

# VTD 벤츄리 타입 디슈퍼히터

---

## 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	● 지역세미나	● 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%

# VTD 벤츄리 타입 디슈퍼히터

---

## 설치 및 정비 지침서

1. 안전 정보	2
2. 소개	5
3. 일반정보	5
4. 검사 및 성능 확인	11
5. 설치방법	11
6. 작동	15
7. 정비방법	17
8. 고장수리	19

**한국스파이렉스사코(주)**

# VTD 벤츄리 타입 디슈퍼히터

## 1. 안전 정보

본 제품의 안전한 운전은 운전지침을 따를 수 있는 자격을 갖춘 사람(1.11항 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, TIS(Technical Information Sheet)를 참조하여 본 제품이 사용하려고 하는 응용처에 적절한지 점검한다. 본 제품은 European Pressure Equipment Directive 97/23/EC에 요구조건을 만족시키고 있으며 요구시 CE 마크를 획득한다. 이 제품은 다음의 European Pressure Equipment Directive 카테고리에 들어가 있다.

적용 유체	1 그룹 기체	2 그룹 기체	1 그룹 액체	2 그룹 액체
스팀	-	카테고리 3 초과 안함	-	-
물	-	-	-	카테고리 2 초과 안함

- i) 이 제품은 Pressure Equipment Directive의 그룹 2에 해당되는 스팀에 사용하기 위해 특별히 설계되었다.
- 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 온도 상승이 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.
- v) 적절한 장소의 스팀 및 물 라인에 설치하기 전 모든 연결구의 커버와 명판의 보호필름을 제거한다.

### 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

의도된 일에 대하여 전체시스템에 어떤 영향을 미치는지 고려한다. 예를 들면 어떤 의도된 동작(예를 들면 스톱밸브를 닫거나 전원차단)이 다른 시스템 부분이나 다른 사람을 위험에 빠뜨릴 수 있는가? 위험은 벤트나 보호장치를 차단하거나 제어장치 또는 경보장치를 비정상적으로 사용했을 때 존재하게 된다. 스톱밸브는 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 경고판 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 평가하여 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 500°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 스피라렉스사코에 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. 소개

### 2.1 일반

이 문서는 벤츄리 타입의 디슈퍼히터(VTD)의 설치, 운전, 정비에 관한 지침서이다.  
이 문서는 디슈퍼히터 일반 배치도와 함께 읽어야 한다.

## 3. 일반정보

직접 접촉식 디슈퍼히터는 과열증기의 온도를 낮추어 포화온도(일반적으로 포화온도의 +3°C 이내)로 만든다. 과열증기의 온도를 낮추기 위해 냉각수를 스팀에 분사하여 스팀의 열을 흡수한다.

이 제품은 동작부위가 없으며 작동이 매우 간단하다.

### 3.1 구성

VTD 벤츄리 타입 디슈퍼히터는 직렬 디자인이며 엔드 커넥션을 가지고 있어 스팀 배관에 직접 연결할 수 있다. 연결방법은 플랜지나 버트용접식으로 연결이 가능하다.

VTD의 구성은 구경에 따라 달라진다.

#### 2" 이상 노즐 브랜치 :-

2" 이상(대부분의 제품)의 VTD는 많은 내부 부품을 포함하는 외부 셸로 구성되어 있다. 이것은 내부 부품이 제품의 명확한 작동 특성을 갖게 하는 디자인이다.

부품은 1) 노즐, 2) 내부 디퓨저, 3) 내부 하우징, 4) 메인 디퓨저로 구성된다. 노즐과 내부 디퓨저는 떼어낼 수 있는 부품이며 일반적으로 내부 하우징에 나사로 조여져 있다. 대형 VTD 구경(일반적으로 12" 초과)의 경우 노즐과 내부 디퓨저는 나사 산을 이용해 내부 하우징에 용접되어 아주 큰 나사 산 사이드를 가지고 있다.

벤츄리의 원리는 고속의 난류가 만들어지는 지역에서 스팀과 냉각수가 밀접하게 결합하는 것이다.

내부 디퓨저는 내부 하우징 안에 있으며 많은 수의 작은 구멍을 가지고 있어 냉각수가 내부 디퓨저를 거쳐 스팀에 분사될 수 있도록 한다.

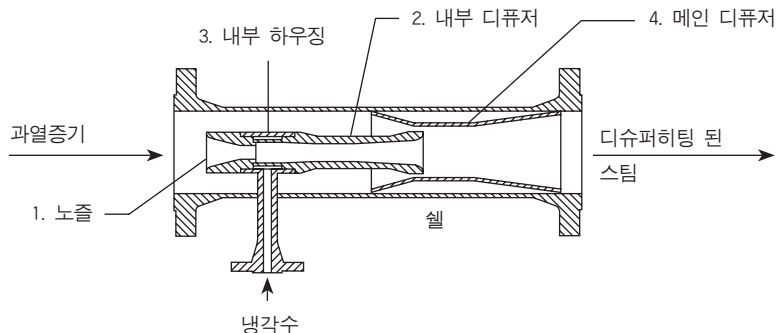


그림 1.

VTD 안에는 3개의 내부 씬/가스켓 시리즈가 있어 냉각수가 구멍이 아닌 다른 곳을 통해 스팀 안으로 들어가는 것을 방지한다. 이 씬이 있는 곳은 그림 2를 참조한다.

### 3.2 일반적인 VTD 배치

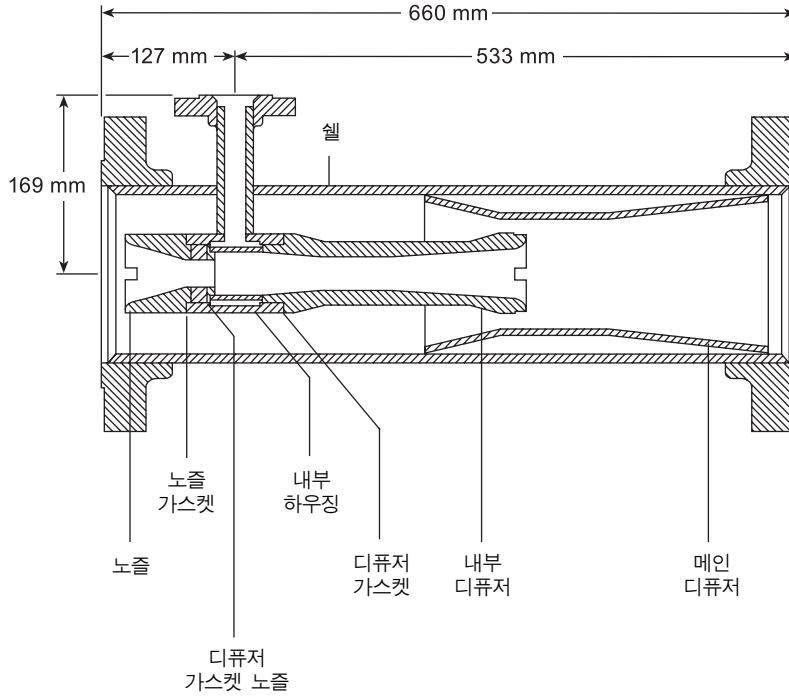


그림 2. Size 6 벤츄리 타입 디슈퍼히터 일반 배치도(횡단면)



### 3.3 구성 재질

부품명	기계적 설계온도 (425°C 이하)		기계적 설계온도 (425°C 초과 590°C 이하)	
	셸	Sizes 1~2 Size 3 이상	ASTM A350 LF2N ASTM A106 Grade B	Sizes 1~2 Size 3 이상
물 브랜치	Sizes 1~2 Size 3 이상	ASTM A350 LF2N ASTM A106 Grade B	Sizes 1~2 Size 3 이상	ASTM A182 F11 ASTM A335 P11
플랜지	Sizes 1~2 Size 3 이상	ASTM A350 LF2N ASTM A105N		ASTM A182 F11
노즐		ASTM A182 F316L		ASTM A182 F11
내부 디퓨저	Sizes 1~2 Size 3 이상	Not Applicable ASTM A182 F316L	Sizes 1~2 Size 3 이상	Not Applicable ASTM A182 F11
내부 하우징	Sizes 1~2 Size 3 이상	Not Applicable ASTM A350 LF2N	Sizes 1~2 Size 3 이상	Not Applicable ASTM A182 F11
메인 디퓨저	Sizes 1~4 Sizes 6, 8  Size 10 Size 12 이상	ASTM A350 LF2N ASTM A240/ ASTM A312 316L BS EN 10130:2006 dC01 ASTM A516 Gr70	Sizes 1~4 Size 6 이상	ASTM A182 F11 ASTM A387 Gr11
내부 씰	Soft copper		Soft copper	

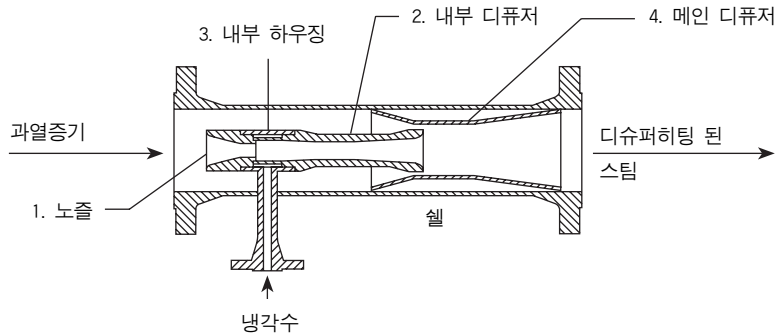


그림 3.

### 3.4 기계적 설계온도 및 플랜지 등급

< 374°C	ASME 150, ASME 300, ASME 600 + PN16, PN25, PN40 Slip-on(Weld neck 선택사양)
374 – 525°C	ASME 150, ASME 300, ASME 600 + PN16, PN25, PN40 Weld neck(슬립 온은 해당없음)
375 – 590°C	ASME 300, ASME 600, ASME 900, ASME 1500 + PN10, PN16, PN25, PN40, PN63, PN100



그림 4. Size 2 VTD 벤츄리 타입 디슈퍼히터 일반 그림

2" 노즐 브랜치보다 작은 구경은 '사각형 몸체' 디자인으로 더 경제적이다. 이러한 종류의 디자인에서 모든 VTD는 단일 사각형 재질로 만들어진다. 1¼"(1¼" 스팀 연결구경)구경의 상세도는 그림 5를 참조한다.

### 3.5 일반적인 VTD 배치

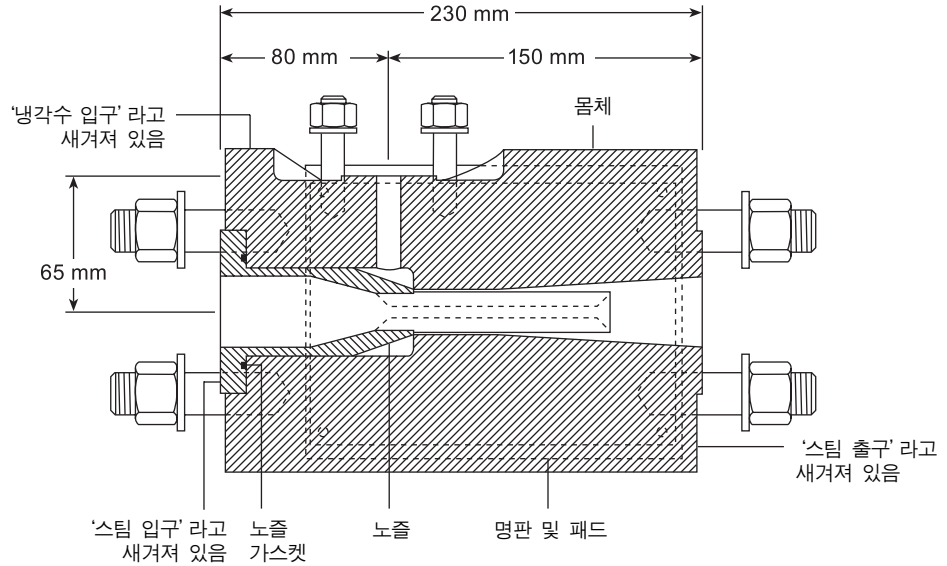


그림 5. Size 1¼" 벤츄리 타입 디슈퍼히터 일반 배치도(횡단면)

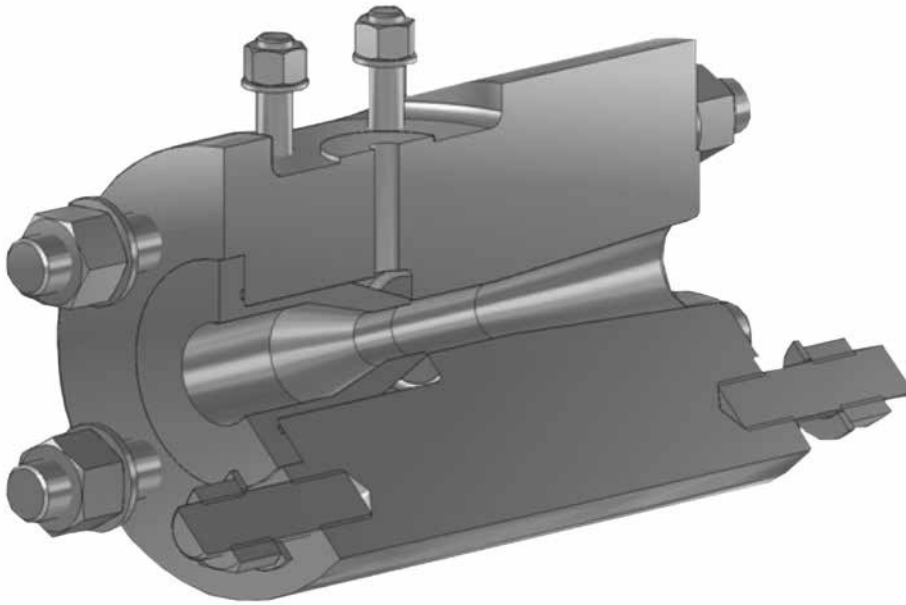


그림 6.

■ 주 : 모든 배치에 있어 내부 디퓨저와 메인 디퓨저의 노즐 구경과 윤곽은 각 적용처에 맞게 명확하게 계산되어 설계된다. 이러한 방법으로 VTD는 각 적용처에 맞춤형으로 제작된다.

### 3.6 열 효율과 부하조정비

달성할 수 있는 부하조정비는 실제 운전 조건에 따라 다르지만 일반적으로 수평 설치에서는 포화온도 +3°C (3°C의 잔여과열)에서 부하조정비가 4:1까지 정확한 제어가 가능하다. 수직 상향 설치에서는 5:1로 증가한다.

### 3.7 냉각수 공급

VTD로의 냉각수 공급은 냉각수 구멍의 크기 및 개수와 압력강하에 의해 조절된다. 냉각수의 높은 부하조정비를 요구하는 곳을 제외하고는 대부분의 일반 공정에 적합하다.

---

## 4. 검사 및 성능 확인

### 4.1 수입검사

제품 출고 전 스피라렉스사코에서 모든 제품에 대한 검사를 수행하지만 운송 중에 제품이 손상될 수 있다. 외관검사 시 제품 영수증에 어떤 외부 손상이라도 있을 때 이를 표시하고, 이로 인해 발생할 수 있는 내부 손상에 대해 기술한다. 이에 대한 문제 발생 시 즉시 스피라렉스사코에 문의한다.

### 4.2 사용자 등급 검사

VTD를 설치하기 전에 사용자는 제품의 기계적 등급(rating)이 맞는지 반드시 확인해야 한다. 기계적 등급(rating)에 관한 자세한 사항은 제품 명판과 관련 문서에 기술되어 있다.

## 5. 설치방법

■ 주 : 설치하기 전에 1절의 '안전 사항'을 준수해야 한다.

### 5.1 일반정보

이 제품의 설치는 벤츄리 타입의 디슈퍼히터를 잘 아는 자격을 갖춘 사람이 해야 하며, 제품 설치 전에 설치 및 정비 지침서를 정독하고 이해하고 있어야 한다.

### 5.2 설치 시 고려사항

#### 5.2.1 디슈퍼히터의 1차측 스팀 배관

- a) 배관 구경은 디슈퍼히터 스팀 입구측 연결 구경과 동일해야 한다.
- b) 연관되어 있는 PRV는 일반적으로 디슈퍼히터 연결구경보다 작다. 구경 변화를 적용시키기 위해 편심레듀서를 추천한다.
- c) PRV가 있는 곳에서의 소음은 문제가 발생할 수 있음을 나타내며 요구되는 배관 두께보다 두껍게 배관을 제작한다. 이를 통해 소음이 대기로 빠져나가 소음을 줄일 수 있다. 극단적인 조건에서는 배관을 청각적으로 보온해야 할 것이다. 하지만 이런 경우는 매우 드물다.
- d) PRV와 VTD 유입구 사이의 거리는 가능한 한 짧은 게 좋지만 디슈퍼히터의 입구측에 발생하는 밸브 난류를 제거하기 위한 충분한 거리가 확보되어야 한다. 경험의 법칙으로써 이 거리는 디슈퍼히터 유입구 지름의 5배 또는 1.5 m 중 더 긴 길이로 한다. PRV와 디슈퍼히터가 너무 가깝거나 PRV가 배관 밴드 또는 다른 부품에 너무 가까우면 난류가 발생하여 소음이나 진동이 있을 수 있다.

### 5.2.2 스팀 출구 배관

- a) 구경은 디슈퍼히터 스팀 출구 연결 구경과 동일하게 해야 한다.
- b) 디슈퍼히터 출구와 온도센서 간의 거리는 센서 앞에서 냉각수가 완벽하게 증발할 수 있도록 충분한 거리를 확보해야 한다. 센서가 디슈퍼히터 출구로부터 너무 가까우면 냉각수의 증발이 완벽하게 일어나지 않아 센서가 오측을 하기 때문이다.
- c) 배관은 밴드가 없는 직선이어야 하며 다른 간섭을 받지 않아야 한다. 잔여 과열 요구량(아래 표 참조)에 따라 최소 직관거리로 2.5~7.5 m를 권고한다. 잔여 과열 요구량이 더 많으면 냉각수가 더 빨리 증발되어 요구되는 거리가 더 짧아진다.
- d) 아래의 표는 잔여과열에 따른 디슈퍼히터 출구와 온도센서 사이에 요구되는 최소 직관 거리이다.

잔여 과열량	온도 센서까지의 최소직관거리
3-5°C	7.50 m
10°C	6.80 m
15°C	6.25 m
30°C	5.00 m
50°C	3.70 m
100°C	2.50 m

- e) 최소 직관거리 내에 밴드나 간섭이 있다면 냉각수가 증발하기 전에 관성이 생겨 물방울이 메인 스팀흐름에서 분리되어 나와 배관 아래나 옆쪽으로 튕 것이다. 따라서 스팀과 냉각수가 접촉하지 못하고 디슈퍼히팅이 중단될 것이다.
- f) 배관에 보온을 하여 온도에 관한 오측을 하지 않도록 한다(50°C의 과열증기 배관 벽에서 응축이 일어날 수 있음). 배관 내 총 열에너지에서 응축에 의한 열손실이 많을 때 적은 유량에서 측정오차가 커질 수 있다.

### 5.2.3 온도센서

- a) 제어 응답 속도는 중요하다. 이러한 이유로 일반적으로 열전대 또는 저항 온도계를 이용한다.
- b) 온도 검지기 보호관의 구경은 중요하다. 많은 양은 열교환을 늦추고 심각한 시간 지연을 일으킨다. 느린 유속에서 문제는 더 심각해진다. 때때로 센서와 웰(well) 사이의 접촉을 향상시키기 위해 충분하다. 하지만 다른 경우에는 표면 확장형과 같은 특별한 웰이 필요할 수 있다. 제품 공급자로부터 이에 대한 권고사항을 들어야 한다.
- c) 온도 센서는 수평 설치일 때 가장 높은 곳에 위치해야 한다.

### 5.2.4 압력센서

압력센서는 디슈퍼히터 배출쪽 플랜지로부터 최소 1.5 m 떨어진 곳에 위치해야 한다. 그러나 이상적으로 압력센서는 사용 현장에 설치되어야 하는데 압력 컨트롤 밸브가 디슈퍼히터와 사용 현장 사이의 어떤 배관 손실을 보상하기 때문이다.

### 5.2.5 압력 릴리프 밸브(PSV)

동시 감압과 관련된 적용처에서는 압력울에 따라서 초과 압력으로부터 디슈퍼히터와 2차측 장비를 보

호하기 위해 안전 릴리프 밸브의 사용이 고려되어야 한다. 이를 통해 PRV가 이상 시 완전 개방될 때 디슈퍼히터와 2차측 장비를 보호할 수 있다.

### 5.2.6 설치 방향

디슈퍼히터는 수평 또는 스팀 상승 배관에서 수직으로 설치 가능하다.

스파이렉스사코는 스팀 하강 배관에는 설치하지 않을 것을 강력하게 권고한다.

수평 설치에서 냉각수 연결은 아래를 향해야 하는데 공정 정지 시 유체의 드레인 방향이 가장 이상적이기 때문이다. 다른 방향으로도 설치 가능하나 드레인이 효율적으로 되지 못한다. 수직 설치에서는 냉각수 배관이 디슈퍼히터의 아래쪽에서부터 와서 연결되어야 한다. 이를 통해 공정 정지 시 유체의 드레인이 가장 효율적으로 된다.

### 5.2.7 그 밖의 설치 고려사항

#### a) 차단밸브

차단시설을 제공하고 정비를 안전하게 하기 위해 차단밸브를 다음의 상부에 설치할 것을 권고한다.

- 과열증기 압력 컨트롤 밸브
- 냉각수 컨트롤 밸브

b) **스트레나** : 스팀과 냉각수 품질에 따라 냉각수 및 스팀밸브를 보호하고 디슈퍼히터 내 작은 구경이 막히지 않도록 배관에 스트레나 설치를 고려한다.

c) **기수분리기 스테이션** : 결과적으로 산출되는 스팀에 습기가 없도록 하기 위해서는(예를 들면 터빈에 스팀 공급 또는 열압축기에 구동증기 공급) 디슈퍼히터 후단에 기수분리기를 설치할 것을 권고한다. 이를 통해 컨트롤 시스템 정지 또는 비정상적인 운전상황(예. 처음 구동 시)으로 인해 발생하는 습기로부터 하부 배관과 장비를 보호할 수 있을 것이다.

포화온도에 근접하는 디슈퍼히팅을 할 때나 큰 부하조정비를 적용하는 곳에서는 기수분리기 스테이션을 설치할 것을 신중히 고려한다. 기수분리기는 반드시 온도센서 후단에 설치하여 물방울이 가능한 한 오랜 시간 동안 증발될 수 있도록 한다.

연결된 스팀트랩은 에어 바인딩을 방지하는 것을 선택하고 스팀트랩 배출 배관은 드레인을 위한 충분한 용량을 가지고 있어야 하며 가능한 한 수직에 가깝게 설치해야 한다. 드레인 되는 물이 아래로 흐르고 공기가 배관을 빠져나갈 수 있도록 드레인 배관에 충분한 공간이 있어야 한다.

d) **역류방지밸브(NRV)** : 냉각수가 공급되지 않거나 감압밸브의 고장과 같은 일로 초과 압력이 발생했을 때 스팀이 냉각수 입구측으로 역류하는 것을 방지하기 위해 냉각수 입구측 바로 전단 냉각수 배관에 NRV의 설치를 고려한다.

e) **압력탭**: 연결배관에 압력탭을 설치하여 운전 중 문제가 발생했을 때 측정기의 고장진단을 돕는다.

f) 모든 연결배관은 바른 운전절차에 따라 사이징되어야 한다.

g) 스프레이타입 디슈퍼히터의 단말부는 지지하도록 설계되지 않았기 때문에 사용자는 배관 부하가 디슈퍼히터의 연결 플랜지에 전달되지 않도록 하는 데 책임이 있다. 스파이렉스사코에서는 디슈퍼히터에 부하가 전달되는 것을 방지하기 위해 연결배관이 강철 제품으로 지지될 것을 권고한다.

h) 가스켓, 밸브, 코크 및 기타 장치들은 배관 연결 단면적을 축소하지 않아야 한다. 이것은 특히 더 작은 구경의 배관에서 중요하다.

- 
- i) 모든 상호연결 배관의 낮은 곳은 드레인을 위해 적절하게 연결되어 있어야 한다.
  - j) 시스템은 정지 시 대기로 안전하게 벤트되어야 한다.
  - k) 기동 시 공기를 제거하기 위해 에어벤트의 설치를 고려한다.

## 5.3 장치 설치

### 5.3.1 사전 설치 확인사항

- a) 설치에 사용되는 가스켓 재질은 디슈퍼히터를 통과하는 유체와 호환이 되어야 하며 설계조건에 맞아야 한다.
- b) 연결배관은 깨끗하고 모든 용접 스패터와 이물질이 제거되어야 한다.
- c) 디슈퍼히터는 포장 소재와 같은 이물질이 없어야 한다.

### 5.3.2 설치방법

연결배관에 3군데의 연결만 필요하다.

- a) 스팀 입구측 연결은 과열증기 배관과 연결한다.
- b) 스팀 출구측 연결은 배출 배관과 연결한다.
- c) 냉각수 입구측 연결은 냉각수 입구측 배관과 연결한다.



---

## 6. 작동

### 6.1 기기 작동

동작부위가 없기 때문에 작동이 매우 단순하다.

벤츄리 타입 디슈퍼히터는 고속의 난류가 발생하는 지역을 만들어 내어 스팀과 냉각수를 접촉하게 한다.

1. 압력이 있는 냉각수가 냉각수 브랜치를 통해 VTD로 들어가서 내부 디퓨저의 바깥쪽과 내부 하우징의 안쪽에서 순환한다.
2. 냉각수는 작은 구멍을 통과하여 내부 디퓨저 안으로 들어간다. 이 구멍의 수와 크기는 계산에 의해 결정된다. 구멍의 수가 많으면 구멍의 수가 적은 것보다 다음 분무 작용을 더 잘 돕는다.
3. 계산된 과열증기량은 노즐로 들어가서 노즐 목(throat)에서 고속으로 가속이 되고 압력강하가 일어난다. 압력강하값이 클수록 속도가 빨라진다. 이것은 고속 분출 스팀으로 노즐 안에서 나온다. 노즐의 구경은 계산에 의해 결정된다.
4. 더 많은 양의 과열증기가 노즐 바깥쪽, 내부 하우징과 내부 디퓨저를 거쳐 메인 디퓨저로 향한다.
5. 노즐에 남아 있는 분출 스팀은 냉각수가 분사되는 고속의 내부 디퓨저로 들어간다. 노즐을 통과하는 압력강하가 클수록 스팀 분출 속도가 빨라져 분무가 더 잘된다.
6. 냉각수와 스팀의 혼합은 고난류에서 섞이고 내부 디퓨저를 따라 흐른다. 내부 디퓨저의 내부 단면은 계산에 의해 결정되며 이 지역은 난류를 촉진하고 혼합 및 디슈퍼히팅을 하게 한다.
7. 포화안개는 내부 디퓨저로부터 메인 디퓨저 목까지 나오게 된다.
8. 노즐을 통과하지 못한 많은 양의 스팀은 메인 디퓨저로 들어가게 되고 내부 디퓨저의 외부 지름과 메인 디퓨저의 내부 지름 사이에 형성된 고리 모양의 갭에서 고난류를 촉진한다. 이 스팀은 노즐 목 내에서도 같은 속도로 촉진되고 압력강하가 일어난다. 이것은 메인 디퓨저 목으로 들어가는 두 스팀의 밸런스를 유지하고 압력을 동일하게 하는 작용을 돕는다.
9. 메인 디퓨저 목으로 진입하는 고속의 스팀은 이 지역에서 고난류를 만들어 내어 디슈퍼히팅을 촉진시킨다.
10. 합쳐진 줄기는 디슈퍼히터를 통과하여 마지막 디슈퍼히팅이 일어나는 배출 배관으로 이동한다.

---

## 6.2 가동 전 확인사항

- a) 제어 시스템 테스트 및 가동 준비가 되었는지 확인한다.
- b) 릴리프 밸브(가 있다면) 테스트하고 운전을 위해 적절한지 확인한다.
- c) 모든 차단밸브(스팀 및 냉각수)가 닫혀 있는지 확인한다.
- d) 모든 배관에 간섭요소가 없는지 확인한다.
- e) 냉각수가 냉각수 차단밸브 상부에서 이용 가능한지 확인한다.
- f) 인체와 근접 장비를 보호하기 위해 누수 가능성을 다룰 때 필요한 모든 예방책을 취한다.

## 6.3 가동절차

다음의 가동절차는 디슈퍼히터를 어떻게 가동해야 하는지에 관한 초기 권고사항으로 고려되어야 할 내용이다. 이것은 사용자에게 의해 직접 검토되어야 하며 가급적 위험원(HAZOP) 내에서는 공장 내 다른 현장의 운전 철학과 일관되는지 확정한다. 필요 시 순서는 수정될 수 있다. 그러나 냉각수에 대한 부분은 스팀이 주입되기 전에 디슈퍼히터에서 이용 가능한지 확인해야 한다.

1. 컨트롤 시스템을 구동한다. 냉각수 입구측 배관의 온도 컨트롤 밸브는 닫아야 한다.
2. 냉각수 차단밸브를 개방한다.
3. VTD 2차측의 스팀 차단밸브를 개방한다. 2차측 시스템 조건에 따라 디슈퍼히터가 가압이 될 수 있다.
4. 디슈퍼히터에 과열증기를 주입하기 위해 1차측 스팀 차단밸브를 아주 천천히 개방한다. 스팀은 디슈퍼히터로 흐를 것이다. PRV(가 있을 경우)는 2차측 압력을 제어하기 위해 조절을 시작할 것이고 냉각수 컨트롤 밸브는 열리기 시작할 것이다.
5. 이제 디슈퍼히터는 완전히 사용을 위한 준비가 되었다. 다음 사항을 꼭 확인한다.
  - 냉각수 밸브가 올바르게 조절되고 있다.
  - PRV(가 있을 경우)가 올바르게 조절되고 있다.
  - 컨트롤 밸브가 완전히 개방되거나 거의 닫히지 않는다(이 경우 제품의 사이징이 잘못된 것이다).
  - 디슈퍼히터 주위 모든 흐름의 압력이 올바르다.
  - 원하던 디슈퍼히팅된 온도이다.
  - 디슈퍼히터 운전과 관련된 모든 다른 부속품이 만족스럽게 동작하고 있다.

## 6.4 운전정지 절차

이 절차는 공장 내 다른 부분 운전의 일관성을 위해 검토 및 확인되어야 한다. 필요 시 순서는 수정될 수 있지만 마지막 단계의 냉각수 차단에 대한 일반적인 원칙은 반드시 따라야 한다.

1. 1차측 차단밸브를 천천히 차단한다.
2. 2차측 디슈퍼히터 차단밸브를 차단한다.
3. 냉각수 차단밸브를 차단한다.
4. 컨트롤 시스템을 정지시킨다.

이제 디슈퍼히터가 정지되었다.

---

## 7. 정비방법

■ 주 : 정비작업을 수행하기 전에 1절의 '안전사항'을 따라야 한다.

이 제품의 정비는 디슈퍼히터를 잘 아는 자격을 갖춘 사람이 해야 하며, 제품 정비 전에 이 문서 내 모든 지침을 정독하고 이해하고 있어야 한다.

### ■ 주의

스프레이 타입 디슈퍼히터가 다음 상황에 있지 않는 한 어떤 정비도 진행하지 말아야 한다.

- i) 모든 압력 및 진공이 해소됨
- ii) 온도가 외기온도에 맞추어짐
- iii) 모든 유체가 드레인되며 제거됨
- iv) 모든 연결배관이 완전히 차단됨

### 7.1 예방정비

스파이렉스사코는 각 디슈퍼히터에 따라 사용자가 정비 일정, 안전 매뉴얼, 검사일정을 만들 것을 권고한다.

모든 설비 시설에서 사용자는 다음 제품들을 고려해야 한다.

- a) 디슈퍼히터의 막힘은 특히 스팀 노즐, 내부 디퓨저, 냉각수 구멍에서 발생한다. 냉각수 구멍에 스케일이 생겼는지 확인하여 냉각수 질을 저하시키지 않도록 한다.
- b) 스팀 노즐, 내부 디퓨저, 메인 디퓨저, 냉각수 홀과 같은 디슈퍼히터 내부 부품을 고려한다.
- c) 배출 배관 및 피팅은 침식, 부식, 파편, 막힘이 있는지 확인해야 한다.
- d) 플랜지 연결 볼트의 확실한 조임
- e) 스트레나에 이물질 축적
- f) 다른 관련 부속품 및 밸브에 관해서는 :-
  - 모든 컨트롤 장비 및 계장의 올바른 운전이 요구된다.

### 7.2 벤츄리 타입 디슈퍼히터 정비방법

#### VTD 분해

정비를 할 때 디슈퍼히터 일반 배치도를 가지고 작업한다.

정비는 다음 활동을 목적으로 한다.

- a) 내부 검사
- b) 새 가스켓 장착
- c) 스팀 노즐 제거 및 새 스팀 노즐 장착
- d) 내부 디퓨저 제거 및 새 내부 디퓨저 장착

벤츄리 타입 디슈퍼히터는 어느 정도까지 분해되어야 한다.

- 1) 디슈퍼히터의 연결 플랜지를 분리한다.
- 2) 디슈퍼히터를 배관에서 제거한다. 이제 디슈퍼히터의 내부 검사를 즉시 실행할 수 있게 되었다. 그

---

러나 아직 미세한 내부 검사는 할 수 없다.

- 3) 내부 제거 툴을 디슈퍼히터 스팀 입구에 넣어 노즐 구멍에 맞물리게 한다. 시계 반대방향으로 돌려서 노즐을 제거한다. 이로써 노즐 및 연결된 셸링가스켓의 미세한 검사를 할 수 있게 된다.
- 4) 내부 제거 툴을 디슈퍼히터 배출 배관에 넣어 내부 디퓨저 구멍에 맞물리게 한다. 시계 반대방향으로 돌려 내부 디퓨저를 제거한다. 이로써 내부 디퓨저, 냉각수 구멍, 연결된 셸링 가스켓의 미세한 검사를 할 수 있게 된다.

이제 디슈퍼히터가 완전히 분해되었다.

디슈퍼히터의 재조립은 반대의 순서로 한다. 그러나 재조립 시 :-

- a) 모든 셸링 표면이 깨끗하고 평평하며 손상이 없는지 확인한다. 내부 하우징 또는 내부 부품의 손상된 셸링 표면은 수리해야 한다.
- b) 장치 내 모든 가스켓을 새로 교체한다. 만족스러운 운전을 위해서는 가스켓의 두께가 같아야 하기 때문에 이것은 필수사항이다.
- c) 모든 부품이 너무 짝 조여지지 않았는지 확인한다.

---

## 8. 고장수리

■ 주 : 고장수리를 하기 전에 1절의 '안전사항' 을 정독한다.

### 8.1 도입

시운전이 성공적으로 끝나면 디슈퍼히터는 고장이 없는 서비스를 제공한다. 하지만 장비에서 침식이나 부식 발생 시 고장이 발생할 수 있다.

고장을 찾아내고 정비하는 것에 대한 올바른 절차에 관한 지식은 시간을 절약하게 해준다.

디슈퍼히터의 빈약한 성능은 외부 혹은 내부 요인으로부터 발생할 수 있다. 둘째로 모든 성능 저하는 점진적인 것과 갑자기 발생하는 것으로 분류할 수 있다.

일반적으로 점진적인 성능 저하는 내부 침식 혹은 부식으로 인해 발생하며 갑작스런 성능 저하는 외부 요인으로 인해 발생한다.

디슈퍼히터가 왜 정상적으로 동작을 못하는지 검사하기 전에 모든 계장 및 컨트롤 시스템이 오차를 하지 않는지 확인한다.

### 8.2 성능 저하의 외부 요인

이 단계에서, 실제 컨트롤 시스템이 있다면 모든 압력 및 온도 지시 컨트롤러가 올바르게 동작하고 있는지 확인한다. 또한 동작하는 각 컨트롤 밸브의 전력 공급 및 공압식 또는 전기식 신호 배관을 확인한다. 그리고 압력 및 온도 컨트롤 밸브의 동작을 확인한다.

- i) 사양서를 따르지 않는 출구 압력
  - a) 디슈퍼히터 전단에 자동 또는 수동 압력 컨트롤 밸브의 운전을 확인한다.
  - b) 압력 컨트롤 밸브 1차측과 2차측의 스팀 압력을 확인한다. 디슈퍼히터 입구측 과열증기는 설계 사양을 반드시 따르거나 장치 설계가 수정되어야 한다.
  - c) 변동하는 스팀 압력은 스팀 컨트롤 시스템이 있지 않는 한 출구측 스팀 압력을 변동시킨다.
- ii) 사양서를 따르지 않는 스팀 출구 온도
  - a) 장치 전단의 냉각수 온도와 압력이 설계 사양에 맞는지 확인한다. 압력과 온도가 설계 사양을 따라 변하지 못한다면 디슈퍼히터가 변경되어야 한다.
  - b) 부스터 펌프, 스트레나, 역류방지밸브, 자동 혹은 수동 온도 컨트롤 밸브 및 관련 컨트롤 시스템 등 냉각수 공급 배관에 연결된 모든 부속 장비를 점검한다.

---

### 8.3 성능 저하의 내부 요인

이것은 각 디슈퍼히터의 조사와 관련되어 있다.

각 디슈퍼히터를 모두 조사하기 위해서 배관에서 디슈퍼히터를 제거하고 72절에 기술되어 있는 대로 분해한다.

분해 시 다음 사항을 확인한다.

1) 침식 및 부식된 부분, 특히 냉각수 구멍을 포함한 스팀 노즐 및 내부 디퓨저

내부 부품이 마모 혹은 부식되어 있다면 부품을 교체한다.

2) 가스켓 및 가스켓 시트 표면

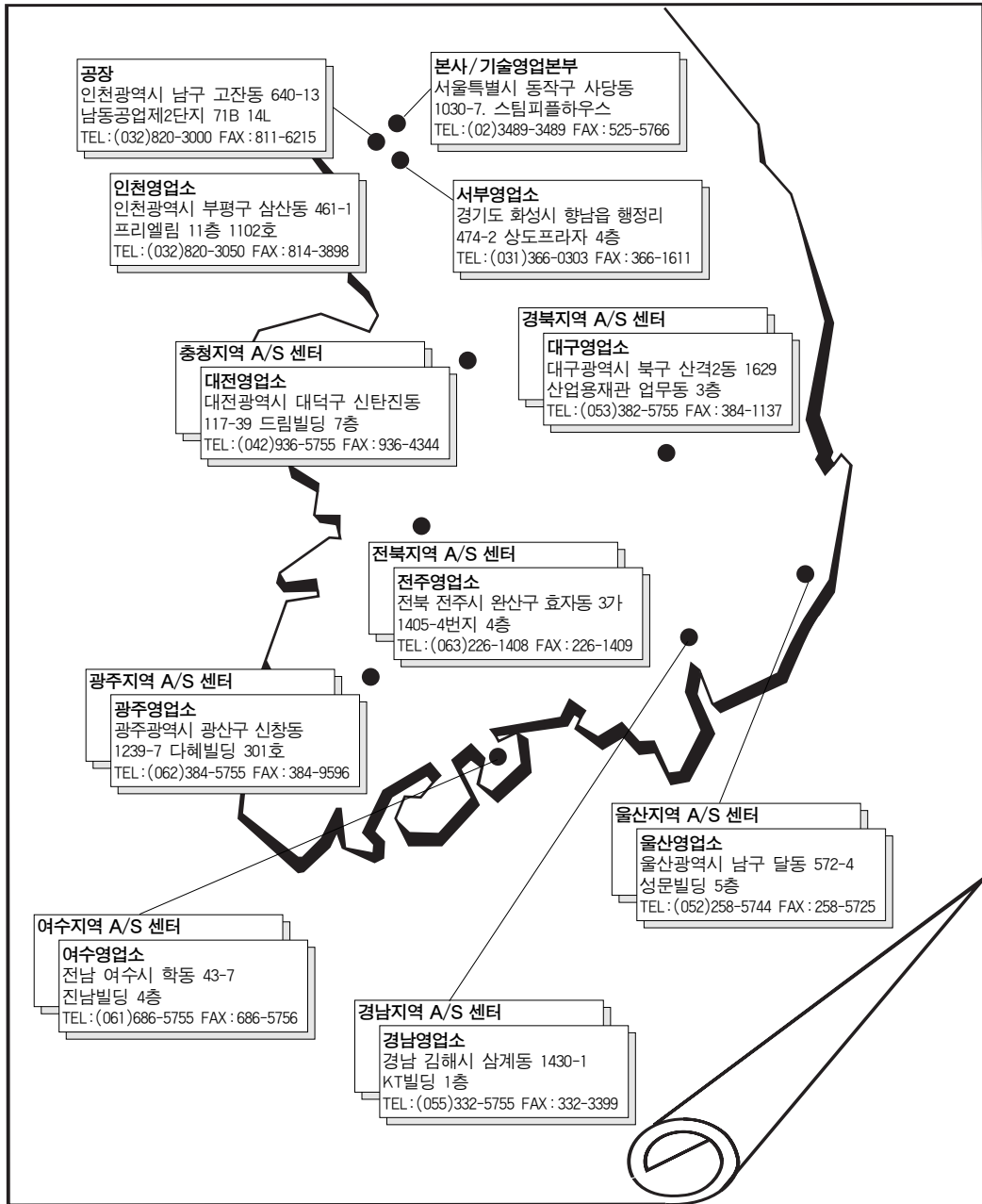
가스켓이 올바르게 끼워져 있는지 확인한 후 스팀 혹은 냉각수를 통과시키지 않는다. 디슈퍼히터 재조립 시에는 항상 새로운 가스켓을 끼워야 한다(73절 참조).

3) 막힘이나 부분막힘, 특히 내부 디퓨저 안의 작은 냉각수 구멍

4) 입구측 스팀 노즐과 내부 디퓨저/결합된 냉각수 혼합 부분 사이의 동심도

5) 금이 간 부품

# 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 1307)

IM-P475-05  
CH Issue 1(KR 1307)

## ENERGY SAVING IS OUR BUSINESS

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