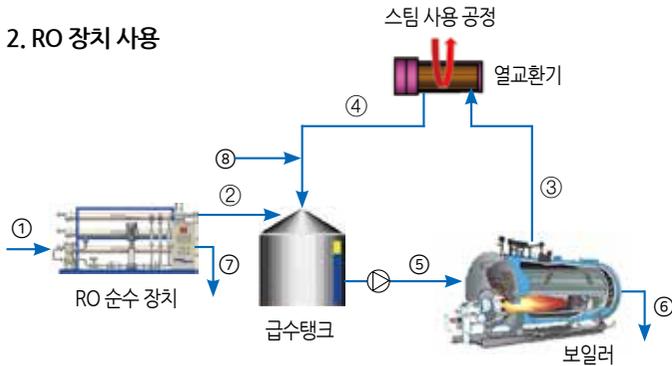
◆ 농축도 = 보일러 블로우다운수 TDS ÷ 급수 TDS
= 3,000 ÷ 170 = 17.46

◆ 보일러 블로우다운 양 = 스팀 유량 ÷ (농축도 - 1)
= 10 ÷ (17.46 - 1) = 0.61 ton/hr

◆ 농축도 = 보일러 블로우다운수 TDS ÷ 급수 TDS
= 3,000 ÷ 20 = 150

◆ 보일러 블로우다운 양 = 스팀 유량 ÷ (농축도 - 1)
= 10 ÷ (150 - 1) = 0.067 ton/hr

2. RO 장치 사용



No	내용	압력 bar g	유량 ton/hr	전기전도도 μs/cm	경도 mg/L
①	시상수	3	2.58	200	< 100
②	연수	2	2.067	< 20	< 3
③	메인 스팀	6	10	< 20	< 3
④	응축수	5	8	< 20	< 3
⑤	급수	10	10.07	< 20	< 3
⑥	보일러 블로우다운 양	-	0.067	< 3000	< 150
⑦	농축수	-	0.516	< 1000	-
⑧	보일러 약품 (kg/hr)	-	0.103	-	-

3. 연수 vs 순수 사용 비교

	단위	연수 사용	순수 사용	연수 기준 비교
스팀 생산량	ton/hr	10	10	동일
응축수 회수량	ton/hr	8	8	동일
급수 유량	ton/hr	10.43	10.07	3.4% 감소
보급 수량	ton/hr	2.61	2.067	20.8% 감소
보일러 블로우다운 양	ton/hr	0.61	0.067	89% 감소
2차 농축 및 폐수 발생	ton/hr	0.187	0.516	-
보일러 약품	kg/hr	0.131	0.103	27% 감소

K사의 현장 보일러 운전 데이터를 기초로 한 경제성 검토

◆ 보일러 운전 현황 비교 : 기존 연수기 운전 조건(2020, 2021년도 운전 결과 값과 동일 조건 RO 장치 적용 시의 운전 현황 비교)

		① 보급수량 m³/yr	② 급수량 m³/yr	③ 응축수 회수량 m³/yr	④ 농축도 —	⑤ 누적 블로우다운량 m³/yr	⑥ 누적 스팀 생산량 m³/yr	⑦ 응축수 미회수량 m³/yr	⑧ 관수 관리 전도도 μs/cm
연수 조건	2020년	149,018	395,223	246,205	17.5	22,584	372,639	126,434	< 3500
	2021년	152,927	432,261	279,334	17.5	24,701	407,560	128,226	< 3500
	2년간 합산량	301,945	827,484	525,539		47,285	780,199	254,660	
	년간 평균량	150,973	413,742	262,770		23,642	390,100	127,330	
RO수 조건	2020년	130,951	374,780	246,205	175	2,142	372,639	126,434	< 3500
	2021년	133,166	409,903	279,334	175	2,342	407,560	128,226	< 3500
	2년간 합산량	264,117	784,683	525,539		4,484	780,199	254,660	
	년간 평균량	132,059	392,342	262,770		2,242	390,100	127,330	

- 자료 근거
- ① 20, 21년도 현장일지
 - ② 20, 21년도 현장일지
 - ③ 응축수 회수량 = 스팀 생산량 - 응축수 미회수 양
 - ④ 농축도 = 연간 급수량 ÷ 연간 블로우다운 양
 - ⑤ 연간 블로우다운 양 = 연간 급수량 ÷ 농축도
 - ⑥ 연간 스팀 발생량 = 연간 급수량 × (농축도 - 1) ÷ 농축도
 - ⑦ 연간 응축수 미회수량 = 연간 보충수량 - 연간 블로우다운 양
 - ⑧ 현장분석 보고서

◆ 기존 현장의 연수기 운전 비용

연수기 적용	단가	단위	연간 물량	연간 비용 (백만원)
용수 비용	1,200	원/ton	158,521	190
재생 소금	320	원/kg	68,019	22
타워 수지	8,500	원/Liter	3,200	27
발생 폐수	968	원/m ³	43,532	42
연수	1,863	원/m ³	150,973	281

◆ RO 장치 적용 시 운전 비용

RO 적용	단가	단위	연간 물량	연간 비용 (백만원)
용수 비용	1,200	원/ton	132,059	159
에너지 비용	120	원/kw	198,107	24
CIP 비용	1	Lot	10,182,400	10
소모성 자재 비용	1	Lot	33,336,000	33
RO수	1,710	원/m ³		226

◆ RO 장치 적용 시의 블로우다운 양 감소에 따른 에너지 비용 절감량

	블로우다운 양 ton/년	스팀 압력 kg/cm ² g	비열 kcal/kg°C	배출 현열 kcal/kg	폐수 현열 kcal/kg	보충수 온도 °C	폐수 열량 Mcal/년	유효절감율		
개선 전	23,642	7.5	1	175	60	20	2,718,025	100	%	
개선 후	2,242	7.5	1	175	60	20	257,744	70	Nm ³ /ton-st	
차이	21,400						2,460,281	LNG 발열량	9,420	kcal/Nm ³
								LNG 단가	1,200	원/Nm ³
								운전시간	1	hr/년(24hr×264일 가동기준)
								온실가스 단가	22,000	원/ton-CO ₂
								LNG TOE 환산계수	0.955	
								LNG C 환산 계수	0.637	
								가스 연료 탄소 산화율	0.995	

에너지 절감량			온실가스 감축			절감금액 합계 백만원/년
절감 열량 Mcal/년	LNG 환산량 Nm ³ /년	절감금액 백만원/년	온실가스량 ton-C/년	온실가스량 ton-CO ₂ /년	유효절감금액 백만원/년	
2,208,660	234,465	281	141.9	520	11.4	293

* 동절기 공업용수 승온용 미회수 열량 제외

연수기 생산 유량	320 m ³ /hr
연수기 연간 누적 생산 유량	197,018 m ³ /yr [437,818 ton/yr (21년 증발량 기준) X 45% (응축수 회수율 55%)]
재생 주기	약 80 ~ 90 hr
1회 재생 소금 사용량	750 Kg/cycle
1회 재생 시 폐수 발생량	480 m ³ /cycle [연수기 능력 X 재생시간 (90분)]
용수 단가	1,200 원/ton
재생 소금 단가	320 원/kg
폐수 처리 단가	968 원/ton
동력비	120 원/kw
재생 폐수 처리 현황	자체 처리 (공장 내 폐수 처리장 처리)
원수 수질	pH 6.8 ~ 8
	전도도 100 ~ 150 μs/cm
	총경도 100 ppm
	실리카농도 확인 불가
원수 수원	TDS 150 ~ 200 ppm
	상수도

◆ K사 절감 금액

	연수기	RO 장치	절감액 (백만원/년)	비고
연간 운전 비용	281	226	55	기존 비용 X 보급수량 감소 비율
에너지 절감 비용	-	293	293	
보일러 약품 절감액	22	19	3	
연간 절감 총액			351	

에너지 비용 절감을 위한 보일러실의 다양한 진단과 사례들이 있지만 보일러 보급수의 수질을 향상시켜 에너지를 절감하는 방법에 대한 정량적인 정리 자료는 많이 부족했다. 이번 진단 및 제안을 진행하면서 보일러 보급수의 수질 개선을 통해 보일러 블로우다운량, 약품 사용량, 폐수 처리 비용, 보급수량 감소 등에 대해 정량적인 정리를 하게 되었다. 특히 최근의 LNG 단가 상승과 보급수 수질 향상으로 인한 블로우다운량 감소와 에너지 절감 이익이 많이 향상되었다.

실제 에너지 절감 및 회수 방안은 전적으로 여러 변수에 따라 달라지지만, 블로우다운 에너지를 최소화 하는 것은 연관되는 주변 변수도 없어

단순하게 에너지를 절감하고 모니터링 할 수 있는 방안이라고 판단된다. 추가로 보일러의 보급수를 연수나 RO 순수 이외 현재 발전 고압 보일러의 경우에만 적용하는 초순수 장치를 일반 산업용 보일러의 보급수 장치로 변경했을 때의 에너지 절감 효과와 투자에 대한 적극적인 경제성 검토가 필요하다고 생각된다. 과거의 순수 및 초순수 장치의 구성품과 소모성 자재의 높은 단가로 국내 수처리 시장의 규모가 전기 전자 반도체, 친환경 발전소, 2차 전지 산업 등을 중심으로 성장하면서 관련 자재의 단가도 현실화 되었다. 향후 일반산업 보일러의 보급수 장치에 RO순수를 추가하여 초순수 장치를 적용하는 보다 적극적인 검토가 필요하다고 본다.

ONE PLANET

ENGINEERING WITH PURPOSE

“ONE PLANET”는 “단 하나뿐인 지구”라는 의미로 스파이렉스스코 그룹이 에너지 및 물 사용량을 절감하고, 온실가스 배출 감축을 통하여 하나뿐인 지구의 자원을 보존하고 환경 파괴를 최소화하여 후손에게 물려주고자 하는 활동입니다. 과거와 현재, 미래 스파이렉스 그룹의 이러한 활동을 홍보하고 동참을 요청하는 메시지입니다.

다음은 2022년 기준 전 세계 고객에게 스파이렉스스코의 16가지 제품군으로 에너지, 물 및 CO₂ 절감을 달성할 수 있도록 지원했음을 수치로 나타낸 것입니다.

총 에너지 절감액 부분에서는 2022년 스파이렉스스코의 우수한 제품 공급, 차별화된 기술력을 제공하여 연간 234,649,314 GJ을 절감할 수 있도록 지원하였으며, 이는 2,808,617명의 UK 인구가 연간 사용할 수 있는 에너지에 해당합니다. UK 인구 기준 6,770만명임을 고려하면 약 1개월의 에너지 비용입니다. 또한 한국스파이렉스스코는 9,385,580 GJ을 2022년 절감할 수 있도록 지원하였으며, 이는 112,340명의 연간 에너지 사용량에 해당합니다.

총 CO₂ 감축량을 보면 세계적으로 17,681,748 ton/y를 감축할 수 있었으며, 이는 완전히 성장한 나무 827,576,000 그루를 심는 것과 같습니다. 한국스파이렉스스코는 799,763 ton/y를 절감하여 완전 성장한 나무 37,432,101 그루가 온실가스를 흡수하는 양에 해당합니다.

총 전세계 물 절감액은 연간 88,209,186 m³/y를 절감하도록 도움을 주었으며 올림픽 수영장 1개가 2,294 m³의 물이 사용됨으로 38,457개를 채울 수 있는 많은 양입니다. 한국스파이렉스스코는 올림픽수영장 1,531개에 해당하는 3,512,175 m³/y를 절감할 수 있도록 지원하였습니다.

위의 수치는 글로벌 전략 엔지니어링 및 환경 컨설팅 회사인 Ricardo Energy & Environment에서 외부적으로 계산 및 검증한 것입니다.

스파이렉스스코의 글로벌 지속 가능성의 약속은 아래와 같습니다. 스파이렉스스코의 목적은 보다 효율적이고 안전하며 지속 가능한 세상을 설계하면서 모든 이해 관계자를 위한 지속 가능한 가치를 창출하는 것입니다. One Planet 전략은 지속 가능성에 대한 약속이자 보다 지속 가능한 미래를 구축하기 위한 로드맵이며, 이것은 공급업체, 고객 및 지역 사회를 비롯한 다른 사람들과 협력하여 더 나은 내일을 위한 세상을 만들기 위한 것입니다.

고객을 위한 보다 지속 가능한 미래를 설계하는 방법은 무엇일까요? 스파이렉스스코는 고객이 미래에 보다 지속 가능한 방식으로 스팀 시스템을 운영할 수 있도록 제품, 솔루션 및 서비스 개발에 상당한 투자를 하고 있으며 현재 프로젝트에는 다음이 포함됩니다.

고객의 지속 가능성 여정을 지원합니다. 국제에너지기구(IEA)는 '에너지 효율이 가장 우선시 되어야 하는 연료 절감의 방법이며, 그에 대한 수요가 증가해야 한다'고 명시하고 있습니다. 스파이렉스스코는 전 세계에 걸쳐 광범위한 리소스와 역량을 갖추고 있어 고객이 지속 가능성 여정에 있는 모든 곳에서 고객을 지원합니다.

마지막으로 You see steam, we see... Natural Technology 스팀에는 다른 유체와 비교할 수 없는 기능이 있습니다. 높은 에너지 밀도, 정밀한 온도 제어, 효율적인 열 전달, 자연적으로 흐르고 작업이 완료되면 회수 및 재활용할 수 있는 물만 남습니다.



고객에게 의미있는 글로벌 에너지, 물 및 탄소 절감 효과 제공

2022년에 스파이렉스사코는 전 세계 및 지역 고객이 단 16가지 제품군으로 다음과 같은 에너지, 물 및 CO₂ 절감을 달성할 수 있도록 지원했습니다.

총 에너지 절감액

	Global	234,649,314 GJ/Y
		9,385,580 GJ/Y
	SSK	2,241,708 Gcal/y
		298,894 mil.KRW/y

총 CO₂ 절감액

	Global	17,681,748 ton/Y
		799,763 ton/Y
	SSK	17,595 mil.KRW/y

총 물 절감액

	Global	88,209,186 m ³ /Y
		3,512,175 m ³ /Y
	SSK	5,268 mil.KRW/y



위의 수치는 글로벌 전략 엔지니어링 및 환경 컨설팅 회사인 Ricardo Energy & Environment에서 외부적으로 계산 및 검증한 것입니다.

Spirax Sarco의 글로벌 지속 가능성의 약속은 무엇입니까?

스파이렉스사코의 목적은 보다 효율적이고 안전하며 지속 가능한 세상을 설계하면서 모든 이해 관계자를 위한 지속 가능한 가치를 창출하는 것입니다. One Planet 전략은 지속 가능성에 대한 약속이자 보다 지속 가능한 미래를 구축하기 위한 로드맵입니다. 이것은 공급업체, 고객 및 지역 사회를 비롯한 다른 사람들과 협력하여 더 나은 내일을 위한 세상을 만들기 위해 우리의 운영을 안내할 것입니다.



탄소 배출 제로

2030년(Scopes 1 & 2)까지 그리고 2050년까지 가치 사슬 전반에 걸쳐 순 온실 가스 배출량 제로 달성합니다.



생물다양성 순 이득

생물다양성 순 이익 제공합니다. 생물다양성을 보호하고 복원하여 글로벌 운영 공간을 상쇄합니다.



환경 개선

자체 작업에서 환경 개선을 구현합니다.



지속 가능한 제품

정량화된 지속 가능성 혜택으로 제품 판매를 늘리십시오.



공급망의 지속 가능성

공급망 관리에 지속 가능성 기준을 포함합니다.

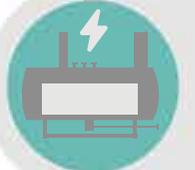


커뮤니티 웰빙

우리 지역사회 사람들의 웰빙을 지원합니다.

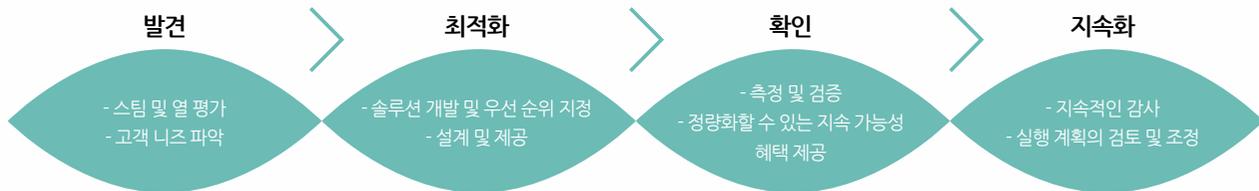
고객을 위한 보다 지속 가능한 미래를 설계하는 방법은 무엇입니까?

스파이렉스사코는 고객이 미래에 보다 지속 가능한 방식으로 스팀 시스템을 운영할 수 있도록 제품, 솔루션 및 서비스 개발에 상당한 투자를 하고 있습니다. 현재 프로젝트에는 다음이 포함됩니다.

 <p>열 에너지 저장 솔루션은 재생 가능한 전기를 활용하여 열 에너지로 저장되어 필요할 때 스팀을 방출할 수 있는 지속 가능한 스팀 생성 대안을 제공합니다. 각 열 에너지 저장 솔루션은 열 효율이 90% 이상이고 수명이 20년 이상입니다.</p>	 <p>우리 그룹의 열 에너지 시너지 팀은 현재 화석 연료 연소 산업용 보일러를 전기 스팀 보일러로 개조하는 개조 공사를 개발 중입니다.</p>
 <p>저등급의 폐열을 활용하여 전기를 생산하는 첨단 에너지 회수 솔루션 개발</p>	 <p>Spirax Sarco는 모든 고객에게 정량화할 수 있는 지속 가능한 혜택을 제공하기 위해 제품, 서비스 및 솔루션 범위를 확장하기 위해 최선을 다하고 있습니다. (사례 연구 링크)</p>

고객의 지속 가능성 여정을 지원합니다.

국제에너지기구(IEA)는 '에너지 효율이 가장 우선시 되어야 하는 연료 절감의 방법이며, 그에 대한 수요가 증가해야 한다'고 명시하고 있습니다. 스파이렉스사코는 전 세계에 걸쳐 광범위한 리소스와 역량을 갖추고 있어 고객이 지속 가능성 여정에 있는 모든 곳에서 고객을 지원합니다.



You see steam, we see... Natural Technology

스팀에는 다른 유체와 비교할 수 없는 기능이 있습니다.
높은 에너지 밀도, 정밀한 온도 제어, 효율적인 열 전달, 자연적으로 흐르고 작업이 완료되면 회수 및 재활용할 수 있는 물만 남습니다. (Web link to Natural Technology)



SX80 컨트롤러

Quick Code 설정



SX80 컨트롤러는 1/8DIN 판넬 부착식 장치이며
미리 설정된 단일 설정값 응용처에 적합하다.
SX80은 스파이렉스사코의 공압식 및 전기식 컨트롤 밸브와
전기식 또는 전기공압식 장치와 같이 사용할 수 있다.
Quick code 스타트 설정은 빠른 시운전에 도움이 된다.

◎ 안전정보

① 일반 요구사항

SX80 컨트롤러는 안전 및 EMC(전자파적합성) 관련 유럽 지침의 요구사항을 충족할 때 산업현장에서 온도 및 프로세스 제어 용도로 사용하도록 되어 있다. 기타 용도로 사용하거나 설치 지침을 준수하지 않으면 안전 또는 EMC가 저하될 수 있다. 설치 및 조작자는 해당 안전과 EMC를 준수해야 한다.

② 서비스 및 수리

SX80 컨트롤러는 사용자가 수리할 수 있는 부품이 없다. 수리는 공급업체에 문의해야 한다.

③ 배선

사용자 매뉴얼에 제공된 배선 데이터에 따라 컨트롤러를 연결해야 한다. 저전압 센서 입력 또는 저레벨 입력과 출력에 AC 전원이 공급되지 않도록 각별히 신경써야 한다. 연결에 구리 컨덕터만 사용하고 모든 배선은 현장 배선 규정에 따라 설치물을 배선해야 한다.

④ 전원 분리

설치물에는 전원 분리 스위치 또는 회로 차단기가 포함되어야 한다. 이 장치는 조작자가 쉽게 도달하도록 컨트롤러 가까이 위치하고 계속기 분리 상태라는 표시를 해야 한다.

⑤ 과전류 보호

시스템으로 가는 전원 공급에 해당 퓨즈를 연결하여 유닛으로 가는 케이블을 보호해야 한다.

⑥ 와이어 결선

전기적 노이즈에 따른 영향을 최소화하도록 저전압 DC 연결부와 센서 입력 배선을 고전류 전원 케이블과 멀리 떨어뜨려 배선해야 한다. 불가능한 경우 양끝에 차폐재가 접지된 실드 케이블을 사용해야 한다. 일반적으로 케이블 길이를 최소로 유지해야 한다.



* 본 점검 절차는 유튜브에 등록된 동영상을 통해 확인이 가능합니다.
<https://youtube.com/shorts/UXriObbxFO>
* 유튜브 검색창에서 "한국스파이렉스사코"로 검색하면 더 많은 정보를 얻을 수 있습니다.

한국스파이렉스사코(주)
서비스영업팀 경유성 부장



◎ Quick Code 상세표

1. 입력 타입, 범위, DP			2. 컨트롤 타입, I/O		3. IO1 경보 릴레이 수동 래칭		4. OP4 경보 릴레이 (SX80, VP는 해당 안됨) 수동 래칭		5. 언어		
P	Pt100 RTD	99.9 °C~300.0°C 2DP	D	OP3/4에서 무한 밸브 개도 (SX80)	IO1에서 경보 릴레이 (SX80, SX90)	X	환경 설정 안됨	X	환경 설정 안됨	E	영어
K	K t/c	-200°C ~1372°C 2DP		OP5/6에서 무한 밸브 개도 (SX90)		IO1에서 경보 릴레이. 아날로그 피드백	0	풀 스케일 하이	0	풀 스케일 하이	F
0	4-20 mA	0~1.6 bar, 2DP	V	SX90만 OP5/6에서 유한 밸브 개도	IO1에서 경보 릴레이. 아날로그 피드백	1	풀 스케일 로우	1	풀 스케일 로우	S	스페인어
1	4-20 mA	0~2.5 bar, 2DP		SX90만 OP5/6에서 유한 밸브 개도		IO1에서 경보 릴레이. 포텐시오미터 피드백	2	편차 높음	2	편차 높음	I
2	4-20 mA	0~4.0 bar, 2DP	P	SX90만 OP5/6에서 유한 밸브 개도	IO1에서 경보 릴레이. 아날로그 피드백	3	편차 낮음	3	편차 낮음	G	독일어
3	4-20 mA	0~6.0 bar, 2DP		SX90만 OP5/6에서 유한 밸브 개도		IO1에서 경보 릴레이. 아날로그 피드백	4	편차 대역	4	편차 대역	
4	4-20 mA	0~10 bar, 2DP	A	SX90만 OP2/OP3에서 아날로그 가열/냉각 PID 출력	IO1에서 경보 릴레이. OP4에서 경보 릴레이						
5	4-20 mA	0~16 bar, 2DP		SX90만 OP2/OP3에서 아날로그 가열/냉각 PID 출력		IO1에서 경보 릴레이. OP4에서 경보 릴레이					
6	4-20 mA	0~25 bar, 2DP	H	OP2(SX80) OP2 트랙	IO1에서 경보 릴레이. OP4에서 경보 릴레이						
7	4-20 mA	0~40 bar, 2DP		OP3(SX90)에서 아날로그 가열 PID 출력		IO1에서 경보 릴레이. OP4에서 경보 릴레이					
8	4-20 mA	-50°C ~ 500°C, 0DP									
9	4-20 mA	0°C ~ 100°C, 0DP									
A	4-20 mA	100°C ~ 250°C, 0DP									

예 → **PH01e**

◎ Quick Code 설정

Quick Code 상세표를 참고하여 다섯 자리의 설정값을 아래의 순서로 입력한다.

전원 공급 첫 화면	Quick code 입력 ⓪ 누름	첫째 자리 입력 신호 설정 ⓪ 누름	첫째 자리 입력 신호 설정 ⓪ 누름	둘째 자리 제어 & 출력 신호 설정 ⓪ 누름
둘째 자리 제어 & 출력 신호 설정 ⓪ 누름	셋째 자리 경보 릴레이 설정 ⓪ 누름	셋째 자리 경보 릴레이 설정 ⓪ 누름	넷째 자리 출력 4 설정 ⓪ 누름	넷째 자리 출력 4 설정 ⓪ 누름
다섯째 자리 언어 설정 ⓪ 누름	다섯째 자리 언어 설정 ⓪ 누름	설정 값 저장 ⓪ 누름	설정 값 저장 Yes ⓪ 누름	

2023 스팀트랩 진단사 자격 검정 안내



스팀트랩 진단사란?

스팀 사용 설비에서의 에너지 절감을 위해 대표적으로 진단해야 할 장치인 스팀트랩의 작동 상태 점검 및 문제 해결의 숙련도를 검정하는 민간자격입니다.

한국스피라릭스사코 스팀트랩 진단사 사무국에서는 스팀트랩 진단사 민간자격 검정에 도움을 드리고자 스팀트랩 진단에 필요한 이론 및 실습을 포함한 교육과정인 스팀트랩 진단 교육과정을 당사 기술연수원에서 실시하고 있습니다. 자세한 사항은 스팀트랩 진단사 사무국 (T 032-820-3080)으로 문의하시거나 홈페이지를 참고하시기 바랍니다.

등급	내용	2023년 교육 및 검정 일정		교육비 (검정료, VAT 포함)
Level 1	스팀의 발생, 성질, 이용방법 스팀트랩 종류, 작동원리, 설치, 진단방법, 검정방법 스팀트랩 진단기 종류, 구조, 작동원리	36회: 11. 15 (수) ~ 17 (금)	3일 출퇴근 (16시간)	510,000원
			2박 3일	840,000원

* 2023년에는 Level 1 정규교육이 실시됩니다.

* 출퇴근과 숙박 중에 선택하여 교육을 받으실 수 있습니다. 숙박 시에는 교육비가 추가됩니다.



2023년 스팀기술연수교육 안내

본 교육은 국내 유일의 교육과정으로 스팀 및 공정 유체 분야의 기술 향상과 에너지 절감에 대한 최신의 기술 지식을 보급하기 위하여 스팀관련 현장 실무자 및 엔지니어를 대상으로 실시하고 있습니다. 1982년 시작하여 매년 20회 이상의 정규과정과 특별과정을 실시해 오고 있으며, 2022년까지 18,900여 명 이상이 본 과정을 수료하였습니다. COVID-19로 인하여 과정이 취소될 수 있고, 10명 이하 접수 시에도 취소될 수 있으나 사전에 확인 후 신청해 주시기 바랍니다. 자세한 사항은 당사 홈페이지 www.spiraxsarco.com/global/kr에서 확인해 주시기 바랍니다.

◆ 2023 스팀기술연수교육 일정 (아래 일정은 당사의 사정에 따라 변경될 수 있으나 신청 전에 확인하여 주시기 바랍니다.)

JUL 07	AUG 08	SEP 09	OCT 10	NOV 11	DEC 12
STSC 2309 기초종합과정 17 (월) ~ 21 (금)	STSC 2310 선박과정 23 (수) ~ 25 (금)	STSC 2311 일반과정 06 (수) ~ 08 (금)	STSC 2314 일반과정 11 (수) ~ 13 (금)	STSC 2317 1차 설비분야 대학(대학원)생 과정 02 (목)	STSC 2319 일반과정 06 (수) ~ 08 (금)
		STSC 2312 경비과정 13 (수) ~ 15 (금)	STSC 2315 경유 및 석유화학과정 19 (목) ~ 20 (금)	STSC 2318 일반과정 08 (수) ~ 10 (금)	STSC 2320 일반과정 13 (수) ~ 15 (금)
		STSC 2313 일반과정 20 (수) ~ 22 (금)	STSC 2316 일반과정 25 (수) ~ 27 (금)	STSC 2307 스팀에서의 제어 및 모니터링 과정 23 (목) ~ 24 (금)	

과정명	횟수	대상	기간	교육비 (VAT 포함)
일반과정	11	스팀 시스템을 관리하는 공무, 시설, 정비, 원동 및 열관리 담당자	2박 3일	840,000
선박과정	1	조선 회사의 설계, 시설, 정비, 원동 및 열관리 담당자		
경비과정	2	스팀 설비 정비 실무 담당자		
스팀보일러하우스과정	1	보일러 및 냉각수 시스템을 관리하는 운전, 공무, 시설, 열관리 담당자	1박 2일	590,000
스팀에서의 제어 및 모니터링과정	1	스팀 시스템에서 계속제어, 스팀 설비관리 담당자(운전, 정비, 운용, 관리)		
경유 및 석유화학과정	1	엔지니어링 회사의 설계 담당자 및 석유화학 회사의 설계, 정비, 생산부 실무자	4박 5일	1,390,000
기초종합과정	1	스팀 시스템 실무 3년 이하의 초보자 또는 신입사원		
설비분야 대학(원)생과정	2	스팀 시스템의 기초 교육을 원하는 대학생 또는 대학원생	1일	무료
특별과정	수배관과정	수배관 시스템 관리, 설계 담당자	1박 2일	590,000
	식음료 및 헬스케어과정	식음료, 제약, 병원 및 헬스케어 회사의 설계, 시설, 정비, 원동, 생산부 실무자		
	기타	각 산업 현장에서 실무적으로 스팀 시스템을 관리하는 공무, 시설, 설비 등 열관리 담당자 (고객의 요청에 따라 단위 회사별 특별 과정을 실시할 수 있습니다. 원하시는 고객은 당사 영업사원과 협의해 주시기 바랍니다.)		

* 출퇴근과 숙박 중에 선택하실 수 있으며 숙박 시에는 교육비가 추가됩니다.

* 문의: 기술연수원 교육담당 T. 032-820-3080 / e-mail. Training@kr.spiraxsarco.com