

# VEP, VES Turflow 열교환기

---

## 설치 및 정비 지침서



본 「설치 및 정비 지침서」는 사용고객이 제품을 설치하시기 전에 그 내용을 숙지하여 정확한 설치는 물론 원활한 운전과 완벽한 정비가 가능하도록 만들어져 있습니다. 특히, 아래의 사항을 유념하시어 본 「설치 및 정비 지침서」를 사용하시기 바랍니다.

1. 제품의 설치는 본 지침서에 수록된 도면을 참조하여 정확히 설치하여 주시기 바랍니다.
2. 제품의 정기적인 점검 및 정비를 시행하여 주시기 바랍니다.
3. 본 제품의 하자보증은 출고 후 1년입니다.
4. 하자기간 중 제품의 이상이 발견되는 경우, 당사 서비스 사업부로 서비스를 요청하시면 신속한 사후 서비스를 제공하여 드리겠습니다.

■ 서비스 사업부 문의처 : TEL (032)820-3082 / FAX (032)815-5449

## 스파이렉스사코 기술서비스

스파이렉스사코 기술서비스는 국내에서 최초로, 각종 공장의 생산공정, 유틸리티, 공기조화, 발전소 등 모든 증기, 온수 및 압축공기 시스템을 생산성 향상과 에너지 절약형으로 설계, 시공하는 것으로부터, 저렴한 비용으로 정비, 관리하는 것에 이르기까지의 필수적으로 요구되는 관련기술, 제품의 응용, 관리기법을 고객에게 최우선적으로 제공하는 것을 말합니다.

에너지 절약을 위한 대책과 그 효과의 지속을 위해서는 아래와 같은 스파이렉스사코 기술서비스를 받도록 하십시오. 항상 여러분의 요구에 응하고 있습니다.

### 고객을 위한 스파이렉스사코의 기술서비스

● 기술 상담	● 증기실무연수교육	● 공장 진단
● 엔지니어링	● 애프터세일즈서비스	● 전시회
● 전문분야강습회	● 지역 세미나	● 고객통신문기술자료

### 증기시스템에서의 에너지절약 포인트 최대

50%

1. 적정스티트랩의 사용 및 증기손실방지	10%
2. 적정운전압력의 선택 및 감압밸브의 효율적 이용	5%
3. 온도조절시스템 설계 및 효율적 응용	10%
4. 적정기수분리장치 설치 및 적재적소 응용	3%
5. 응축수회수 오그덴펌프 이용 및 회수시스템 설계응용	5%
6. 재증발증기 회수탱크 이용 및 효율적시스템 설계응용	15%
7. 에어벤트의 철저한 사용 및 적재적소 응용	3%
8. 보일러의 자동블로우다운 시스템 및 폐열회수시스템 응용	3%
9. 정확한 유량측정시스템의 적재적소 응용	15%
10. 보일러의 비례제어 자동수위제어시스템 설계 및 응용	5%

# VEP, VES Turflow 열교환기

---

## 설치 및 정비 지침서

1. 안전 정보	2
2. 보관	6
3. 일반 제품 정보	7
4. 설치방법	8
5. 시운전	14
6. 정비방법	16

**한국스파이렉스사코(주)**

# VEP, VES Turflow 열교환기

## 1. 안전 정보

본 제품의 안전한 운전은 운전지침을 따를 수 있는 자격을 갖춘 사람(1.11절 참조)이 적절히 설치하여 사용하고 정비하는 것에 달려 있다. 도구 및 안전 장비를 적절하게 사용하는 것 뿐만 아니라 배관 및 공장건설에 관한 일반적인 설치 및 안전 지침을 따르는 것이 중요하다.

### 1.1 사용처

설치 및 정비 지침서, 명판, 기술정보시트(TIS)를 참조하여 본 제품이 사용하려고 하는 응용처에 적절한지 점검한다. 본 제품은 유럽 압력장치 지침 97/23/EC의 요구조건을 만족시키고 있으며 요구 시 CE 마크를 획득한다. 이 제품은 SEP 카테고리에 해당하며, 이 카테고리 안에 있는 제품은 지침에 의해 CE 마크를 부착할 필요가 없음을 반드시 주지하여야 한다. 이 제품은 다음의 유럽 압력장치 지침 카테고리에 들어가 있다.

- i) 이 제품은 압력장치 지침의 그룹 2에 해당되는 스팀, 공기, 물에 사용하기 위해 특별히 설계되었다. 다른 용도로 사용해야 한다면 그 용도에 제품이 적합한지를 확정하기 위해 스파이렉스사코에 문의하여야 한다.
- ii) 재질의 적합성, 압력과 온도에 대한 최대 및 최소값을 점검한다. 본 제품의 최대 운전 한계는 그것이 설치되어 있는 시스템의 한계보다 낮거나 제품의 오동작으로 위험한 압력상승이나 과도한 온도상승이 일어날 수 있다면, 그러한 과도한 극한의 상황을 방지하기 위해 시스템 내에 안전장치를 갖추어야 한다.
- iii) 올바르게 설치할 수 있는 현장여건 및 유체의 흐름방향을 결정한다.
- iv) 스파이렉스사코 제품은 이들 제품이 설치된 모든 시스템에 가해지는 외부 응력을 견디도록 설계된 것은 아니다. 이러한 응력을 고려하여 그것을 최소화할 수 있는 적절한 조치를 취하는 것은 설치자의 책임이다.

표 1. 표준 Turflow PED 범주

셀 직경 ø	등급	셀 길이 (mm)	VEP PED 범주	VES PED 범주
1½"	PN16 또는 ASME 150	600	SEP	
		1000	SEP	
		1500	SEP	
		2000	SEP	
2"	PN16 또는 ASME 150	600	SEP	
		1000	SEP	SEP
		1500	SEP	
		2000	SEP	SEP
3"	PN16 또는 ASME 150	600	SEP	
		1000	SEP	1
		1500	1	
		2000	1	1
4"	PN16 또는 ASME 150	3000		1
		600	1	
		1000	1	1
		1500	1	
5"	PN16 또는 ASME 150	2000	1	1
		3000		2
		1000	1	1
		2000	1	1
6"	PN16 또는 ASME 150	3000		2
		1000	1	1
		2000	2	2
8"	PN16 또는 ASME 150	3000		2
		1000	2	2
		2000	2	2
10"	PN16 또는 ASME 150	3000		2
		1000	2	2
		2000	2	2
		3000		3

v) 스팀 또는 다른 고온의 적용처에 설치하기 전에 모든 연결부위의 보호커버와 명판의 보호 필름을 제거한다.

### 제품 명판

본 제품은 유럽 압력장치 지침 97/23/EC의 요구조건을 만족시키고 있으며 요구시 CE 마크를 획득한다. 각 명판은 제품의 쉘에 부착되어 있으며 다음의 정보를 포함하고 있다.

- 시리얼 번호, 제작연도, 열교환기 종류 및 명판
- 장비 범주 : 97/23/EC 지침을 따름
- 유체 그룹, 97/23/EC 지침을 따르는 쉘과 튜브 쪽
- 97/23/EC 지침을 따르는 시험 압력
- 설계조건 : 쉘과 튜브 쪽 최대허용압력 및 온도
- 비어 있는 제품의 무게
- 쉘과 튜브 쪽 용량

■ 주 : 고지된 몸체에 대한 성적서를 가지고 있는 다른 종류의 승인서가 맞춤 생산 제품에 제공될 수 있다.

<b>spirax/sarco</b>		MOD Model	
CE		N - FABBRICA Serial nr.	ANNO Year
CAT		SCAMBIATORE DI CALORE A FASCIO TUBIERO RETTIUNEO Straight tube bundle heat exchanger	
PESO Weight	Kg	MANTELLLO Shell side	TUB Tube side
Gruppo fluido Fluid group			
VOLUME Volume	LITRI Litres		
CONDIZIONI DI PROGETTO Design condition			
PRESSIONE DI PROVA Test pressure			bar
Spirax - Sarco s.r.l. - Via per Cinisello, 18 - 20054 - 20054 - Nova Milanese (MI) Tel + 39 - 0362 - 49171 - Fax + 39 - 0362 - 4917310			

그림 1. 제품 명판

---

■ 주 : 이 문서는 열교환기의 기계적 설치 및 시운전에 대해서 기술되어 있으며 다른 시스템 부품 및 모든 시스템 부품에 관한 추가 안전정보에 대해서는 관련된 IMI를 함께 이용해야 한다.

### ■ 경고

이 제품은 정상적인 사용 중에 직면하는 물리력에 견딜 수 있도록 설계 및 구성되었다. 다른 목적으로 이 제품을 사용하거나 설치 및 정비 지침에 따라 제품을 설치하지 않을 경우 제품에 손상이 발생할 수 있고, 사람에게 상해나 사망을 일으킬 수 있다. 설치나 유지보수 작업을 진행하기 전에 항상 모든 1차측 스티프 및 응축수 회수 배관과 2차측 물 배관을 차단했는지 확인한다. 시스템 내 또는 연결배관에 있는 잔여 내부 압력을 주의해서 해소했는지 확인한다. 뜨거운 부품은 화상의 위험을 피하기 위해 작업을 실행하기 전에 실온에서 냉각시킨다. 설치나 유지보수 작업을 수행하기 전에 항상 적절한 안전복을 착용한다.

## 1.2 접근

안전하게 접근할 수 있도록 하여야 하며 필요하면 제품을 작동하기 전에 적절히 보호할 수 있는 안전한 작업대를 갖추어야 한다. 필요하다면 적절한 리프트 장치를 준비한다.

## 1.3 조명

적절한 조명이 필요하며 특히 복잡한 작업을 할 경우 조명이 필요하다.

## 1.4 배관 내 위험한 유체나 가스

배관에 무엇이 들어 있는지 또는 얼마 동안 무엇이 배관 내 정체되어 있었는지 점검한다.

고려사항 : 인화성 물질, 건강에 유해한 물질, 초고온의 물질

## 1.5 제품 주변의 위험한 환경

고려사항 : 폭발 위험지역, 산소 부족(예 : 탱크, 피트), 위험한 가스, 극단의 온도, 뜨거운 표면, 화재 위험(예 : 용접작업 중), 과도한 소음, 움직이는 기계

## 1.6 시스템

진행하는 작업이 전체시스템에 어떤 영향을 미치는지 고려한다. 예를 들면 어떤 행위(예를 들면 차단밸브를 닫거나 전원차단)가 다른 시스템 부분이나 다른 사람을 위험에 빠뜨릴 수 있는가? 위험은 벤트나 보호장치를 차단하거나 제어장치 또는 경보장치를 비정상적으로 사용했을 때 존재하게 된다. 차단밸브는 시스템의 충격을 피하기 위해 점차적으로 개방하거나 폐쇄하여야 한다.

## 1.7 압력 시스템

어떠한 압력도 차단하여야 하며 대기 중으로 안전하게 벤트시켜야 한다. 이중 차단(이중 차단 및 블리드)과 닫힌 밸브의 열쇠 설치 및 경고관 부착을 고려한다. 압력계의 압력이 0으로 지시할 때라도 시스템의 압력이 완전히 해소 되었다고 가정해서는 안된다.

## 1.8 온도

화상 입을 가능성을 피하기 위해 샘플 입구밸브를 개방하기 전에 냉각수를 흐르도록 하는 것이 중요하다.

## 1.9 도구 및 소모품

작업을 시작하기 전에 적절한 도구 또는 소모품을 준비하여야 한다. 스파이렉스사코 정품만을 사용한다.

---

## 1.10 보호 작업복

작업자나 주변에 있는 사람이 위험, 예를 들면, 화학약품, 고온/저온, 방열, 소음, 낙하물, 눈이나 얼굴에 위험한 것에 대해 보호하기 위해 보호복이 필요한지 검토한다.

## 1.11 작업 허가

모든 작업은 적절하게 능력을 갖춘 사람에 의해 이루어지거나 감독되어야 한다. 설치자 및 운전자는 설치 및 정비 지침서에 따라 제품이 올바르게 사용되도록 교육시켜야 한다. 공식적인 작업허가 시스템이 시행되는 경우, 반드시 따라야 한다. 그러한 시스템이 없는 경우 책임자가 무슨 작업이 진행 중인지 알아야 한다. 그리고, 필요한 경우 안전에 대하여 직접적인 책임을 가진 조력자를 배치한다.

필요한 경우 '경고판'을 부착한다.

## 1.12 조작

크거나 무거운 제품의 수동 조작은 다칠 위험성이 있다. 신체의 힘에 의해 짐을 올리고, 누르고, 당기고, 운반하고 그리고 받들고 있는 것과 같은 행동들은 특히 허리에 손상을 일으킬 수 있다.

여러분이 일, 개인, 짐, 작업 환경을 고려하여 위험을 평가하고 작업 환경에 따라 적절한 조작방법을 사용하는 것이 좋다.

## 1.13 기타 위험

정상 운전 시 제품의 외부 표면온도가 매우 뜨거울 수 있다. 최대허용운전 조건에서 사용한다면, 어떤 제품의 표면온도는 300°C까지 올라갈 수 있다. 많은 제품이 자율적으로 드레인 되지 않는다. 설치된 상태에서 제품을 분해하거나 떼어낼 때 특별한 주의를 가져야 한다(정비 지침 참조).

## 1.14 결빙

빙점 이하의 온도로 노출될 수 있는 환경에서 결빙 손상에 대해 자율적으로 드레인 되지 않는 제품을 보호하여야 한다.

## 1.15 폐기

설치 및 정비 지침서 중 폐기에 대하여 특별히 기술된 내용이 없다면, 본 제품은 재사용할 수 있으며 적절한 폐기 절차를 따른다면 자연환경적 위험은 발생하지 않는다.

## 1.16 반품

고객과 재고 관리자는 EC Health, Environment Law에 따라 스파이렉스사코에 제품을 반품할 때 건강, 안전 또는 환경에 위험을 초래할 수 있는 오염 잔재물 또는 기계적인 손상 때문에 입게 될 모든 위험과 주의사항에 대한 정보를 반드시 제공하여야 한다. 위험하거나 잠재적으로 위험한 것으로 분류된 모든 물질에 관한 건강 및 안전 자료를 포함한 정보를 제공하여야 한다.

---

## 2. 보관

### 2.1 일반적인 보관

■ 주 : 열교환기가 설치될 수 없거나 수령 즉시 운전되어야 할 경우 보관 중 제품 품질 저하를 방지하기 위해 확실한 예방책이 필요하다. 열교환기의 완전한 상태에 대한 책임은 사용자에게 있다. 스파이렉스사코는 수송 및 보관 중에 발생하는 손상, 부식 또는 저하에 관해 책임지지 않는다. 고비용의 수리 및 교체, 제조 소요시간이 긴 제품을 고려하여 적절한 보관 지침이 중요하다. 다음은 제품을 사용하는 사용자의 편의를 위해 제공되는 지침이다.

**2.1.1** 열교환기를 수령한 후 운송 중 손상이 있는지 확인하기 위해 모든 보호커버를 검사한다. 만일 손상이 발견된다면 가능성 있는 오염을 조사하고 필요 시 보호 커버를 교체한다. 손상 부위가 크다면 즉시 스파이렉스사코에 알린다.

**2.1.2** 열교환기를 바로 사용하지 않고 시간이 좀 지체된 후에 사용할 예정이라면 부식이나 오염을 막기 위해 예방지침을 실행한다. 열교환기가 인도 당일로부터 2주 또는 그 이후에 설치될 예정이라면 다음의 절차를 따를 것을 권고한다.

- 건조한 탄화수소와 자유대기의 순환을 통해 튜브와 셸쪽의 습도를 제거한다.
- 드레인과 에어벤트 연결부위를 차단용 플랜지를 이용하여 차단한다.
- 압력계를 설치한다.
- 튜브와 셸쪽에 정제된 질소를 0.5 bar g까지 채운다.

**2.1.3** 축적된 먼지, 물, 얼음 또는 눈을 제거하고 열교환기를 닦은 후 건조한/실내 보관장소로 이동하기 전에 건조시킨다. 제품에 방부제가 채워져 있지 않을 경우 드레인 플러그를 열어 축적된 수분을 제거하고 다시 봉한다. 수분의 축적은 산화가 이미 시작되고 있다는 것을 나타낼 수 있기 때문에 개선 노력이 시행되어야 한다.

**2.1.4** 가능한 한 언더커버를 열기가 있는 곳에 보관한다. 열교환기와 부속품을 가장 이상적으로 보관하기 위한 환경은 실내의 습도가 낮은 곳으로 먼지나 비, 눈을 차단할 수 있다. 20°C ~ 50°C 사이의 온도와 40% 이하의 습도를 유지하도록 한다.

■ 주 : 제품이 설치되는 곳의 주위 온도는 -10°C ~ 50°C 사이여야 한다.

**2.1.5** 열대기후에서는 보관 장소에 있는 공기 중 수분을 제거하기 위해 재생 가능한 건조제(실리카겔 같은) 또는 휴대용 제습기를 사용하는 것이 필요할 수 있다. 내부 보관 장소의 공기 온도를 유지하기 위해 자동으로 온도조절이 되는 휴대용 히터(외부로 벤트되는)가 필요할 수 있다.

■ 주 : 보관 중에 열교환기 및 부속품을 자주 검사한다.

### 3. 일반 제품 정보

#### 2.1 개요

Turflow 열교환기는 셸 안에 일직선의 주름진 튜브가 구성되어 있는 셸 앤 튜브 디자인을 가지고 있다. 튜브는 고정된 튜브 시트에 의해 셸의 끝에 고정되어 있다. 주름진 튜브 디자인은 Turflow의 높은 열교환 효율을 제공하기 위해 난류를 증가시킨다. 셸은 벨로즈 타입 확장 조인트를 포함하고 있어 열응력에 의해 열교환기가 손상되지 않도록 하고, 드레인과 벤트 연결이 되어 있다. 열교환기는 가스켓이 필요없고 모든 재질이 스텐레스강으로 되어 있다. 가열된 유체는 튜브 안으로 흘러 들어가고 열 매체는 셸 안에 있게 된다. 수평과 수직 설치에서 대향류와 병류가 이루어진다.

#### 3.2 압력/온도 한계

	-10°C ~ 200°C	12 bar g
PMA 셸/튜브 쪽	200°C ~ 300°C	6 bar g
	이 선택사항은 주문 시 명기해야 한다.	
	12 bar g	-10°C ~ 200°C
TMA 셸/튜브 쪽	6 bar g	200°C ~ 300°C
	이 선택사항은 주문 시 명기해야 한다.	
수압시험압력	18 bar g(셸 및 튜브 쪽)	

#### ■ 주 :

1. 상기 정보는 표준 Turflow 열교환기에 관한 정보이며 자세한 기술 데이터는 제품핸드북 TI-P222-03을 참조한다.
2. 맞춤형 Turflow 열교환기는 그에 알맞은 문서가 제품과 함께 공급된다. 주 : 맞춤형 제품은 표준형 제품과 다른 기준을 따라 설계되므로 최고설계제한은 명판에 있는 데이터를 참조한다.



그림 2.

---

## 4. 설치방법

### 4.1 배송

각 제품은 특수한 목재 케이스에 담겨 각각 포장된다. 이동 중 손상을 방지하기 위해 적절한 스페이서가 박스 안에 담긴다. 총 무게는 박스 외부에 나타나 있다. 비표준 길이의 제품은 열교환기에 리프팅 레그(lifting leg)가 부착되어 있어 제품을 들어 올리거나 이동 시 사용할 수 있다.

### 4.2 운전조건

운전하기 전에 명판에 기술되어 있는 한계 내에서 운전조건을 확인한다. 이 문서에 기술되어 있는 절차는 모든 스파이렉스사코 고정 튜브 열교환기에 적합하다. 각 설계 사양 및 최대 운전조건을 열교환기 외부에 부착되어 있는 명판에서 확인한다.

**4.3** 각 프로젝트의 유체 입/출구 방향을 따른다.

#### 뜨거운 쪽-차가운 쪽

1차측 유체가 스팀, 과열된 물 또는 열매유 라면셀 쪽에 연결하도록 시스템 설계가 되어 있다는 것을 명심한다. 이 원칙은 운전조건이 명판에 기술되어 있는 한계에 이르거나 온도차 상승에 대비한 강제 사항이 될 것이다. 이러한 상황 발생 시 스파이렉스사코는 이러한 조건을 지켰을 경우에만 시스템 설계에 관한 책임을 진다. 구매자 또는 중개자에 의해 이러한 조건이 지켜지지 않았을 때 제조사의 보증과 책임은 자동으로 소멸된다.

**4.4** 열교환기 시리즈는 거의 모든 포지션과 2차측 흐름 방향에 설치될 수 있다. 그러나 최대성능을 위해 대향류(countercurrent) 흐름이 바람직하다. 공간을 최소화하기 위해 시스템이 수직으로 설치되는 것이 좋다. 하향 흐름의 튜브 흐름을 가지는 수직 설치의 어떤 물질이 벽에 부착되는 것을 어렵게 하고 석회 자국 및 이물질이 열교환기에서 쉽게 축출될 수 있도록 한다. 이를 통해 불순물과 침전물에 대하여 트랩이 효율적으로 작동할 수 있도록 한다. 그림 3, 4는 모든 가능한 설치 포지션을 나타내고 있다.

■ **경고** : 법령에 따라 열교환기 주변에 적절한 공간을 확보하여 정비가 이루어질 수 있도록 해야 한다.

그림 2.

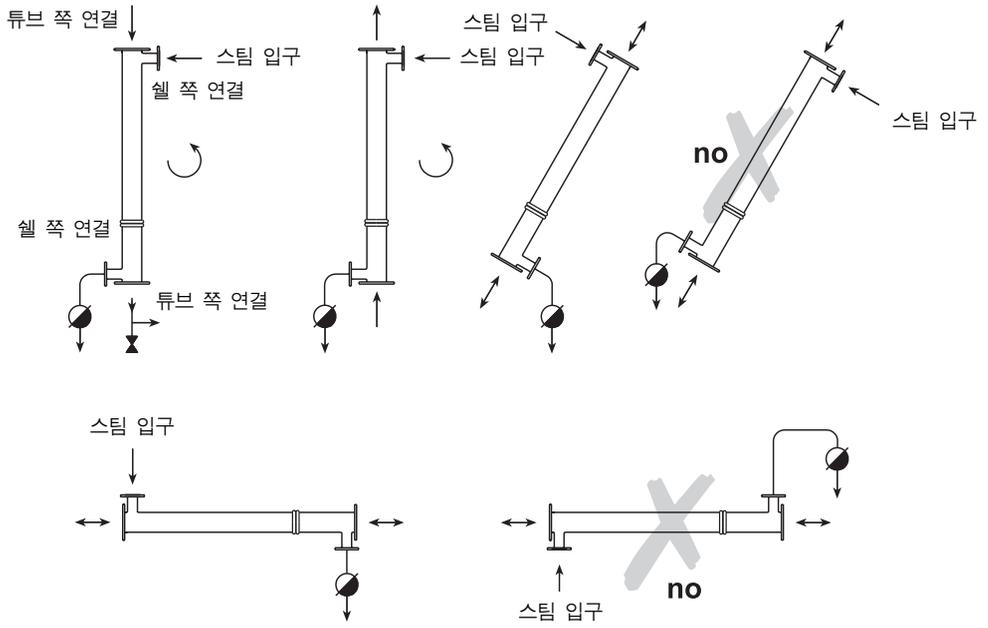


그림 3. 셸 쪽 유체가 스팀일 때 설치 포지션

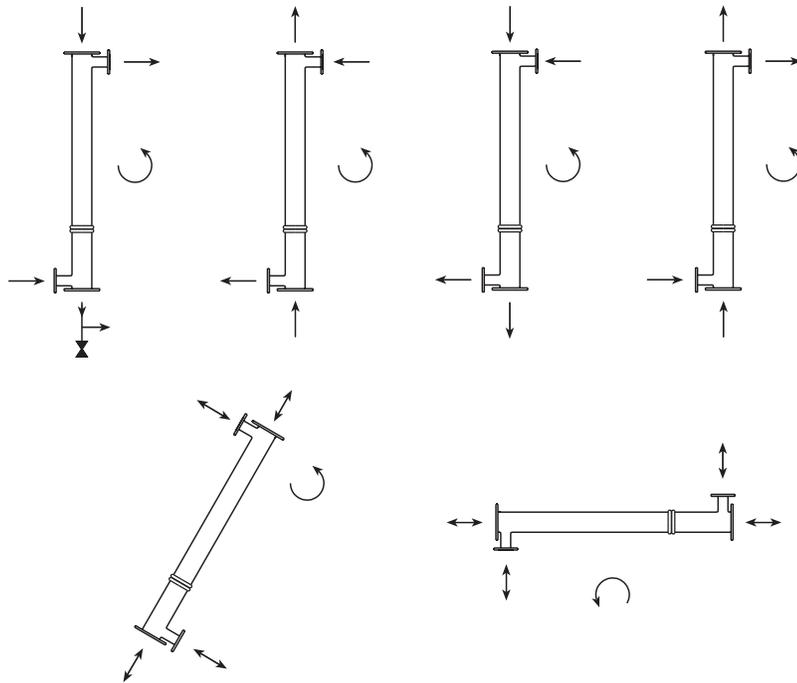


그림 4. 셸과 튜브 쪽 유체가 액체일 때 설치 포지션

4.6 기반 및 지지가 적절해야 열교환기가 설치된 배관에 압력을 주지 않는다. 안장 볼트는 설정 경사를 허용하기 위해 설치되어야 한다.

■ 경고 : 열교환기의 한 끝부분만 고정을 시키도록 하고 다른 끝 부분은 특별히 설계된 슬라이딩 가이드(그림 5)가 축 방향으로 움직일 수 있도록 해야 한다. 이를 통해 열교환기 튜브의 일반적인 확장을 허용하여 시스템에서 운전온도에 따라 축 방향으로 길이를 확장하고 수정할 수 있도록 한다.

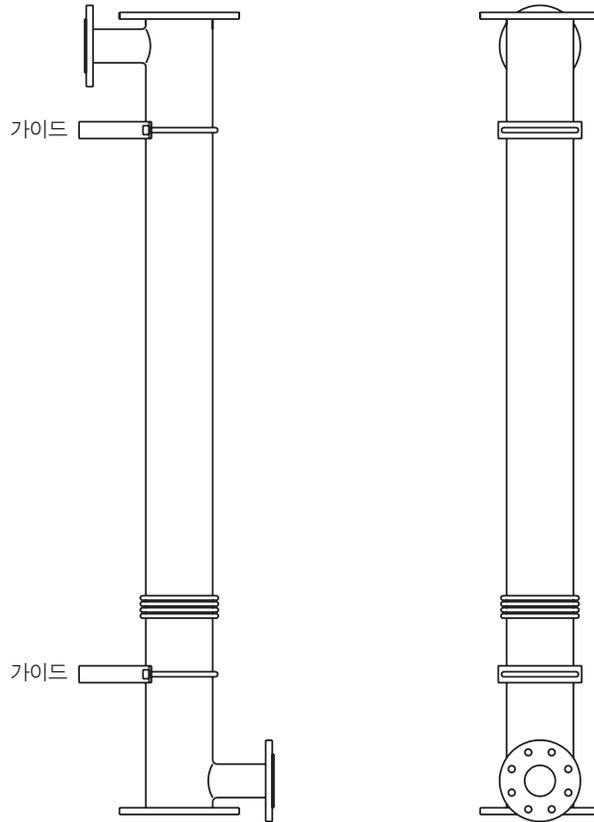


그림 5.

아래 표 2는 온도에 따라 열교환기 튜브가 영향을 받아 축이 확장되었을 때의 결과를 보여준다.

표 2. 축 확장(mm)

튜브 벽 온도	50°C		100°C		200°C		300°C
	스테인레스강	티타늄	스테인레스강	티타늄	스테인레스강	티타늄	스테인레스강
1 m	0.46	0.25	1.30	0.68	3.00	1.60	4.80
2 m	0.92	0.50	2.60	1.40	6.00	3.20	9.60
3 m	1.40	0.75	3.90	2.00	9.00	4.80	14.00

4.7 장치의 한 끝부분의 안장 볼트를 느슨하게 하여 확장이 가능하도록 한다(그림 6).

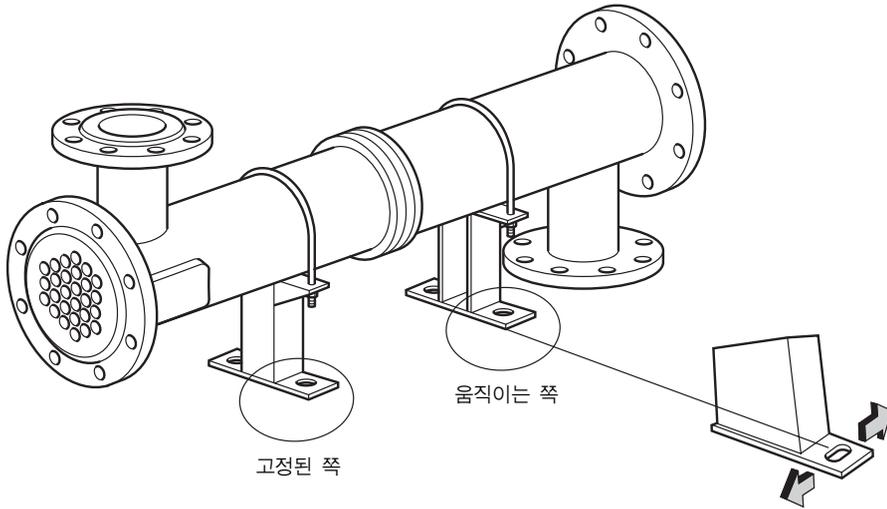


그림 6.

■ 주의 : 반드시 외부 진동으로부터 열교환기를 차단하여 열교환기 내 튜브 고장이 발생하지 않도록 한다. 이를 지키지 않을 시 내부 누수 및 온매체와 냉매체가 섞이게 된다.

4.8 열교환기를 수평면에 적절히 위치시켰는지 인접배관과 일직선으로 연결되었는지 확인한다(그림 7). 강제로 연결부위를 일직선으로 만들지 않는다.

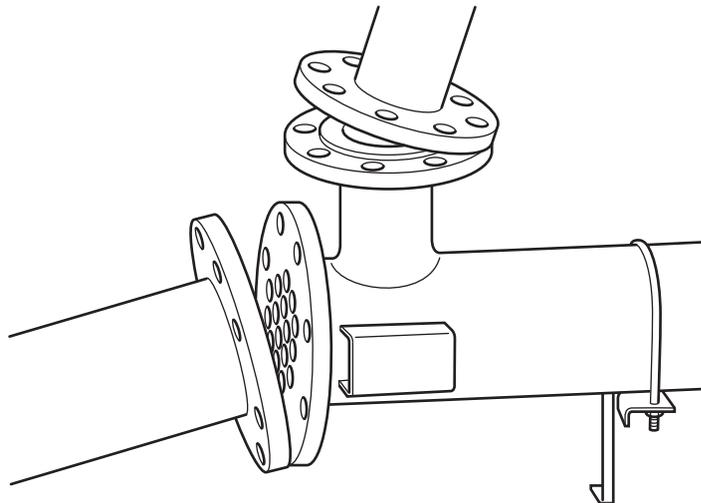


그림 7.

## 4.9 외부 부하

외부 부하 한계의 정의에 관하여 현존하는 기준 코드(VSR: ASME 등)에는 규칙이 없다. 외부 부하는 바람, 지진 또는 배관 지지로 인한 것이다. 연결배관이 잘못 설치되었다면 열교환기 노즐에 많은 양의 외부 힘을 발생시킬 것이다. 이러한 부하는 잘 알려져 있지 않으며 배관 시스템이 어떻게 만들어져 있는가에 따라 다르다. 일반적으로 배관 배치는 설계하여 제작 및 설치되어 열교환기 노즐에 '부하가 적용되지 않도록' 해야 한다. 배관 시스템은 이러한 물리력을 방지하도록 적절히 지지되어야 한다. 배관 부하를 피할 수 없다면 각 노즐에 대해 3 방향(X, Y, Z) 배관 구경 및 방향을 정의하여 적절한 지지를 해야 한다. 열교환기에 무한한 부하의 조합이 존재하고 가능한 다량의 스트레스 레벨이 있기 때문에 스파이렉스사코에서 외부 힘을 미리 정의하는 것은 불가능에 가깝다. 설치 중 어떤 의심되는 사항이 있다면 올바른 열교환기 설치를 위해 스파이렉스사코 엔지니어가 부하를 확인하고 필요한 지원을 해 줄 것이다.

■ **주의** : 열교환기의 모든 시스템 배관은 적절히 지지되어야 한다. 고장은 열교환기 연결부위에 과도한 부하를 줄 것이며 손상이나 누수를 초래하며 인접한 인체에 상해를 입힐 가능성이 있다.

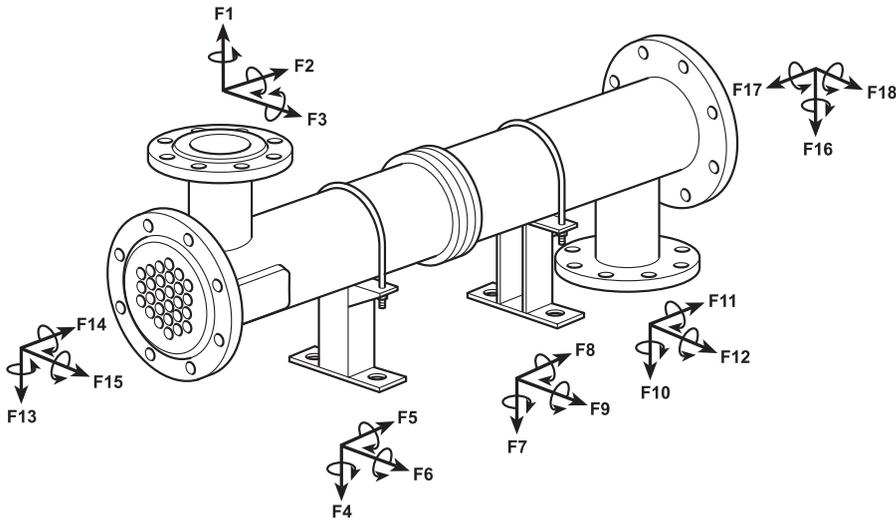


그림 8.

■ **주의** : 열교환기에 고정되지 않은 끝쪽에 부착되어 있는 모든 시스템 배관은 열교환기 축의 움직임을 허용하도록 해야 한다. 고장은 열교환기의 누수를 초래할 수 있다.

4.10 그림 8은 설치 가능한 튜브 연결을 보여준다. 크게 구부러진 튜브 또는 구부리기 쉬운 연결을 할 수 있다.

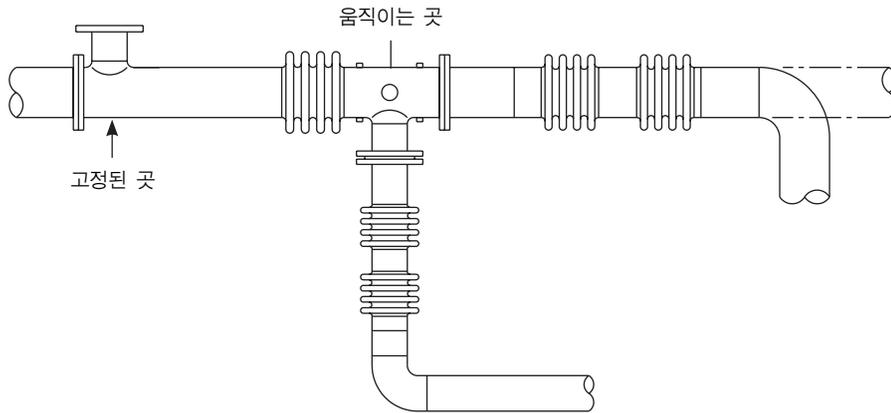


그림 9.

4.11 외부 손상으로부터 확장 조인트를 보호하고 에너지 소비를 최적화 하기 위해 그림 10과 같이 폴리우레탄 보온 자켓을 이용할 것을 권고한다.

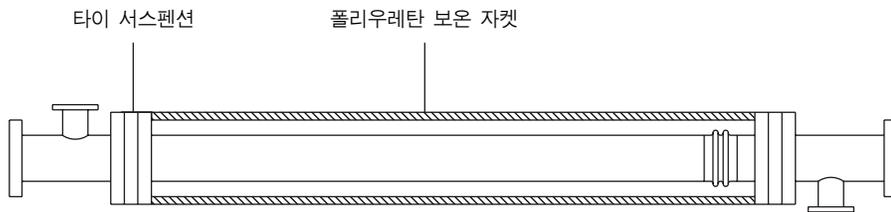


그림 10.

4.12 열교환기를 접지에 연결한다.

4.13 열교환기에 이물질이 있는지 모든 플랜지를 검사한다. 설치 전 모든 플러그와 포장 패드를 제거한다.

4.14 시운전하기 전 튜브의 막힘을 방지하기 위해 모든 시스템이 깨끗한지 검사한다. 제품 1차측 배관에 스트레너를 설치할 것을 권고한다.

4.15 검사나 청소, 수리 시 제품 차단을 위해 밸브를 배관에 설치한다.

4.16 온도계 삽입 홈과 압력계 연결 부위를 제품 및 모든 배관에 마련하고 가능한 한 제품과 가까이 위치하게 한다.

## 5. 시운전

5.1 명판에 기술되어 있는 사양을 초과한 조건에서 장비를 운전하지 않는다.

■ **경고** : 명판에 기술되어 있는 설계압력 및 온도 밖에서 열교환기를 운전하여 고장이 나면 열교환기에 손상을 초래하고 인접한 인체에 손상을 입힐 수 있다.

열교환기의 셸이나 튜브 쪽 유체 및 스팀 속도가 설계운전조건을 초과한다면 열교환기의 튜브 부식과 진동을 유발할 수 있다. 이것은 내부 누수와 상호오염을 유발할 수 있다. 시스템 컨트롤의 적절한 설정이 요구된다.

■ **경고** : 열교환기는 압력초과에 대한 안전장치와 함께 제공되지 않는다. 따라서 압력초과로 인한 위험을 방지하기 위해 적절한 안전장치를 열교환기의 연결배관에 설치해야 한다.

### 5.2 유체 채우기

■ **주의** : 제품에 유체를 서서히 넣어야 한다. 그렇지 않으면 열교환기의 고장을 초래할 수 있다.

1. 장치가 비어있거나 차가울 때 뜨거운 유체를 갑자기 넣지 않는다.
2. 장치가 뜨거울 때 차가운 유체를 넣지 않음으로써 제품이 충격을 받지 않도록 한다.
3. 유체의 파동은 진동 및 긴장을 유발하여 누수를 초래할 수 있기 때문에 피해야 한다.

제품을 설치한 후 벤트를 개방한다. 이러한 목적으로 방사상으로 위치한 각 플랜지의 블리드 홀을 점차적으로 개방한다. 가장 위에 있는 플랜지의 개방은 공기를 빼내기 위한 것이며 가장 아래 있는 플랜지는 시스템 드레인을 위한 것이다(그림 11). 벤트와 드레인 홀은 두 개의 테이퍼 나사산 플러그 가까이 있으며 시스템에 유체를 채우기 위해 운전 중에 느슨하게 해야 한다. 라벨은 허가되지 않은 사람이 운전 중에 벤트 및 드레인 플러그를 잘못 사용하면 경고를 하기 위해 열교환기에 부착되어 있으며 뜨거운 유체 때문에 발생하는 위험을 예방한다. 차가운 매체만을 순환시키기 시작한다. 열교환기 관은 벤트를 차단하기 전에 차가운 유체로 채워져 있다는 것을 기억한다. 모든 관이 액체로 채워질 때까지 매체를 서서히 진입시켜야 하고 벤트를 차단하고 천천히 제품의 온도를 올린다. 서서히 운전을 시작한다.

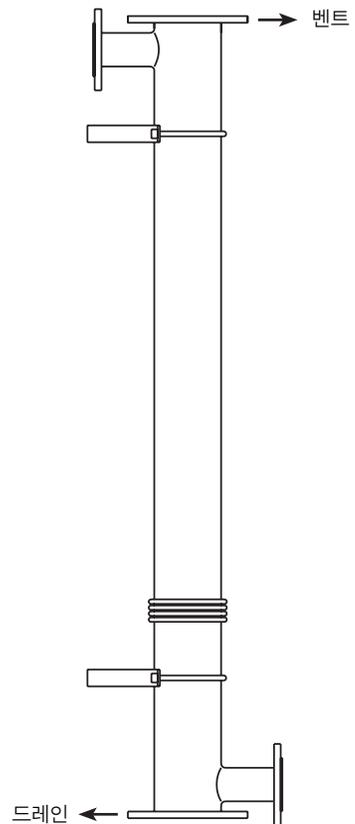


그림 11.

---

**5.3** 열교환기가 운전온도에 도달한 후에 모든 가스켓 조인트에 있는 볼트를 다시 꼭 조여서 누수와 가스켓 고장을 방지한다. 다시 조이는 작업은 6.6절 '볼트 조이기' 부분(그림 13)에서 기술한대로 균일하게 180도로 지그재그로 조인다.

**5.4** 고압 및 고온 적용처에서는 이완 또는 약간의 움직임(표 3 참조)이 일어날 수 있기 때문에 이것을 보상하기 위해 24시간 운전 후에 열교환기의 가스켓 조인트를 추천조임값으로 다시 조일 것을 권고한다.

**5.5** 스팀이 1차측일 때 뜨거운 매체의 흐름이 먼저 차단되어야 한다. 차가운 매체의 순환을 정지시켜야 한다면 뜨거운 유체의 순환도 정지시켜야 한다. 제품 정지 시 동결과 산화의 가능성을 제거하기 위해 모든 유체를 드레인한다. 워터해머를 방지하기 위해 제품 운전 시작과 정지 시 응축수를 스팀 히터 및 유사 장치로부터 드레인한다.

**5.6** 열교환기를 오랫동안 사용하지 않을 때에는 2절에 기술된 대로 제품을 보호해야 한다. 단기간 열교환기를 사용하지 않을 때에는 가능하면 물을 매체로 사용하여 완벽하게 드레인하고 따뜻한 공기로 불어서 말린다. 이것이 불가능하다면 매일 열교환기 내에 물을 순환시켜서 물이 고여있지 않도록 하여 산화를 방지한다.

---

## 6. 정비방법

**6.1** 제품에서 모든 압력이 해소되고 모든 유체가 드레인되며 제품 표면이 대기 온도까지 냉각되기 전까지 플랜지 연결부위를 풀지 않는다.

**6.2** 유체가 인화성 물질일 경우에는 공기를 불어내지 않는다.

■ **경고** : 유체의 누수나 뜨거운 열교환기 표면으로부터 인체를 보호하기 위해 적절한 주의(작업복, 장비 등)가 요구된다.

### 6.3 청소

오염이나 스케일의 영향을 받는 열교환기는 주기적으로 청소해 주어야 한다. 튜브에 적은 양의 슬러지나 스케일도 결국 효율성을 떨어뜨릴 수 있다. 스케일이 두꺼워지고 축적물이 증가할수록 청소의 어려움이 증가하지만 그렇다고 해서 청소 주기를 지나치게 자주 설정하지 않도록 한다. 정기적으로 튜브의 내부 및 외부 표면을 점검하여 제품을 깨끗하게 유지한다. 이를 통해 제품 성능 및 기계적 온전함을 유지할 수 있을 것이다. 청소 주기는 스케일이 생기는 것에 따라 설정한다.

■ **경고** : 모든 튜브를 깨끗하게 유지하지 않으면 튜브에 과열이 생기고 튜브가 심한 팽창 압박을 받게 되며 튜브 조인트가 새고 열교환기가 손상될 수 있다.

**6.3.1** 열교환기 튜브 쪽 검사는 셸 쪽 검사를 할 때 사용하는 광학 방법을 이용해 눈으로 할 수 있다.

**6.3.2** 열교환기를 자주 청소하기 위해 편리한 방법을 아래와 같이 제안한다.

- 뜨거운 오일 또는 가벼운 증류액을 튜브 또는 셸에 적절한 유속으로 순환시켜 슬러지 및 다른 부드러운 퇴적물을 효율적으로 제거한다.

- 무른 재질의 염(salt) 퇴적물은 뜨거운 물의 순환에 의해 씻겨나갈 것이다.

- 위에 기술된 대로 뜨거운 오일이나 물을 사용하여 만족스러운 결과를 얻지 못했을 때 외부에서 판매하는 화학적 세정 화합물을 사용해 딱딱한 스케일을 제거할 수 있다. 더 자세한 정보가 필요할 시 스피락스사코에 문의한다.

- 위의 방법으로도 딱딱한 스케일을 효과적으로 제거하지 못했을 경우 튜브 쪽에 기계적 방법을 사용할 수 있다.

■ **경고** : 어떤 유체를 다룰 때 반드시 조심해야 하며 제조사의 지침을 따른다. 눈과 피부를 보호하고 필요 시 마스크를 착용한다.

**6.3.3** 각 튜브에 스팀을 불어넣어 튜브를 청소하지 않는다. 이것은 튜브를 과열시키고 압력을 팽창시켜 때때로 튜브 조인트의 누수를 초래한다.

**6.3.4** 스케일이나 다른 오염물이 생겼을 시 플러싱 또는 화학 순환세정을 위해 배관 연결부위를 제공한다.

## 6.4 튜브 고장 발견

튜브 및 튜브와 튜브 시트 사이 조인트의 온전성을 확인하는 것이 필요할 수 있다. 이를 위해 다음 절차가 권고된다.

- 열교환기를 제거한다.
  - 차가운 유체, 가급적이면 물을 이용해 열교환기 셸 쪽에 압력을 가한다.
  - 모든 튜브 조인트와 튜브 엔드에 유체의 누수가 있는지 관찰한다.
- 누수가 발견되면 스파이렉스사코에 연락하여 엔지니어가 문제를 해결할 수 있도록 한다.

## 6.5 어떤 이유로 열교환기를 분해하게 되면 다시 끼우기 전에 다음 사항을 유의한다.

- 열교환기 가스켓 접촉부위를 깨끗하게 한다.
- 그림 12와 같이 가스켓을 새로 교체한다.
- 볼트를 다시 조이기 전에 가스켓을 정확히 위치시킨다.

■ **경고** : 열교환기를 재설치할 때 가스켓은 항상 새 것으로 교체해야 한다. 가스켓을 재사용할 시 불완전하게 밀착이 되거나 열교환기의 가스켓 접촉 부위에 손상을 입을 수 있다.

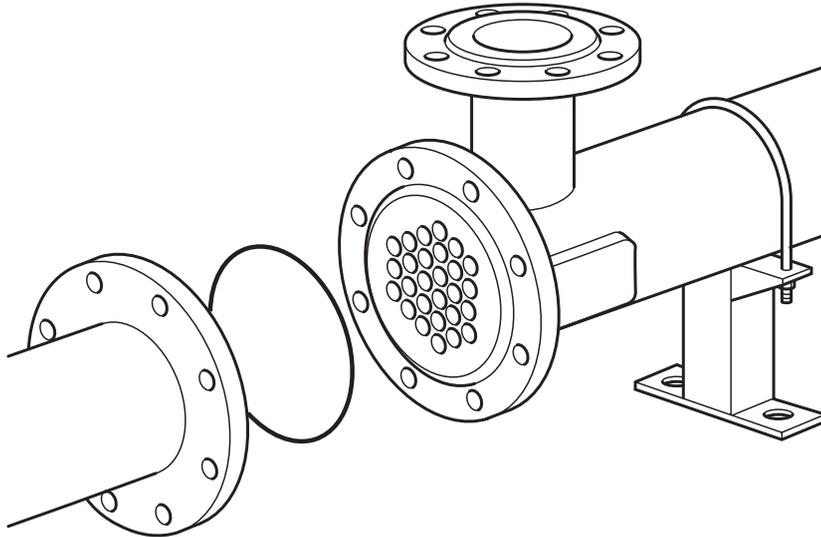


그림 12.

## 6.6 볼트 조이기

6.6.1 열교환기를 재설치할 때 표 3에 나와 있는 조임값을 적용해야 한다. 이 값은 표면에 윤활유를 바른 볼트와 스테드에 적용된다. 조임은 그림 13에 나타나 있는 것과 같이 균일하게 180도로 지그재그로 조인다.

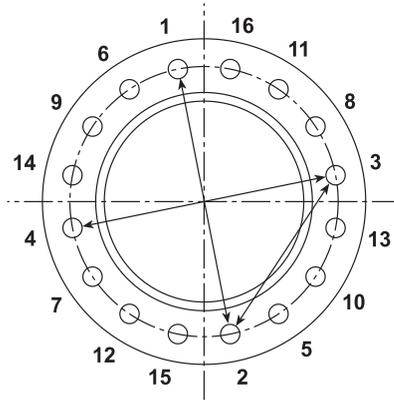


그림 13.

■ **경고** : 올바른 과정을 따르는 것이 매우 중요하다. 이 절차를 따르지 않으면 플랜지 변형과 가스켓 손상이 초래될 수 있고 이것은 누수로 이어진다. 가스켓의 누수는 잠재적으로 인체에 손상을 끼칠 수 있다.

표 3. 추천 조임값(표면에 윤활유를 바른 볼트 및 스테드)

튜브 쪽 플랜지					셸 쪽 플랜지				
플랜지	가스켓	볼트			플랜지	가스켓	볼트		
DN	∅ (mm)	N°	∅	조임값 (N m)	DN	∅ (mm)	N°	∅	조임값 (N m)
50	102/ 82	4	M16	167	40	88/ 72	4	M16	103
80	138/118	8	M16	150	65	122/102	4	M16	140
100	158/138	8	M16	156	80	138/118	6	M16	124
125	188/168	8	M16	165	80	138/118	8	M16	124
150	212/112	8	M20	294	100	158/138	8	M16	156
200	268/244	12	M20	297	125	188/168	8	M16	165
250	320/294	12	M20	418	150	212/192	8	M20	244

커플링은 ASTM A193 Gr.B7, Gr.B8 cl.1 볼트와 UNI 2223 PN16 규격을 따른다.

스텐레스강으로 보강된 그래파이트 가스켓, 두께 2 mm(m=2, Y=25 N/mm<sup>2</sup>)

---

**6.6.2** 설치자가 가스켓을 설치할 때 제조사에서 제공한 설치 가이드를 따르는 것이 중요하다. 나선형 가스켓과 같은 금속 가스켓은 대개 특수한 설치 지침이 있다. 볼트/스터드는 4단계로 조일 것을 권고한다.

- a. 지그재그로 조이는 패턴을 따라 볼트/스터드를 추천조임값의 1/3 값으로 조인다.
- b. 볼트/스터드를 추천조임값의 2/3 값으로 계속 조인다.
- c. 마지막으로 볼트/스터드를 축적 도면에 나와 있는 추천조임값으로 조인다.
- d. 볼트/스터드가 인접한 볼트/스터드의 압박을 해소할 수 있도록 지그재그 패턴으로 볼트/스터드를 조일 때 평형을 이루도록 해야 한다.

제조사에서 제공한 조임 권고 절차대로 한 후에도 누수가 발생한다면 볼트/스터드를 누수가 멈출 때까지 조임을 증가하며 조여야 한다.

**6.6.3** 5.3, 5.4절 시운전 부분을 참조하여 기동 후에 볼트를 다시 조인다.

**6.6.4** 열교환기를 자주 분해해야 하는 곳에서는 제품의 원본 설계 사양을 따라서 새로운 볼트를 사용할 것을 권고한다.

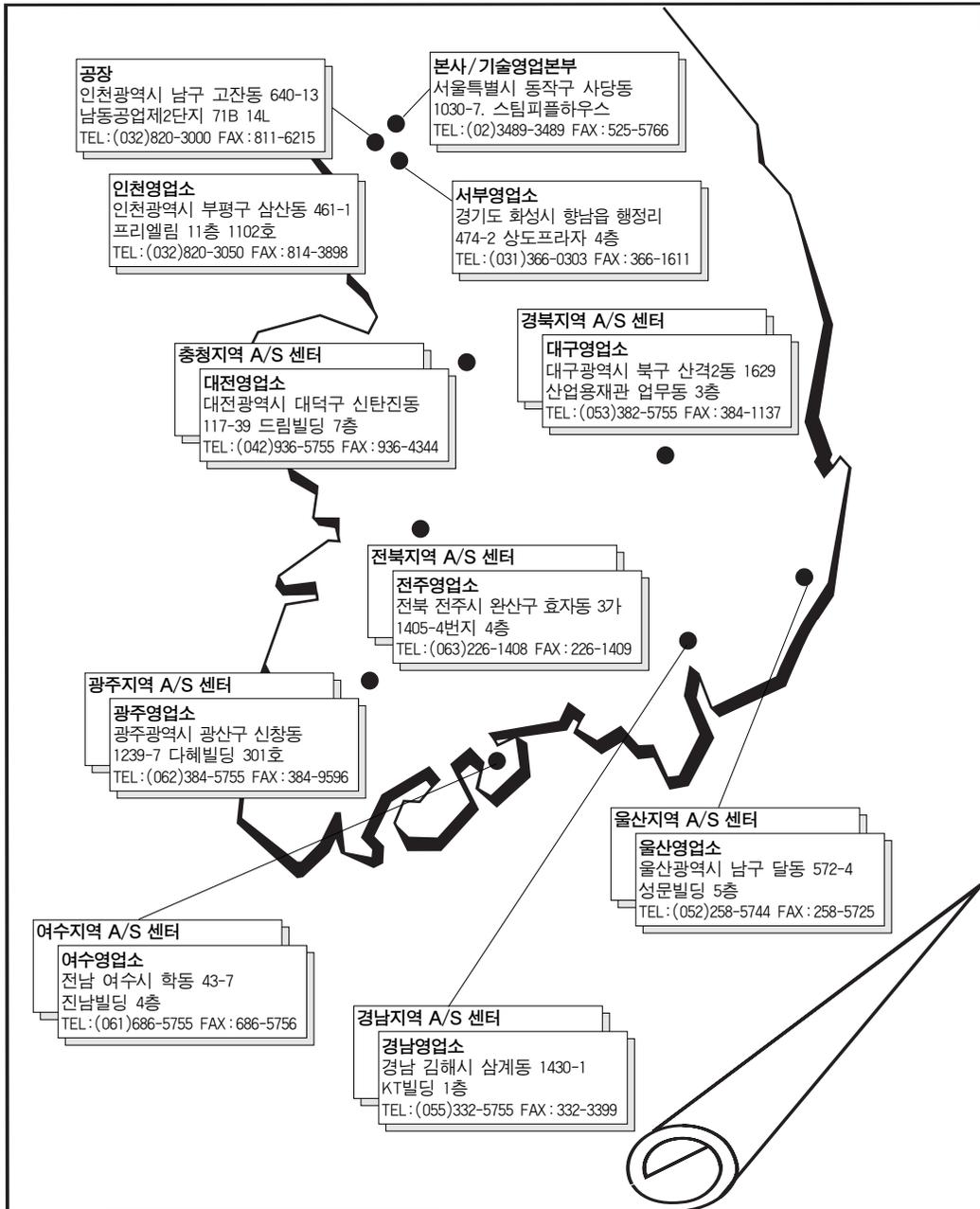
**6.7** 스파이렉스사코에 열교환기에 관련된 문의를 할 시에는 명판에 새겨져 있는 다음 데이터를 제공해야 한다.

- 시리얼 번호
- 모델
- 연도

#### **보장 상실**

위 지침을 전체, 혹은 부분적으로 무시할 경우 스파이렉스사코의 보증이 상실된다.

# 스파이렉스사코 기술지원 및 서비스망



## ■ 고객기술상담전화

서울특별시 동작구 사당동 1030-7. 스팀피플하우스 : 02-3489-3489



한국스파이렉스사코(주)는 한국품질 인증센터로부터 ISO 9001/14001 품질 · 환경시스템 인증을 받았습니다.  
 제품의 개발 및 개선을 위하여 사전 통보없이 규격변경을 할 수 있습니다.  
 본자료의 유효분 유효를 확인하신 후 이용하시기 바랍니다.(KP 1309)

IM-P222-05  
CH Issue 1(KR 1309)

## ENERGY SAVING IS OUR BUSINESS

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