

# IJH Instantaneous Jet Heater

# 순간 제트 히터

## 스팀을 물에 직접 분사하는 가열기

IJH는 열교환에 있어 간단하고, 낮은 비용, 조용함과 신뢰할 수 있는 방법을 제공합니다.

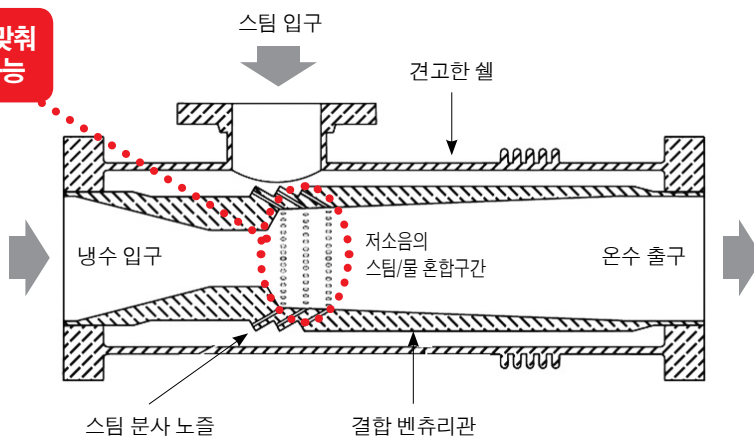
물과 스팀을 순간적으로 결합시켜 스팀이 응축될 때 발생할 수 있는 소음과 진동을 최소화

파이프 내에서의 유동적인 조건과 탱크 내부의 정지 조건, 두 조건 모두에서 사용

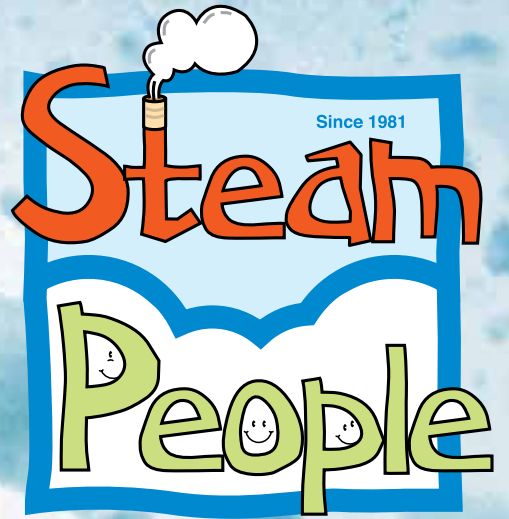
- 설치가 간단함.
- 소음이 거의 없음.
- 컴팩트함.
- 자동 제어에 대한 신속한 대응 가능함.
- 정지시간이 없음.



고객 사양에 맞춰 선택 설계 가능



- 일정 압력의 냉수가 IJH의 내부 결합 노즐을 통과하면서 가속화되어 압력이 떨어짐.
- 스팀은 제트 분사노즐을 통해 냉수 속으로 고속으로 분사되기 때문에 냉수의 압력보다 높은 압력으로 공급되어야 역류를 방지할 수 있음.
- 스팀의 현열과 잠열이 모두 냉수 속으로 완전히 전달되기 때문에 IJH 순간 제트 히터는 열전달에 있어 매우 효율적임.



Vol.119 / Mar. 2019

# 냉동기 냉수 시스템에서의 에너지 절감

스팀 컨트롤 밸브에서의 시트 누설 방지로  
공정 효율 및 안전성 증대

보일러 수처리 최적화를 통한  
에너지 절감

After Service  
M700K 순시 적산 유량 지시기 조작방법

spirax  
sarco

## CONTENTS

**에너지 절감 사례**  
냉동기 냉수 시스템에서의 에너지 절감 **03**

스팀 컨트롤 밸브에서의 시트 누설 방지로  
공정 효율 및 안전성 증대 **06**

보일러 수처리 최적화를 통한 에너지 절감 **08**

**After Service**  
M700K 순시 적산 유량 지시기 조작방법 **13**

**News**  
2019년 스팀기술연수교육 안내 **15**

**New Product**  
IJH 순간 제트 히터 **16**



에너지  
절감 사례

발행 : 한국스피어렉스사코(주)

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

발행인 : 주명국

편집인 : 좌윤전

편집 : 이미경

디자인 : 에디아커뮤니케이션서비스

인쇄 : 예원

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.



한국스피어렉스사코(주)  
SGS중부센터 오창석 부장



# 냉동기 냉수 시스템에서의 에너지 절감

산업 현장에서 냉동설비는 빠질 수 없는 요소로 에너지 사용의 큰 부분을 차지하고 있다. 냉동기 각 장비에 공급이 필요한 전력은 수백W에서 수백kW의 전기를 소모하고 있다. 산업 현장에서 냉수의 주된 용도는 석유화학 공정에서 냉각용, 제약 바이오 산업에서 의약품 제조를 위한 온·습도 제어용이며, 특히 전기전자 산업의 경우 외조기에 다량의 냉수 공급이 필요하므로 대용량 냉동기 수십 대를 운영하는 경우가 대부분이다. 이렇게 산업 현장에 반드시 필요한 냉동기 운전 시 에너지 절감을 위해 냉동기의 운전특성을 살펴보고, 좀 더 효율적인 냉동기 운전을 통해 전력 에너지를 절감할 수 있는 방법을 한국스피렉스사코 ESPP 서비스의 하나인 냉수 시스템 진단 Application에서 찾아보고자 한다.

**\*ESPP(Energy Saving Plan Package) :** 한국스피렉스사코만의 전문적이고 차별화된 노하우를 바탕으로 한 수준 높은 엔지니어링 서비스를 제공하여 고객 회사의 생산설비 효율적 이용, 에너지 절감, 탄소배출권 거래제 대응을 가능하게 해 드리는 특화된 종합 서비스

## 냉수 시스템 개요

석유화학, 제약 바이오, 전기전자산업 그리고 HVAC 분야에서 냉각 및 온습도 제어용으로 냉수를 공급하는데, 냉수를 만들기 위해서는 냉동기의 증발기에서 냉매의 증발잠열을 이용하여 냉수와 열교환하여 냉수를 생산한다. 이렇게 만들어진 냉수를 적절하게 사용처에 공급하거나, 냉동기를 좀 더 효율적으로 운전할 경우 냉동기 운전 에너지 절감 즉, 전력 에너지 절감이 가능하다. 냉수 시스템 전체에서 에너지 절감 요소를 찾아내고 개선하여 냉동기 운전 에너지를 절감하는 방법을 제시하는 것이 바로 <냉수 시스템 진단> Application이다.

그림1. 냉수 시스템 개요



## 냉동기 운전 특성

냉수 시스템에서의 에너지 절감은 냉동기의 운전 에너지를 절감하는 것이므로 냉동기의 운전 사이클에 대한 설명이 필요하다.

냉동 사이클은 “증발 → 압축 → 응축 → 팽창”의 4단계를 거치면서 반복 순환되는데, 각 과정은 냉매의 열역학적 상태변화를 의미한다. 즉 증발과정에서는 냉매 증발을 의미하고, 응축과정에서는 압축과정을 거친 냉매가스(좀 더 정확히 표현한다면 냉매 Vapor)가 냉각수와와의 열교환을 통해 액체 상태로 변하는 것을 의미한다.

냉수는 증발과정이 이루어지는 증발기에서 만들어지고, 일반적으로 입구 온도와 출구 온도는 12℃에서 7℃이며, 온도차는 5℃가 된다. 냉수 시스템의 냉동기 주변의 계통을 간단하게 표시하면 그림1과 같이 표현할 수 있는데, 냉동기 운전 에너지를 절감할 수 있는 부분이 바로 차압바이패스밸브이다.

냉동기를 안정적으로 운전하려면 냉매 증발이 이루어지는 증발기에 항상 일정 유량 이상의 냉수가 공급되어야 한다. 그렇지 않은 경우 냉매 증발압력이 낮아지고 냉동 시스템은 압축기가 더 많은 일을 하지 않도록 보호장치가 동작하게 된다. 즉, 저압스위치(LPS ; Low Pressure Switch)가 동작하여 압축기를 정지시킨다. 증발기에 공급되는 냉수 유량이 줄어들어 냉매 증발압력이 낮아지는 원리는 다음과 같다.

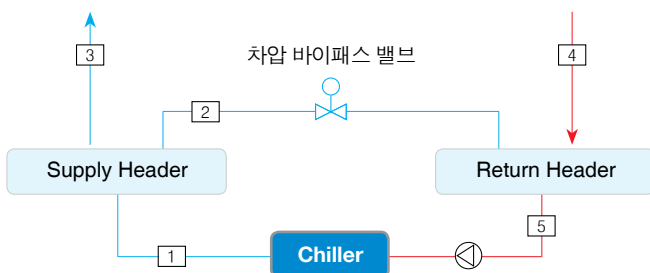
냉매는 증발하면서 냉수로부터 열을 빼앗아 냉수온도를 낮게 만들고 있는데, 증발기로 들어오는 냉수 유량이 줄어들면 냉매의 증발온도가 낮아지고, 증발과정은 포화상태이므로 냉매 증발온도 감소에 따라 증발압력이 낮아지는 원리이다.

스팀 열교환 시스템에서 피가열체의 유량이 감소하면 스팀압력이 낮아지고 응축수가 회수되지 않는 것을 현장에서 경험하였을 것이다. 이처럼 증발기에 항상 일정한 유량 이상이 공급될 수 있도록 보증해주는 장치가 바로 차압바이패스밸브(DPCV : Differential Pressure Control Valve)이고 설치목적과 동작원리는 아래와 같다.

설치목적 : 냉동기의 증발기 최소 유량 보증

동작원리 : 전 → 후단 차압 증가 시 밸브 개방으로 바이패스

그림2. 차압 바이패스 밸브의 냉수온도의 변화



## 차압 바이패스 밸브로 유량을 제어하자

그림 2와 표1, 표2는 A 사업장의 터보냉동기 사양과 운전현황이다. 차압 바이패스 밸브가 설치되어 있는데 노후 및 설정의 어려움으로 인해 특별한 제어를 하지 않고 있는 상황이었다.

그렇다면, 현재 시스템에서 차압 바이패스 밸브의 유량을 제어하면 냉수 환수온도는 어떻게 변하게 될까?

대부분의 냉동기 플랜트에 설치된 차압 바이패스 밸브의 문제점은 다음과 같다.

- 밸브가 일찍 개방되어 과유량이 바이패스 되고 있다.
- 바이패스 되고 있는 유량을 모르고 있다.
- 자율식 밸브를 설치해서 부하 변동에 따라 능동적인 밸브 조작이 불가능하다.

그림 2에서 바이패스 유량이 많다는 것은 무엇을 의미하는가? 전력 에너지 비용을 지출하여 값비싸게 만들어진 냉수가 부하처(공조기, 열교환기 등)로 공급되어 냉수가 갖고 있는 냉열을 주고 12℃에 가깝도록 높은 온도(7℃ → 12℃ 냉동 시스템에서)로 환수되어야 냉수는 효율적으로 일을 한 것이다.

설계 기준 온도 차이가 5℃인 냉동 시스템에서 2.5℃로 운전된다면 냉수가 갖고 있는 실제 열량의 50%만 활용하는 셈이 된다.

표3에서 보는 바와 같이 냉수 환수온도가 상승할 것이다. 냉수 환수온도가 상승한다는 것은 냉수의 냉열을 효율적으로 부하에 공급했음을 의미한다. 이처럼 차압 바이패스 밸브의 유량을 적절하게 제어하는 것이 냉동기를 효율적으로 운전하는 것이라 할 수 있다.

표1. 냉동기 현황

장비명	냉동기					
	유량 USRT	냉각부하 kcal/h	입구온도 ℃	출구온도 ℃	유량 m³/h	동력 kW
터보 #1	300	907,200	12.0	7.0	181.4	242

표2. 냉동기 운전 현황

구분	유량 m³/h	공급온도 ℃	회수온도 ℃	냉각부하 kcal/h	부하율 %
터보 #1	198.0	9.0	10.8	356,400	39%

표3. 차압 바이패스 밸브 유량제어 시 냉수 환수온도 변화

구분	바이패스			냉동기		부하처 냉수		냉동기 입구	
	유량비율 %	유량 m³/h	온도 °C	냉수유량 m³/h	공급온도 °C	유량 m³/h	온도 °C	유량 m³/h	회수온도 °C
Stream No.	2	2	2	1	1	3	4	5	5
Case 1	5%	9.9	9.0	198	9.0	188.1	10.89	198	10.8
Case 2	10%	19.8	9.0	198	9.0	178.2	11.00	198	10.8
Case 3	15%	29.7	9.0	198	9.0	168.3	11.12	198	10.8

### 시스템 개선사항

냉수를 좀 더 효율적으로 이용하기 위한 시스템 개선사항은 그림3과 같으며, 주요 개선 항목은 아래와 같다.

- 차압 바이패스 밸브를 자율식이 아닌 PCV 타입으로 설치
- 바이패스 유량을 확인하기 위한 유량 측정 시스템 적용

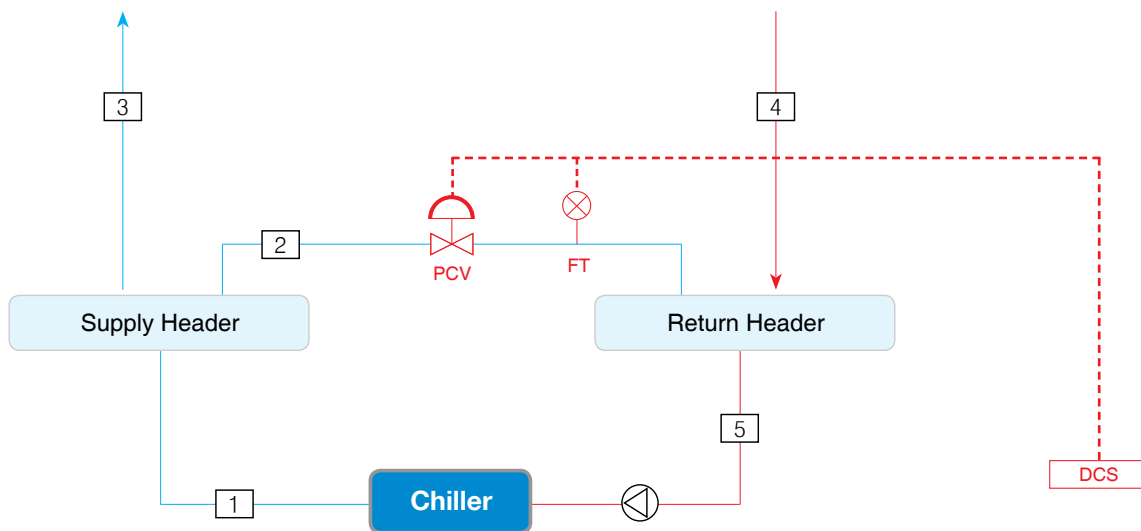
상기 시스템을 구축하면 바이패스 되는 냉수유량을 확인하면서 유량을 조절할 수 있는 장점이 있다. 유량값 설정은 5번 지점의 유량이 냉동기 증발기 최소유량 이상이 되어야 한다. 일반적으로 정격유량의 약 50% 정도가 최소유량이다.

상기 현장의 경우 냉수 온도차가 5°C일 때 냉동기 1USRT당 약 10LPM의 냉수가 필요하므로 300RT 냉동기는 증발기 정격 냉수유량 3,000LPM의 50% 인 1,500LPM 이상만 공급되면 안정적으로 운전이 가능하다.

개선 전의 차압 바이패스 밸브 시스템은 바이패스 되는 유량의 확인이 불가능하다는 것이다. 냉동기만 잘 운전되면 아무 문제가 없으므로 현재 바이패스 되고 있는 유량이 과유량인지 저유량인지 관심의 대상이 아닌 것이다.

과거의 운전방식에서 벗어나 새로운 방식으로 접근할 때 안정적인 장비운전과 효율적인 운전의 두가지 측면을 다 충족할 수 있으리라 판단된다. S

그림 3. 개선 시스템 (적색 점선 부분이 개선사항)





# 스팀 컨트롤 밸브에서의 시트 누설 방지로 공정 효율 및 안전성 증대

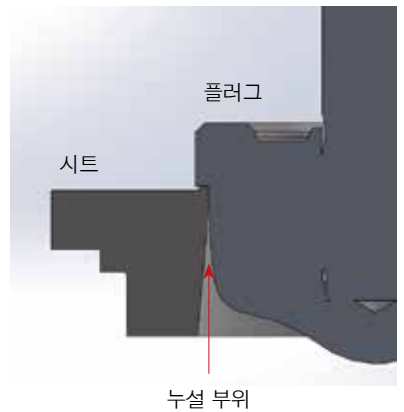
컨트롤 밸브를 사용하면서 겪는 가장 흔한 문제점 중의 하나가 밸브 시트에서의 누설이다. 흔히 밸브 시트가 밀린다는 표현을 사용하는데 아래의 그림과 같이 컨트롤 밸브의 플러그와 시트 사이 접촉면에서 미세한 실금이나 상처 부위가 발생하면 밸브 내부를 흐르는 유체가 이 부위를 통하여 밸브 2차측으로 누설된다.

ANSI Class IV 누설 등급의 누설 허용량은 밸브 전체 용량 (Kvs)의 0.01%로 규정된다. 수치상으로 보면 아주 작은 양으로 보이는데 그렇다면 이 정도의 누설량을 실제 유체의 흐름으로 보면 얼마나 될까?

그림2는 ANSI Class IV 누설 기준에서 25mm 밸브를 설치하였을 때 물과 스팀이 흐르는 양을 기록한 동영상에서 가지고 온 것이다. 물의 경우 사진상으로 잘 확인이 되지 않을 수 있지만 배관에서 줄줄 흐르는 정도의 물이 떨어지는 것을 볼 수 있고 스팀의 경우에는 보다 명확히 스팀이 뿜어져 나와 안개처럼 흐려진 것을 볼 수 있다. 좌측의 표에 25mm 밸브에서 3.5 bar 압력에서의 누설 등급에 따른 허용 누설량을 나타내었다.

따라서 과거에는 컨트롤 밸브를 설치할 경우 별도의 차단 밸브를 설치하는 것이 일반적이었다. 컨트롤 밸브를 수리할 때를 위해 컨트롤 밸브 전/후단에 차단밸브를 설치하고 바이패스 배관에 수동 글로브 밸브를 설치하는 것이 일반적이다. 안전을 위해서 차단밸브의 차단 성능을 보다 확실하게 하도록 차단밸브를 이중으로 설치하고 그 사이에 블리드 밸브를 설치하는 Double Block & Bleed 방식의 밸브를 사용하는 경우도 있다.

그림1. 컨트롤 밸브 누설 부위



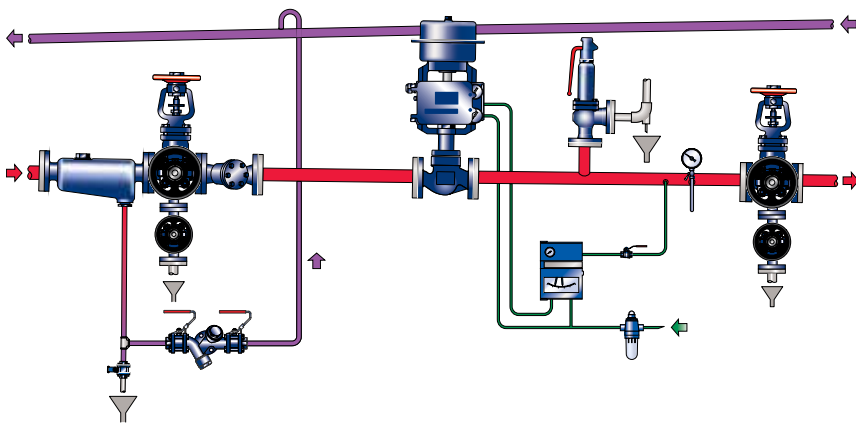
허용 누설량, 압축공기 @ 3.5 bar	
Class VI	0.315 ml/min
Class V	7.030 ml/min
Class IV	4,753 ml/min

그림2. 25mm ANSI Class IV 누설 밸브 좌측 물, 우측 스팀



이러한 밸브에서의 누설이 공정에 어떠한 영향을 줄 수 있을까 생각해 보자.

초기에 공간에 압력을 채우고 일부 응축되는 양을 보충하여 압력을 유지하는 Steamer나 Cooker 등의 어플리케이션인 경우 초기에 압력을 채우는 시간을 고려하여 밸브를 사이징했을 때 부하가 작은 정상 운전상태에서는 밸브가 열려 압력이 설정값 이상으로 올라간 경우 밸브가 닫히더라도 밸브를 닫은 상태에서의 누설량이 커서 압력이 설정값까지 떨어지는 데 시간이 오래 걸리게 되고 이에 따라 공정 손실 및 에너지 손실이 증가할 수 있다.



Bleed 밸브 연결구

또한 스팀 컨트롤 밸브가 온도제어를 위해 열교환기 입구에 설치되는 경우, 컨트롤 밸브에서 누설되는 양은 ANSI Class IV로 일정할 지라도 열교환기의 부하가 낮을 경우에는 2차측 온도가 상승하는 결과를 가져올 수 있다. 특히 급탕용 열교환기는 급탕을 사용하는 사람이 없을 경우에 열교환기 2차측의 온도가 상승하여 경보가 울리고, 국부적으로 급탕이 과열될 수 있으므로 이를 해결하기 위해 2차측에 드레인 밸브를 설치하거나 저부하에서 별도의 순환펌프를 가동해야 할 수도 있다.

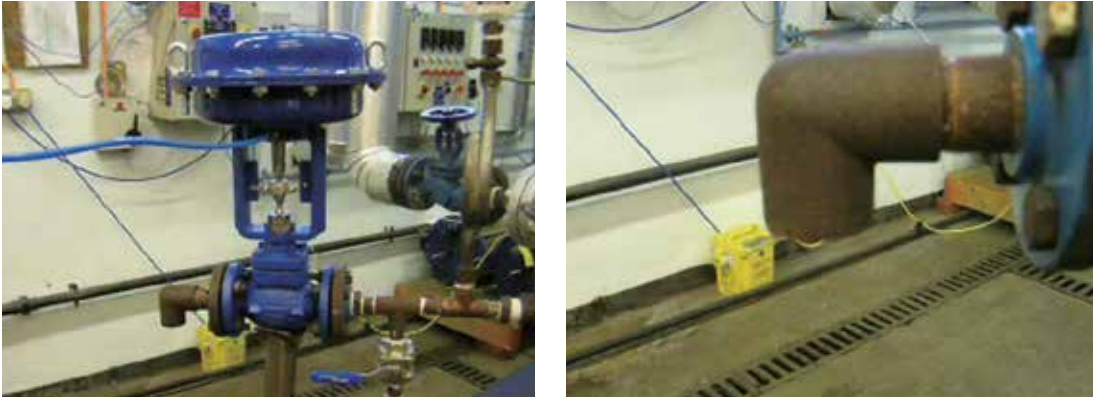
이러한 문제를 해결하기 위해서는 컨트롤 밸브의 누설을 방지할 필요

가 있다. 스파이렉스사코는 LFP (Leak Free for Process)라는 해법을 제안하고자 한다. LFP 기술은 밸브 시트를 스팀에 장시간 문제없이 사용할 수 있으면서 누설을 방지하기 위해 탄성이 있는 재질(PEEK)을 사용하여 누설을 방지하는 기술이다.

LFP 기술을 채택한 스파이렉스사코의 컨트롤 밸브는 실제 스팀을 사용하는 공정에서 다년간의 현장 테스트를 거쳐 40만번의 On/Off를 반복한 이후에도 Class V 누설을 보다 약 1/3, Class IV 누설을 보다 1/2,500 정도의 낮은 누설율을 보이는 성능을 자랑한다.



그림4. 25mm LFP 적용 누설 밸브 좌측 물, 우측 스팀



한국스파이렉스사코(주)  
컨트롤 밸브 제품 매니저  
오부열 부장

그림5. LFP 적용 컨트롤 밸브 시트, 플러그 (40만번 On/Off 후)



밸브에서의 누설은 공식적인 밸브의 결함은 아니지만 사용자의 고통이 될 수 있다. 한국스파이렉스사코는 항상 고객의 고통을 경감시킬 수 있는 솔루션을 찾도록 노력하고 있으며 LFP는 이러한 노력의 결과라고 할 수 있을 것이다.

## 보일러 수처리 최적화를 통한 에너지 절감

### 보일러 수처리의 필요성

보일러는 물을 가열해 스팀 및 온수를 생산하는 장치이다. 물은 보일러 급수로 유입되어 스팀으로 상변화 되었다가 열교환을 거치면서 응축수가 되고, 응축수는 특별히 오염되지 않은 경우라면 회수되어 다시 보일러 급수로 재사용된다.

이러한 순환과정을 거치는 동안 물의 성질에 따라 보일러는 부식, 스케일, 캐리오버의 위험에 노출되는데, 이러한 장애현상을 방지하여 보일러를 안전하고 효율적으로 운전하기 위해서는 적절한 보일러 수처리가 반드시 필요하다.



한국스파이렉스사코(주)  
보일러 컨트롤 제품 매니저  
정은숙 차장

## 보일러 수처리 최적화를 위한 필수 요소 7가지

보일러 수처리를 최적화 하기 위해서는 다음 항목이 필수적으로 필요하다.

1. 급수 TDS 처리
2. 급수 용존산소 처리
3. 보일러 수 pH관리
4. 보일러 스케일 분산
5. 보일러 수 TDS관리 - 블로우다운
6. 응축수 pH 관리
7. 주기적인 수질분석을 통한 수질상태 파악

### 1. 급수 TDS처리는 급수를 보일러에 사용하기 적합하게 처리하는 것이다.

TDS 성분 중, 특히 경도성분( $Ca^{2+}$  칼슘이온,  $Mg^{2+}$  마그네슘이온)은 물에 대한 용해도가 온도에 반비례 하기 때문에, 저온수에서는 다량 용존 상태로 존재하다가 가열이 되면 석출되는 성질이 있어 스케일을 형성하게 된다.

스케일의 열전도율은 금속과 비교해서 매우 낮기 때문에, 스케일이 발생하면 열효율이 저하되어 연료 손실이 증가된다.

그림1. 온도에 따른 염의 용해도  
(The Solubility of Salts Changes with Temperature)

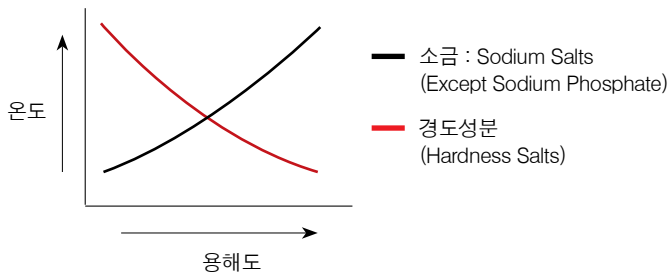
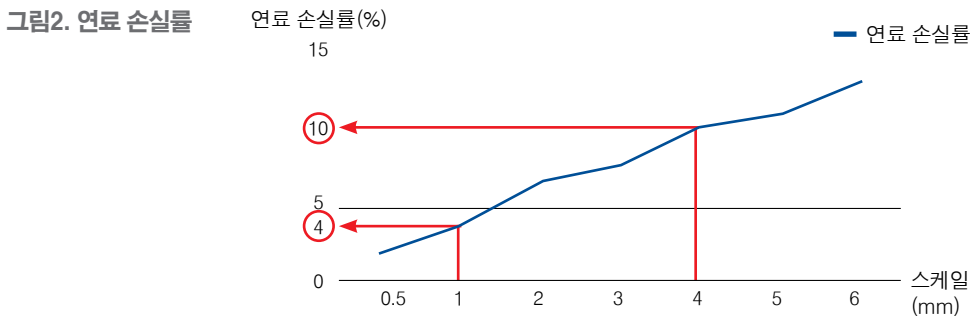


표1. 스케일 구성물질과 열 전도율 (출처:에너지관리공단)

성분	열 전도율 Kcal/m.Hr. °C
그을음	0.03 ~ 0.04
유지분	0.1
규산염	0.2 ~ 0.4
탄산염	0.4 ~ 0.6
황산염	0.5 ~ 2.0
마그네타이트	4.0 ~ 6.0
연강(Mild Steel)	40 ~ 60

← 연강 열전도율의 1%

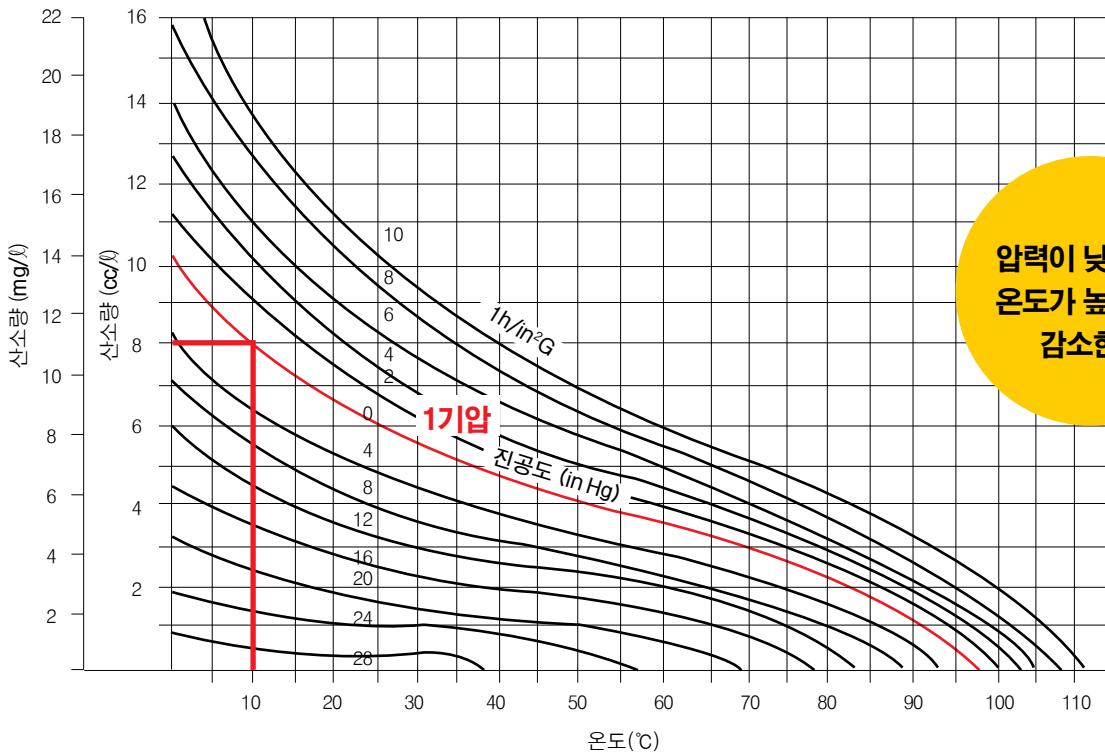


따라서 경도성분과 나트륨을 교환하여 경수를 연수로 만드는 경수연화장치를 사용하거나, 경도성분을 포함한 수중 TDS의 99% 이상을 제거하여 순수로 만드는 이온교환 순수처리장치나 RO장치를 사용하여 급수 TDS를 처리할 수 있다.

### 2. 급수 용존산소 처리

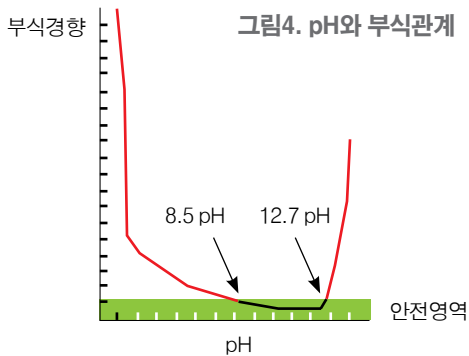
산소의 물에 대한 용해도는 온도에 반비례 하기 때문에, 급수에서 용존산소를 제거하지 않으면 고온부에서 기화되어 산소 기체가 금속을 부식시킨다. 산소 기체는 아주 미량인 ppb (Part Per Billion,  $10^{-9}$ )단위에서도 부식을 일으키기 때문에 급수에서 완벽하게 제거해야 하고, 이를 위해서 고온의 급수탱크 탈기기나 탈기헤드를 거쳐 물리적으로 산소를 1차 제거 후, 용존산소 제거제를 사용하여 잔여 용존산소를 2차로 제거해야 한다.

그림3. 온도와 압력에 따른 순수(純水)에 대한 산소의 용해도



### 3. 보일러 수 pH관리

pH는 물의 산성도를 나타내는 지표로서 9.8 bar 보일러수의 경우 다음과 같은 pH와 부식관계를 가진다. 따라서 보일러수의 pH를 관수에서 pH8이상, 관수에서 12.5이하로 관리되도록 적절한 수처리 약품 사용과 농축된 관수를 배출하는 블로우다운이 적절히 이루어져야 한다.



### 4. 보일러 스케일 분산

급수 TDS관리 단계에서 경도성분이 완벽히 제거되지 못한 경우, 또는 보일러 내에서 발생된 부식산화물 등이 스케일로 형성되는 것을 방지하기 위해서, 스케일을 분산시키는 목적의 약품을 사용한다. 이러한 스케일 분산제는 스케일 유발 물질과 결합하여 무른 성질의 슬러지를

형성하고 하부 블로우다운 시 보일러 바깥으로 배출된다.

### 5. 보일러 수 TDS관리

급수 내 TDS는 관수에서 농축되어 TDS 농도가 점차 높아지는데, 적정량을 블로우다운 하지 않으면 관리기준치를 초과하여 Foaming 현상에 의한 캐리오버를 유발한다. 따라서 보일러의 운전 조건에 알맞는 양을 블로우다운하여 Foaming 현상을 방지해야 한다.

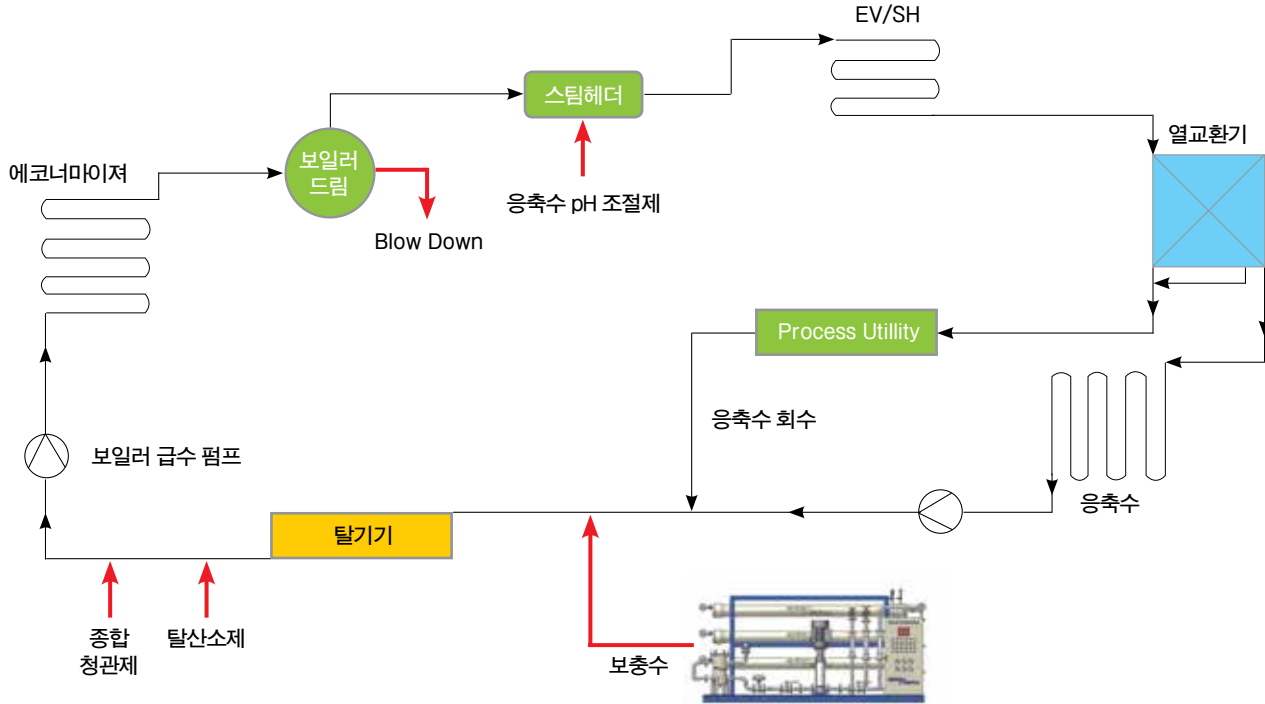
### 6. 응축수 pH관리

응축수의 pH가 낮은 경우, 산성부식이 발생할 수 있다. 일반적으로 사용하는 보일러 수 pH관리 약품은 스팀에 섞이지 않으므로, 응축수의 낮은 pH문제를 해결하기 위해서는 휘발성을 가진 별도의 응축수 pH관리제를 사용해서 응축수 pH를 기준치 이상으로 관리해야 한다.

### 7. 주기적인 수질분석을 통한 수질 상태 파악

모든 보일러의 운전 조건이 다르므로, 현재 수질상태를 파악하지 않으면 최적의 수처리를 적용할 수 없다. 그러므로 최소 1회/월 이상 수질분석을 실시하여 현재 상태를 체크하고 수처리가 잘 되고 있는지 확인하고, 문제가 발견되면 조속히 원인 분석과 그에 알맞은 조치를 취해야 한다.

그림5. 물-스팀 순환 루프에서의 수처리



### 보일러 수처리 최적화 사례

보일러 급수를 순수로 제조하는 장치는 이온교환 순수처리장치와 RO장치 두 가지로 분류할 수 있다.

- ① 이온교환 순수처리장치는 물을 양이온 교환수지와 음이온 교환수지에 통과시켜, 각각 양이온과 음이온 TDS를 H<sup>+</sup> 와 OH<sup>-</sup>로 교환시켜 순수를 생산하는 장치로써 Batch공정이다. 따라서 한 Batch 운전 후 재생을 해야만 다음 Batch운전이 가능하다. 이온교환수지 재생 시에는 강산과 강염기를 사용하고 이를 행구어 내기 위해 다량의 재생수가 필요하다. 재생 및 린스 시 다량의 폐수가 발생하고, 재생 상태에 따라 생산 수질이 영향을 받는다.
- ② RO장치는 TDS를 제거하는 반투막 멤브레인을 통과시켜서 순수를 생산하므로 재생 및 린스가 필요 없고, 상대적으로 관리가 편리하고 생산수질이 안정적이다. 주요 유지관리는 분기 또는 반년에 1회 멤브레인 표면 CIP를 실시하는 것이다.

표2. 이온교환 순수처리장치 vs RO장치 특징 비교

	이온교환 순수처리장치	RO
생산수 순도	순수 (전기전도도 1 $\mu$ S/cm 이하)	순수 (전기전도도 10 $\mu$ S/cm 이하)
생산수 수질 안정성	낮음 (재생 및 린스공정 완성도에 따라 다름)	높음
생산수 회수율	100%	75% (RO멤브레인 1단의 경우)
이온교환수지 재생 및 린스 주기	1회 / 1~3일	없음
RO멤브레인 세정 (CIP)	없음	1회 / 분기 또는 반년

기존에 보일러 급수처리장치로 이온교환 순수처리장치를 사용하다 설비가 노후되어 교체하는 시점에 한국스피렉스사의 EasiRO로 교체함으로써 에너지를 절감한 사례를 소개하고자 한다.

이온교환 순수처리장치를 EasiRO로 교체함으로써 유지관리 인력과 비용을 절감하였고 SWC-WMIS 서비스 적용을 통해 생산수 회수율 92% 이상 고효율 EasiRO시스템을 성공적으로 운영중이다.

## 1. 이온교환 순수처리장치에서 EasiRO로 교체를 통한 에너지 절감

- 현장명 : A사
- 보일러 현황 : 60 ton/h, 40 ton/h, 20 ton/h 스팀 보일러
- 스팀 용도 : 발전용 터빈 사용 및 스팀 판매
- EasiRO 용도 : 보일러 급수 용 RO설비
- EasiRO 순수 생산 용량 : 120m<sup>3</sup>/hr
- 보일러 급수처리장치 선정 시 주요 고려사항
  - 안정적 순수 수질 유지 가능
  - 재생관리가 필요 없는 보일러 급수 순수 처리 설비

이온교환순수처리장치를 EasiRO로 교체함에 따른 투자비 회수 기간 :

$$= \frac{\text{추가 투자비 180백만 원 (EasiRO 1,080백만 원 - 이온교환장치 900백만 원)}}{\text{년간 운전비 절감액 (이온교환장치 710백만 원 - EasiRO 443백만 원)}} = 0.67\text{년}$$

항목			2B3T	2Pass RO
CAPEX (투자비)			900,000,000	1,080,000,000
운전관리	재생	약품	405,150,000	
		용수	160,600,000	
		폐수	81,650,000	
	CIP	약품		24,480,000
		용수		600,000
		폐수		300,000
농축수	용수		87,600,000	
교체	여재교체	40,000,000	119,200,000	
운전	전기		121,305,600	
	인건비	22,995,000	4,800,000	
	RO약품		78,000,000	
	WMIS		7,200,000	
TOTAL OPEX (운전비)			710,395,500	443,485,600

## 2. SWC-WMIS 서비스 적용을 통한 생산수 회수율 92% 이상 고효율 EasiRO 시스템

RO장치는 이온교환 순수처리장치에 비해 관리가 편리하지만 멤브레인 1단 통과 시 원수 유량의 75%는 생산수가 되고, 나머지 25%는 농축수로 버려지는 단점이 있다.



한국스파이렉스사코의 EasiRO는 고효율 설계와 SWC-WMIS서비스를 함께 제공함으로써 생산수 회수율을 92% 이상의 고효율로 운전이 가능하다. 본 사례는 1차 RO에서 나온 25%의 농축수를 CW RO를 한번 더 통과시킨 후 원수 저장조로 돌려 보냄으로써 최종 농축수를 8% 미만으로 줄이고, 1차 RO생산수를 2차 RO로 한번 더 통과시켜 TDS제거율 또한 높은 사례이다.

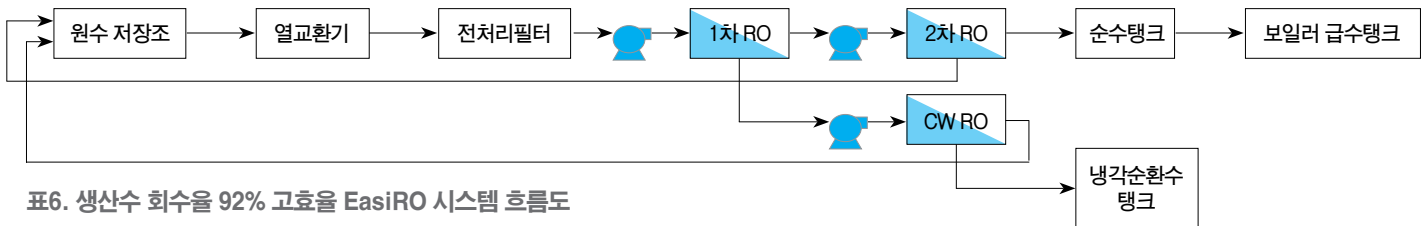


표6. 생산수 회수율 92% 고효율 EasiRO 시스템 흐름도

이러한 고효율 RO 운영 시, RO효율 최적화를 위해 전제되어야 하는 것은 1차 RO에서 나온 25%의 농축수를 거르는 CW RO 멤브레인이 오염되지 않도록 철저히 관리하는 것이다.

한국스파이렉스사코는 EasiRO 운전 효율 최적화를 위한 유지관리 서비스인 SWC-WMIS서비스를 함께 제공함으로써, 고객이 편리하게 효율적으로 RO시스템을 유지하면서 사용할 수 있다.



### SWC-WMIS 서비스

- 주기적인 현장방문 관리 (공정별 유량, 압력, 순도 점검, 계측기 검교정 외)
- 소모품 교체주기 파악 및 교체 운영 서비스
- 시스템 및 공정 수질 진단
- 점검 결과 보고서 및 브리핑



# M700K

## 순시 적산 유량 지시기 조작방법



M700K 제품은 스파이렉스사코 TVA 유량계의 포화증기 질량 유량을 받아 순시값을 지시하고 적산하는 순시 적산 지시기이다.



### 안전정보

#### 1. 일반 요구사항

M700K 순시 적산 유량 지시기는 안전하고 완벽한 동작을 위해 제품이 올바르게 수송, 저장되어야 하고 검증된 사람에 의해서 설치, 시운전되어야 하며 적합하게 사용하고 적절한 정비를 하여야 한다.  
 설치환경은 주변 온도가 -10℃ ~ +55℃ 범위 내에서 습도는 90% 이하에서만 사용하여야 한다.

#### 2. 전기 요구사항

- M700K는 AC110V/220V 전압에서 사용이 가능하고 전면 케이스 본체를 분리하여 내부 전압 트랜스미터 하단부의 전환 스위치에서 사용 전압을 선택할 수 있다.
- 신호 전선은 가능한 차폐선을 사용하고 전원선과 멀리 떨어지게 배선한다.
- 허용 신호 범위 이상의 신호가 입력될 경우 내부 부품이 파손될 수 있으므로 허용 신호 범위 이상의 신호를 가하지 않도록 주의한다.
- 설치 장소 주변의 전기적 환경이 좋지 않아 노이즈나 전압 서지가 발생할 가능성이 있다면 신호 라인에 아이솔레이터를 설치할 것을 권장한다.

### ■ 이상 현상에 대한 조치 방법

현상	원인	조치방법
TVA 디스플레이 적산값과 M700K 적산값의 편차가 심함.	Range 설정 유량계와 불일치	TVA 4mA와 20mA SOREC와 동일한 값을 H-SC와 L-SC에 입력
	설치 장소 주변의 전기적 환경이 좋지 않아 노이즈나 전압 서지가 발생	아이솔레이터 설치
순시값과 적산값이 변화없고 측정되지 않음.	TVA에서 유량 측정되지 않음.	TVA 점검
	신호선 단락	신호선 보완/교체

## ■ 조작 절차

### 동작모드



총 적산값 지시  
■ 누름



임시 적산값 지시  
■ 누름

### 초기화



임시 적산값 초기화  
» 3초간 길게 누름



총 적산값 초기화  
⌚ ⏴ 동시 누름



총 적산값 초기화  
» 누름



총 적산값 초기화  
(Pass code 6644 입력)

### 설정모드



총 적산값 지시  
» ⏴ 동시 누름



USER - SET  
⌚ 누름



순시값 자리수 설정  
P-St  
⌚ 누름 » 누름 ⏴ 값조정



20mA 공정값 설정  
H-SC  
⌚ 누름 » 누름 ⏴ 값조정



4mA 공정값 설정  
L-SC  
⌚ 누름 » 누름 ⏴ 값조정



센서값 보정  
S-Ad  
⌚ 누름 » 누름 ⏴ 선택



적산값 소수점 자리수 설정  
Dot - Set  
⌚ 누름 » 누름 ⏴ 값조정



순시값 대비 적산값 비율  
FAC - SET  
⌚ 누름 » 누름 ⏴ 값조정

\* 순시값 대비 적산값(FAC-set) 비율은 H - SC값과 동일한 값을 입력



한국스피어텍스사(주)  
서비스영업팀 정유성 차장

# 2019 스팀트랩 진단사 자격 검정 안내

한국스피어텍스사코 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	2019년 일정		기간	교육비 (검정료, VAT 포함)
Level 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>스팀의 발생, 성질, 이용방법</li> <li>스팀트랩 종류, 작동원리, 설치, 진단방법, 검정방법</li> <li>스팀트랩 진단기 종류, 구조, 작동원리</li> </ul>	회차	교육 및 검정	3일 출퇴근 (16시간)	220,000원
		2차	6. 12(수) ~ 14(금)		
		3차	11. 20(수) ~ 22(금)	2박 3일	616,000원

\* 2019년에는 Level1 정규교육, Level2 선택교육이 실시됩니다.

\* 출퇴근과 숙박 중에 선택하시어 교육을 받으실 수 있습니다. 숙박 시에는 상기와 같이 교육비가 추가됩니다.

# 2019년 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, 2018년까지 약 18,000여 명 이상이 본 과정을 수료하였습니다.

교육과 관련된 자세한 사항은 당사 홈페이지 [www.spiraxsarco.com/global/kr](http://www.spiraxsarco.com/global/kr)에서 확인하시기 바랍니다.

## ◆ 2019 스팀기술연수교육 일정 안내

MAY 05	JUN 06	JUL 07	AUG 08	SEP 09	OCT 10	NOV 11	DEC 12
STSC 1905 정비과정 15(수) ~ 17(금)	STSC 1908 일반과정 19(수) ~ 21(금)	STSC 1910 식음료 및 헬스케어과정 04(목) ~ 05(금)	STSC 1912 선박과정 28(수) ~ 30(금)	STSC 1913 정비과정 04(수) ~ 06(금)	STSC 1916 일반과정 16(수) ~ 18(금)	STSC 1918 대학(원)생과정 2차 06(수)	STSC 1921 정유 및 석유화학과정 05(목) ~ 06(금)
STSC 1906 스팀보일러 하우스과정 22(수) ~ 24(금)	STSC 1909 기초종합과정 24(월) ~ 28(금)	STSC 1911 대학(원)생과정 1차 10(수)		STSC 1914 일반과정 18(수) ~ 20(금)	STSC 1917 스팀에서의 제어 및 모니터링 과정 23(수) ~ 25(금)	STSC 1919 일반과정 13(수) ~ 15(금)	STSC 1922 일반과정 11(수) ~ 13(금)
STSC 1907 일반과정 29(수) ~ 31(금)				STSC 1915 ESPP를 통한 에너지절감과정 25(수) ~ 27(금)		STSC 1920 일반과정 27(수) ~ 29(금)	

※ 상기 일정은 당사 사정에 따라 변경될 수 있으니 신청 전에 확인하여 주시기 바랍니다.

과정명	대상	기간	교육비(VAT 포함)	
■ 일반과정	스팀 시스템을 관리하는 공무, 시설, 정비, 원동 및 열관리 담당자	2박 3일	616,000원	*1인실 요청시
■ 정비과정	스팀 설비 정비 실무 담당자			715,000원
■ 선박과정	조선 회사의 설계, 시설, 정비, 원동 및 열관리 담당자			
■ 스팀보일러하우스과정	보일러 및 냉각수 시스템을 관리하는 운전, 공무, 시설, 열관리 담당자			
■ ESPP를 통한 에너지절감과정	산업체 및 빌딩의 스팀 및 유체 에너지 관련 담당자, 관리/운용자			
■ 제어 및 모니터링과정	스팀 시스템에서 계측제어, 스팀 설비관리 담당자(운전, 정비, 운용, 관리)			
■ 기초종합과정	스팀 시스템 실무 3년 이하의 초보자 또는 신입사원	4박 5일	1,034,000원	1,232,000원
■ 식음료 및 헬스케어과정	식음료, 제약, 병원 및 헬스케어 회사의 설계, 시설, 정비, 원동, 생산부 실무자	1박 2일	506,000원	555,500원
■ 정유 및 석유화학과정	엔지니어링 회사의 설계 담당자 및 석유화학 회사의 설계, 정비, 생산부 실무자			
■ 대학(원)생과정	스팀 시스템의 기초 교육을 원하는 대학생 또는 대학원생	1일	무료	
특별과정	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.)			

- ◆ 교육실 좌석이 30명으로 제한되어 있어 참가 신청을 선착순으로 접수하고 있습니다.
- ◆ 신청 신청: 홈페이지 접속 → 교육 선택 → 참가신청서 양식 다운로드 → 참가신청서 작성 → Fax 또는 E-mail로 전송
- ◆ 신청 문의: 한국스피락스사(주) 기술연수원 교육 담당자 Tel. 032-820-3080 Fax. 032-811-8855 E-mail. training@kr.spiraxsarco.com
- ◆ 신청 기간: 2019년 1월 7일부터 선착순 마감 (과정별 최소 1개월 전까지 신청 요망)
- ◆ 교육일 이전에 사전 연락없이 교육 미참석 시 교육비 50%의 패널티 금액이 부과됩니다.
- \* 본 교육비는 2인 1실을 기본으로 진행되며 1인실 요청 시에는 상기와 같이 비용이 추가됩니다.