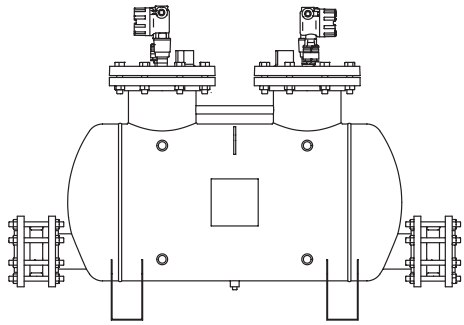
PTF4 피보트롤(Pivotrol®) 이중 메커니즘 펌프(CE 마크)

설치 및 정비 지침서



spirax sarco

한국스파이렉스사코(주)

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 하십시요. 항상 여러분의 요구에 응하고 있습니다.

고객을 위한 스파이렉스사코의 기술서비스

●기 술 상 담	●증기실무연수교육	●공 장 진 단
●엔 지 니 어 링	●애프터세일즈서비스	●전 시 회
●전문분야강습회	●지 역 세 미 나	●고객통신문기술자료

증기시스템에서의 에너지절약 포인트 최대 50%

1. 적정스팀트랩의 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%

PTF4 피보트롤(Pivotrol®) 이중 메커니즘 펌프(CE 마크)

설치 및 정비 지침서

1. 안전 정보 2
2. 일반 제품 정보 5
3. 설치 방법 8
4. 시운전 18
5. 작동원리 19
6. 정비 방법 21
7. 고장 진단 23

한국스파이렉스사코(주)

PTF4 피보트롤(Pivotrol®) 이중 메커니즘 펌프 (CE 마크)

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 공장 건설에 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/EC의 카테고리 3 내 그룹 2 기체에 관한 요구조건을 만족시키고 있으며 요구시 CE 마크를 획득한다.

i) 이 제품은 스팀 또는 물/응축수에 사용하기 위해 특별히 설계되었다. 다른 유체에 본 제품을 사용하는 것이 가능하지만, 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.

v) 스팀 또는 다른 고온의 적용처에 설치하기 전에 모든 연결단자와 명세표의 보호필름을 위한 보호커버를 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 발생하게 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 0을 지시할 때라도 시스템의 압력이 완전히 해소 되었다고 생각해서는 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 담당자를 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 204.5°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. 일반 제품 정보

2.1 개요

스파이렉스사코의 특허 받은 피보트롤(Pivotrol®) 펌프는 고온의 응축수 및 기타 유체를 진공을 포함한 낮은 압력의 장소에서 높은 압력 또는 높은 위치로 이송하는 전기를 사용하지 않는 펌프이다. PowerPivot® 특허 기술의 내부 부품을 가지고 있는 이 펌프는 증기, 압축공기 또는 적당한 압축가스를 구동원으로 사용한다.

표준 피보트롤(Pivotrol®) PTF4 펌프의 액체 허용 비중은 0.88~1.0이다.

보증기간

1년

부속품 :

- 리플렉스 타입 게이지 글라스
- 보온 커버

표준

이 제품은 European Pressure Equipment Directive 97/23/EC의 요구조건을 만족한다.

시험성적서

EN 10204 3.1 재질성적서의 공급이 가능하나 주문 시 명기해야 한다.

■ **주** : 자세한 제품 기술 데이터는 제품핸드북 TI-P135-13을 참조한다.

2.2 구경 및 배관연결방법

입구 및 출구	4″×4″(DN100×DN100) ASME Class 150 나사산이 있는 플랜지식(NPT) 또는 소켓용접식
구동	½″ 나사식 NPT 또는 소켓용접식
배기	1″ 나사식 NPT 또는 소켓용접식

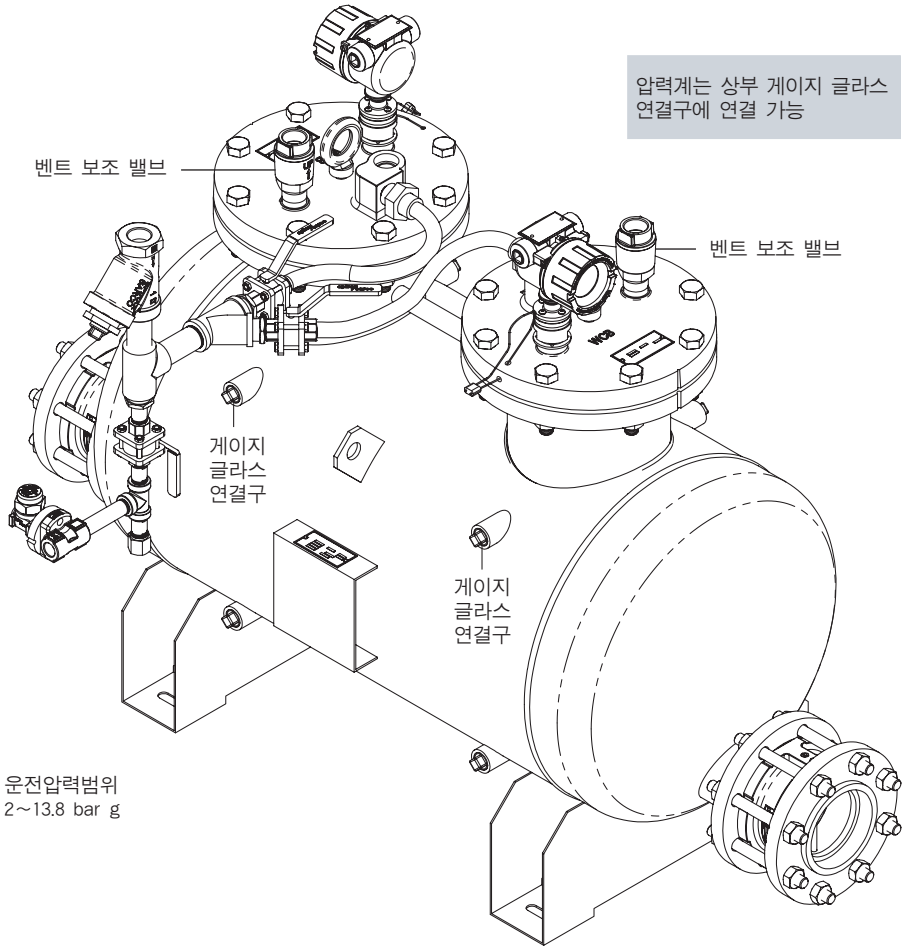
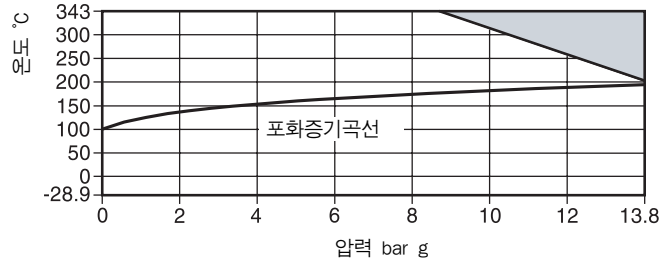

압력계는 상부 게이지 글라스
연결구에 연결 가능
벤트 보조 밸브
벤트 보조 밸브
게이지
글라스
연결구
게이지
글라스
연결구
운전압력범위
2~13.8 bar g

그림 1.

2.3 압력/온도 한계(ISO 6552)



이 부분에서는 사용할 수 없다.

몸체설계조건	ASME Section VIII, Division 1
최대허용압력(PMA)	13.8 bar g @ 204°C
최대허용온도(TMA)	343°C @ 8.6 bar g
최소허용온도	-28.9°C
최대사용압력(PMO)	13.8 bar g
최대사용온도(TMO) – 포화증기 사용 시	198°C
최소사용온도 주 : 더 낮은 온도에 대해서는 스파이렉스사코에 문의	-28.9°C
최소구동차압	0.5 bar g
최대배압	구동압력의 75%
수압시험압력	20.7 bar g
주 : 내부 부품이 장착된 상태에서 수압시험의 최대허용압력	20.7 bar g

액체의 허용비중(표준) : 0.88~1.0

사이클 카운터에 대한 자세한 기술정보는 스파이렉스사코에 문의

흡입수두 요건

흡입수두	펌프 상부로부터의 높이	펌프 하부로부터의 높이
추천흡입수두	305 mm(12″)	1125 mm(44.3″)
최대흡입수두	1524 mm(60″)	2337 mm(92.0″)
최소흡입수두	-76 mm(-3″)	744 mm(29.3″)

분당 최대작동횟수=6

3. 설치 방법

■ **주** : 설치하기 전에 1절의 '안전 사항' 을 준수해야 한다.
설치 및 정비 지침서, 명판, 제품 사양서(TIS) 등을 참조하여 제품이 사용 및 응용처에 적합한지 점검한다.

3.1 재질, 압력, 온도와 그 최대값을 확인한다. 제품의 최대운전압력/온도가 설치될 시스템의 최대치보다 작다면, 시스템의 과압 방지를 위해 안전 설비가 반드시 함께 설치되어야 한다.

3.2 정확한 설치 위치와 유체의 흐름 방향을 결정한다.

3.3 설치 전 적절한 장소에서 연결구의 보호캡과 명판의 보호 필름 등을 모두 제거한다.

3.4 개방 시스템에서는 재증발증기가 벤트되거나 펌프의 입구 앞에서 응축되어야 한다. 이를 위해 필요한 상세 내용은 다음과 같다.

적절한 양의 오버플로우는 모든 응축수 리시버에 수용 가능하다. 이것은 최선의 관행 아래 고려되어야 하고 예외적인 환경에서의 설치를 제외한다. 오버플로우와 벤트 배관에서의 배기는 인체에 해가 되지 않는 안전한 장소에서 시행해야 한다. 펌프나 시스템의 오작동이나 과부하 시, 오버플로우나 벤트 배관, 혹은 둘 다에서 뜨거운 응축수가 배출될 수 있다. 벤트 배관에 적절한 공간이 없거나 유사한 안전한 장소가 없을 경우 벤트로부터 뜨거운 응축수가 뿌려져 나오는 것을 방지하기 위해 벤트 헤드를 설치하는 것을 권고한다.

연결 개요 – 오버플로우 배관은 벤트 시스템에 사용되어야 한다. 오버플로우 연결은 펌프나 시스템 오작동 시, 응축수가 응축수 리시버로부터 안전한 장소로 흘러나가게 하기 위해 필요한 드레인(온도와 현장 규정에 영향을 받음)이나 대체 가능한 안전한 장소 등이 있다. 오버플로우 배관에는 최소 304 mm(12″) 'U' 타입의 워터실(water seal)이 있어야 한다. 펌프가 구동하기 시작하면 워터실은 스스로 채워지고 적절한 드레인이 연결되어 있어야 한다. 오버플로우 장치는 압력이 리시버 안에서 증가하지 않게 하기 위한 안전한 기계 장치이다. 오버플로우는 시스템 문제를 진단할 수 있는 도구도 될 수 있다. 유체가 흘러나올 때 즉시 시스템에서 문제를 인지할 수 있게 한다. 이것은 또한 시스템 로드와 과부하된 리시버에서 결함이 있는 트랩이나 펌프를 인지한다.

펌프나 시스템의 오작동은 리시버의 오버플로우를 야기한다. 오버플로우의 발생 원인으로는 막힘이나 잘못된 작업으로 인한 구동 증기의 손실, 펌프 기계 장치 또는 관련된 체크밸브의 기계적 고장, 펌프 회수 배관의 폐쇄로 인한 입구측 스트레나의 막힘과 시스템 정지 등이다.

오버플로우는 최소 40 mm 배관에서 일어날 것이나 PTF4 패키지와 같은 대용량 또는 리시버와 배기하는 곳 사이 오버플로우 배관의 길이가 2 m 이상인 곳에서 발생할 수 있다.

응축수 부하 : 0~4889 kg/h일 때 DN40 배관을 이용한다.
응축수 부하 : 4889~9977 kg/h일 때 DN50 배관을 이용한다.
응축수 부하 : 9977~17959 kg/h일 때 DN80 배관을 이용한다.

보통 오버플로우 배관은 스팀의 손실을 방지하기 위해 "루프실(loop seal)"을 설치하거나 적절히 사이징된 후로트 트랩을 사용한다.

3.5 대기로 벤트되는 리시버

단일 또는 다중 응축수 발생원에서 개방 시스템에 의해 응축수가 배출되는 경우, 대기로 벤트되는 리시버를 펌프 위쪽에 설치해야 한다. 리시버는 충분한 흡입수두를 갖고 설치되어야 하며, 펌프가 응축수를 토출하는 동안 응축수가 리시버로 유입될 수 있을 정도로 충분한 체적을 가져야 한다. 더욱 중요한 것은, 응축수에서 재증발증기를 분리시키기에 충분한 표면적을 갖도록 리시버를 설계해야 한다는 것이다. 표 1에 재증발증기의 양을 기준으로 하여 적합하게 벤트되는 리시버의 규격이 나와 있다(기준은 A.S.H.R.A.E. 핸드북에서 출발했다.). 리시버를 표 1에 준하여 선정한다면, 응축수 저장을 위한 충분한 체적과 재증발증기 분리를 위한 충분한 표면적을 가질 것이다.

리시버의 오버플로우 배관은 그림 2에 나와 있는 것과 같이 설치되어야 하고 적절한 곳으로 배관 드레인이 되어야 한다. 이 배관에는 최소 304 mm(12″) 'U' 타입의 워터실(water seal)이 있어야 한다.

3.5.1 리시버 아래쪽에 펌프를 설치하고 배기 연결구는 수직 상부로 설치한다. 그림 2에 나와 있는 것과 같이 펌프는 추천 흡입수두(펌프 상부에서 리시버 바닥까지의 수직 높이)를 준수하여 펌프를 설치해야 한다. 흡입수두를 다르게 설치할 경우, TI-P135-13에 있는 용량표를 참조한다.

3.5.2 펌프가 응축수를 토출하는 동안 스팀사용설비에 응축수가 정체되지 않도록, 그림 2에 나와 있는 것과 같이 펌프 위쪽에 대기로 벤트되는 리시버를 설치해야 한다. 적절한 리시버의 규격에 대해서는 표 1을 참조한다. 펌프 입구측 배관의 밸브를 포함한 모든 배관 자재는 완전구경(Full port)이어야 한다.

3.5.3 펌프에 있는 입구측 체크밸브에 대기로 벤트되는 리시버를 연결한다. 최상의 성능 보장을 위해서는 입구측 체크밸브 바로 앞쪽의 수평 배관은 최소로 유지되어야 한다. 출구측을 응축수 주관 등으로 연결한다. 펌프에 연결된 응축수 회수배관이 입상배관일 경우, 응축수가 펌프의 출구측 체크밸브로 역류하여 체크밸브의 수명을 단축시킬 수 있으므로 높은 지점에 체크밸브(수평 또는 수직으로 설치)를 추가로 설치해야 한다. 이렇게 하면 응축수 회수배관에서의 워터해머 발생을 방지할 수 있다.

■ **주** : 자료에 제시된 펌프의 용량을 얻기 위해서는 스파이렉스사코에서 공급한 체크밸브를 설치해야 한다(단, 그림 9와 같이 썸프(sump)에 설치할 경우의 입구측 체크밸브는 예외로 한다.).

3.5.4 구동매체(스팀, 공기 또는 가스)를 커버에 있는 구동매체 공급 연결구에 연결한다. 구동매체 배관에는 스트레나가 설치되어야 하고, 스팀구동의 경우에는 스팀트랩(압축공기 또는 가스구동시에는 가스트랩)도 설치되어야 한다. 스팀트랩(또는 가스트랩) 출구측은 펌프 앞쪽에 있는 리시버로 연결되어야 한다. 펌프의 수명을 위해서는 펌프의 배압보다 1.0~1.3 bar g 정도 높은 구동압력을 사용하는 것이 좋다.

■ **주** : 구동매체의 압력이 13.8 bar g를 초과하는 경우, 펌프에 공급되는 압력을 줄여주기 위해 스파이렉스사코의 감압밸브를 설치해야 한다. 감압밸브는 가능하면 펌프에서 멀리 떨어지게 설치되어야 한다. 최상의 작동을 위해, 구동압력은 펌프의 배압을 극복하고 요구되는 펌프 용량을 얻기 위해 필요한 최소한의 압력으로 감압되어야 한다. 펌프 커버에 있는 연결구나 구동매체 공급 배관에 안전밸브를 설치해야 한다.

3.5.5 배기 배관은 가능하면 수직배관이 되어 자연 드레인이 가능하도록 하는 것이 좋다. 또한 그림 2에 나와 있는 것과 같이 대기로 아무런 제약이 없도록 배관이 되어야 한다.

대기로 벤트
벤트는 인체에 해가 되지 않는 안전한 장소에서 시행한다.
벤트 배관에 적절한 공간이 없거나 유사한 안전한 장소가 없을 경우 VHT 벤트헤드를 설치할 것을 권고한다.

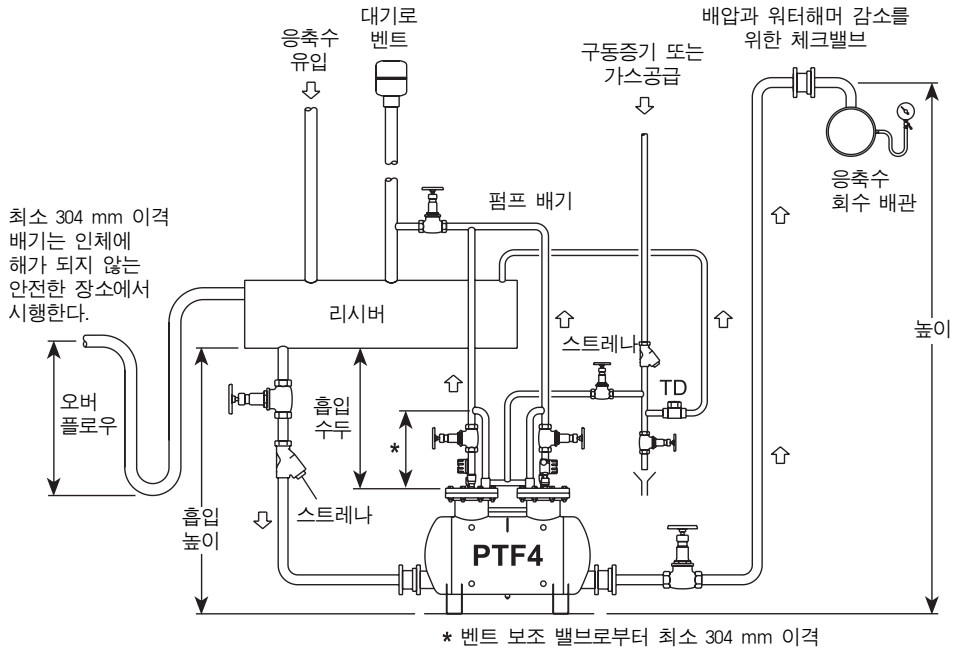


그림 2. 일반적인 설치도 – 벤트 펌프 시스템

표 1. PTF4 벤트 리시버 사이징(mm)

재증발증기 (~까지)	배관 구경		벤트
	지름 *	길이	배관지름
454 kg/h	400 mm	1524 mm	150 mm
907 kg/h	500 mm	1524 mm	200 mm
1361 kg/h	600 mm	1524 mm	200 mm
1814 kg/h	650 mm	1524 mm	250 mm
2268 kg/h	700 mm	1524 mm	250 mm
2722 kg/h	750 mm	1829 mm	300 mm
3175 kg/h	800 mm	1829 mm	300 mm
3629 kg/h	900 mm	1829 mm	350 mm

* 주 : 리시버는 그림과 같이 만들어질 수 있으며 탱크로 제작될 수도 있다.

3.6 개방 시스템 고려사항

펌프는 구동 압력이 2 bar g 이하일 때 충분히 동작하지 못한다. 스팀 입구측 배관은 두 개의 기계장치로 각각 동일한 스팀량을 배분해야 한다. 그러기 위해서 스팀 입구측 배관이 두 개의 배관으로 나뉘어질 때 동일한 배관 사이즈와 길이를 가져야 한다. 고객의 편리함과 올바른 스팀 입구측 연결을 보장하기 위해 입구측의 조립 배관이 선택사양으로 주문 가능하다.

최소한 스팀을 사용할 때 입구측 배관은 스팀 헤더부터 펌프까지 적어도 50 mm(2″) NB 배관이어야 한다. 스팀(구동) 입구측 배관이 펌프까지 0.6 m에 근접할 때 구동 라인 배관은 동일한 크기의 두 개의 배관으로 나뉘어져야 한다. 따라서 각 기계장치의 입구까지 동일한 지름과 길이를 가지는 배관이 된다. 이것은 각 PTF4 펌프에 균일한 스팀(공기나 구동가스) 공급과 두 개의 기계장치의 동시 운영을 보장한다.

PTF4가 개방/벤트 시스템에 설치되어 있을 때 벤트 보조 밸브는 대기로 아무런 제약 없이 배기되도록 배관이 되어야 한다. 벤트 보조 밸브에 있어 배압이 형성되면 개방과 올바른 펌프 기능을 하는데 있어서 효율을 떨어뜨린다.

PTF4가 개방/벤트 시스템에 설치되어 있을 때 배기 밸브의 벤트 라인은 벤트 보조 밸브로부터 벤트 라인에 배관이 되어야 한다. 벤트 보조 밸브에 배압이 형성되지 않게 하기 위해 배기 밸브가 있는 벤트 라인은 벤트 보조 밸브 위로 적어도 304 mm(12″) 위에 설치되어야 한다.

3.7 폐쇄 시스템의 설치방법(그림 3)

폐쇄 시스템으로 설치하려면, 펌프의 배기 배관이 응축수가 드레인되는 스팀 공간으로 연결되어 균압이 되어야 한다.

펌프의 연결부 또는 배관 연결부분을 분리하기 전에 반드시 펌프 내부 압력을 빼주고 작동 압력을 차단시켜 예상치 못한 펌프의 토출을 방지해 주어야 한다.

연결부 분리 작업 시에는 내부의 압력이 남아 있을 수 있으므로 배관 및 볼트를 서서히 풀어주어야 한다. 연결부를 분리할 경우에는 반드시 내부 압력을 완전히 빼주어야 한다.

3.7.1 리시버 아래쪽에 펌프를 설치하고 배기 연결구를 수직 상부로 설치한다. 그림 3에 나와 있는 것과 같이 추천 흡입수두(펌프 상부에서 리시버 바닥까지의 수직 높이)를 준수하여 펌프를 설치하여야 한다. 흡입수두를 다르게 설치할 경우, TI-P135-13에 나와 있는 용량표를 참조한다.

3.7.2 펌프가 응축수를 토출할 동안 스팀사용설비에 응축수가 정체되지 않도록, 그림 3에 나와 있는 것과 같이 펌프 위쪽에 리시버를 설치해야 한다. 적절한 리시버의 사이즈에 대해서는 "입구측 리시버 배관" 표 2를 참조한다. 모든 입구측 배관의 밸브를 포함한 피팅류는 완전구경(Fullport)이어야 한다. 필요한 경우 오버플로우 배관을 설치할 수 있으나, 여기에 적절히 선정된 볼후로트식과 온도조절식 스팀트랩이 설치되어야 한다. 트랩의 입구측은 리시버의 최대허용수위에 또는 리시버의 상부 근처에 있어야 하고, 트랩 출구측은 적절한 곳으로 드레인 되어야 한다.

3.7.3 최상의 성능 보장을 위해서는, 입구측 체크밸브 바로 앞쪽의 수평 배관은 최소로 유지되어야 한다. 출구측을 응축수 주관 등으로 연결한다. 펌프에 연결된 응축수 회수배관이 입상배관인 경우, 응축수가 펌프의 출구측 체크밸브로 역류하여 체크밸브의 수명을 단축시킬 가능성이 있기 때문에 높은 지점에 체크밸브(수평 또는 수직으로 설치)를 추가로 설치해야 한다. 이렇게 하면 응축수 회수배관에서의 워터해머 발생을 방지할 수 있다.

■ **주** : 자료에 제시된 펌프의 용량을 얻기 위해서는 스파이렉스사코에서 공급한 체크밸브를 설치해야 한다.

폐쇄 시스템에서의 PTF4 사이징
사용 가능한 구동증기 압력 설정
펌프/트랩 조합의 배압 확인

확인된 상기의 압력(bar g)을 이용하여 아래 절차에 따라 선정함 :
구동증기압력(bar g) – VAV(벤트 보조 밸브)* 최소 차압(bar g) 〉 배압(bar g)이면, 용량 선정표에서 해당하는 구동증기압력과 배압을 찾아 용량을 확인함
구동증기압력(bar g) – VAV(벤트 보조 밸브)* 최소 차압(bar g) 〈 배압(bar g)이면 VAV를 제거하거나 차단시키고, 용량선정표의 해당하는 용량에 0.77을 곱한 용량을 구함

* **주** : 벤트 보조 밸브는 그림 1에 명확하게 나타나 있음.

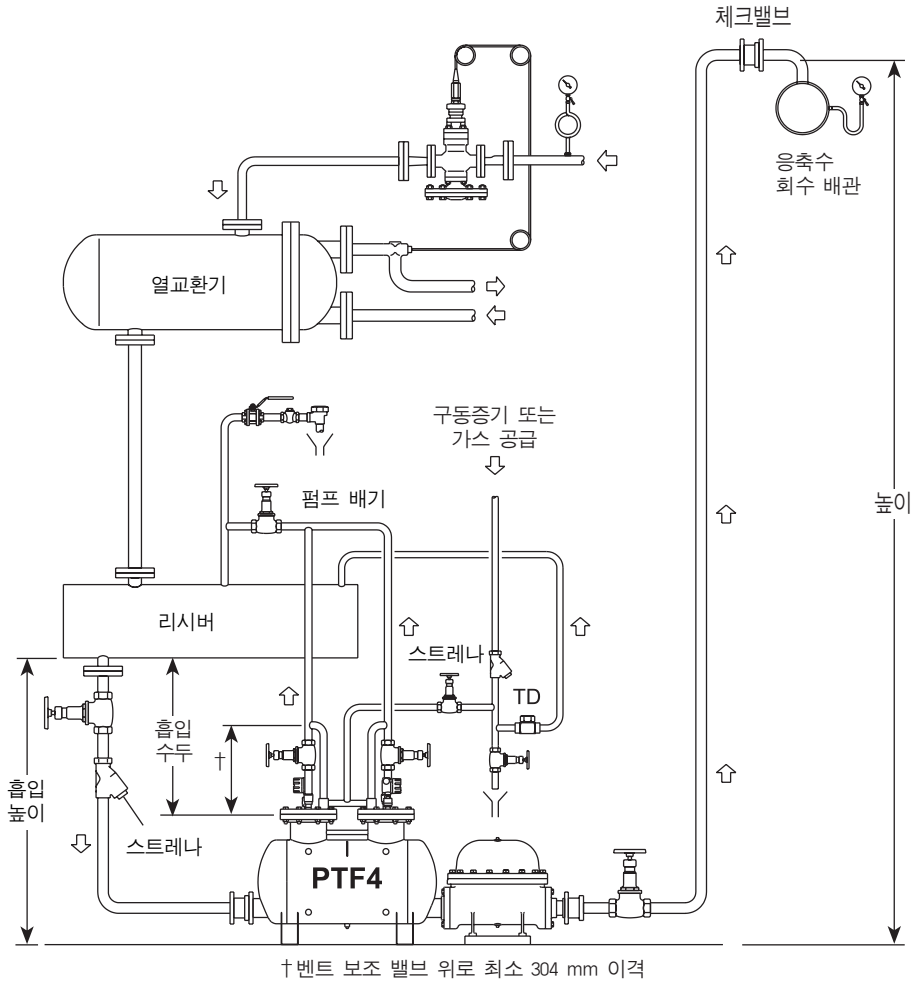


그림 3. 트랩이 설치되어 있는 폐쇄 시스템

3.7.4 입구측 리시버 배관 – 단일 장치로부터 응축수를 배출하는 폐쇄 시스템의 경우, 벤트되지 않는 리시버를 펌프의 상부쪽에 수평으로 설치해야 한다. 리시버는 충분한 흡입수두를 갖고 설치되어야 하며, 펌프가 응축수를 토출하는 동안 응축수가 리시버로 유입될 수 있을 정도로 충분한 체적을 가져야 한다. 표 2에는 응축수의 부하에 기초하고, 펌프가 응축수를 배출하는 동안 장치에서 응축수가 배출되지 않는 현상을 방지하는데 필요한 최소의 리시버 규격이 나와 있다.

3.7.5 구동매체를 커버에 있는 구동매체 공급 연결구에 연결한다. 구동증기 배관에는 스트레나와 스팀트랩이 설치되어야 한다. 스팀트랩 출구측은 가득 차지 않은 응축수 배관으로 연결되어야 한다.

■ **주** : 구동매체의 압력이 13.8 bar g를 초과하는 경우, 펌프에 공급되는 압력을 줄여 주기 위해 스파이렉스사코의 감압밸브를 설치해야 한다. 감압밸브는 가능하면 펌프에서 멀리 떨어지게 설치되어야 한다. 최상의 작동을 위해, 구동압력은 펌프의 배압을 극복하고 요구되는 펌프 용량을 얻기 위해 필요한 최소한의 압력으로 감압되어야 한다. 펌프 커버에 있는 연결구나 구동매체 공급 배관에 안전밸브를 설치해야 한다.

3.7.6 균압을 이룰 수 있도록 배기 배관은 흐름에 아무런 제약이 없도록 하여 스팀 공간으로 연결되어야 한다. 스팀 공간에 적절한 연결구가 없을 경우, 배기 배관을 리시버의 상부에 연결할 수 있다. 스팀용 에어벤트를 배기 배관의 최상부에 설치하여 초기 가동 시 비응축성 가스를 벤트할 수 있어야 한다. 배기 배관은 펌프 또는 리시버로 자연 드레인이 되도록 해야 한다.

3.7.7 펌프에 작용하는 배압이 응축수를 배출하는 스팀사용설비 내부의 압력보다 작아지는 일이 발생할 가능성이 있는 경우, 그림 3에 나와 있는 것과 같이 적절히 선정된 볼후로트식 스팀트랩을 펌프와 체크밸브 사이에 설치해야 한다.

3.8 폐쇄 시스템 고려사항

3.8.1 펌프는 구동 압력이 2 bar g 이하일 때 충분히 동작하지 못한다.

3.8.2 스팀 입구측 배관은 두 개의 기계장치로 각각 동일한 스팀량을 배분해야 한다. 그러기 위해서 스팀 입구측 배관이 두 개의 배관으로 나뉘어질 때 동일한 배관 사이즈와 길이를 가져야 한다. 고객의 편리함과 올바른 스팀 입구측 연결을 보장하기 위해 입구측의 조립 배관이 선택사양으로 주문 가능하다.

3.8.3 최소한 스팀을 사용할 때 입구측 배관은 스팀 헤더부터 펌프까지 적어도 50 mm NB 배관이어야 한다. 스팀(구동) 입구측 배관이 펌프까지 0.6 m에 근접할 때 구동 라인 배관은 동일한 크기의 두 개의 배관으로 나뉘어져야 한다. 따라서 각 기계장치의 입구까지 동일한 지름과 길이를 가지는 배관이 된다. 이것은 각 PTF4 펌프에 균일한 스팀(공기나 구동가스) 공급과 두 개의 기계장치의 동시 운영을 보장한다.

3.8.4 PTF4가 폐쇄/벤트 시스템에 설치되어 있을 때 배기 밸브의 벤트 라인은 벤트 보조 밸브로부터 벤트 라인에 배관이 되어야 한다. 벤트 보조 밸브에 배압이 형성되지 않게 하기 위해 배기 밸브가 있는 벤트 라인은 벤트 보조 밸브 위로 적어도 304 mm(12″) 위에 설치되어야 한다.

– 개방 시스템에서 벤트 보조 밸브(VAV)의 배기하는 쪽의 배압은 대기로 배출된다.

– 펌프가 폐쇄 시스템에 설치되어 있을 때 벤트 보조 밸브(VAV)의 배기 쪽 배압은 폐쇄 시스템 압력과 동일한 값이다.

– 벤트 보조 밸브 배기 쪽의 폐쇄 시스템 최대 수용가능 압력은 펌프/트랩 조합의 고정된 배압이 될 것이다. 만일 폐쇄 시스템 압력이 펌프/트랩 조합의 고정된 배압보다 높았다면 응축수는 펌프와 트랩을 통해 흘렀을 것이다. 이 때 펌프는 동작하지 않는다.

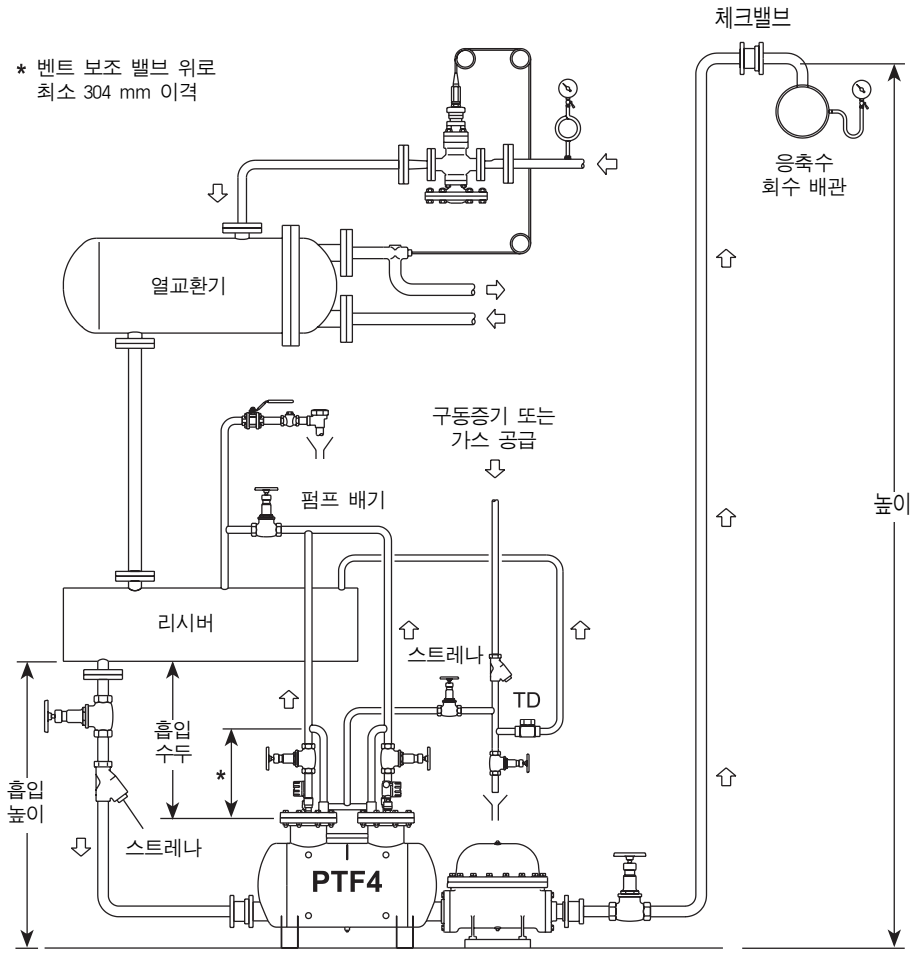


그림 4. 트랩이 설치되어 있는 폐쇄 시스템

표 2. PTF4 입구측 리시버 배관(mm)

응축수 부하 (kg/h)	리시버 배관 구경 **주** : 배압 또는 구동압력이 50% 미만일 경우 리시버 길이가 반으로 줄어들 수 있음			
	300 mm	400 mm	500 mm	600 mm
4,535 kg/h	1,524 mm	914 mm	610 mm	
9,070 kg/h	3,048 mm	2,133 mm	1,219 mm	
13,605 kg/h		2,743 mm	1,828 mm	1,219 mm
18,141 kg/h		3,658 mm	2,286 mm	1,828 mm
22,676 kg/h			2,743 mm	1,828 mm
27,211 kg/h			2,743 mm	1,828 mm

3.9 다중 응축수 회수 펌프의 설치 방법

다중으로 설치된 펌프의 마모 현상을 감소시키고 수명의 연장을 위해서, 단계적(주 펌프는 연속적으로 작동하고 예비 펌프는 가끔 작동하는 것)으로 사용하지 않아야 한다. 다중 펌프를 단일 응축수 회수 배관으로 연결하는 경우, 다중 펌프에서 응축수를 토출하는 동안 발생되는 높은 유량과 속도로 인해 응축수 회수 배관에서 발생할 수 있는 워터해머 등을 감소시키기 위해 단일 회수배관에 체크밸브를 추가로 설치해야 한다.

3.10 PTF4 스팀 입구측/배기측 배관

PTF4 구동 공급 배관은 펌프 구동 중 충분한 구동 용량을 보장하기 위해 올바르게 사이징 되어야 한다. 올바르게 사이징된 입구측 배관은 펌프 구동 중 압력 급등을 방지하고 표기된 용량에 맞추어 매끄럽게 운전될 수 있게 한다.

최소한 스팀을 사용할 때 입구측 배관은 스팀 헤더부터 펌프까지 적어도 50 mm NB 배관이어야 한다. 스팀(구동) 입구측 배관이 펌프까지 0.6 m에 근접할 때 구동 라인 배관은 동일한 크기의 두 개의 배관으로 나뉘어져야 한다. 따라서 각 기계장치의 입구까지 동일한 지름과 길이를 가지는 배관이 된다. 이것은 각 PTF4 펌프에 균일한 스팀(공기나 구동가스) 공급과 두 개의 기계장치의 동시 운영을 보장한다(그림 5, 6, 7 참조).

펌프의 배기 배관 연결은 개방 시스템에 설치할 때 자유롭게 대기로 배출될 수 있도록 연결하고 폐쇄 시스템에서는 리시버에 자유롭게 배출될 수 있도록 연결한다. 벤트 보조 밸브는 펌프 리시버나 펌프 벤트 배관에 곧바로 연결되도록 한다. 후자의 경우 배기 배관의 벤트 보조 밸브는 펌프 배기 연결 배관으로부터 적어도 304 mm 떨어져 설치되어야 한다. 트랩 토출측 배관은 펌프 벤트 배관에 연결되지 않아야 한다(그림 16, 17 참조).

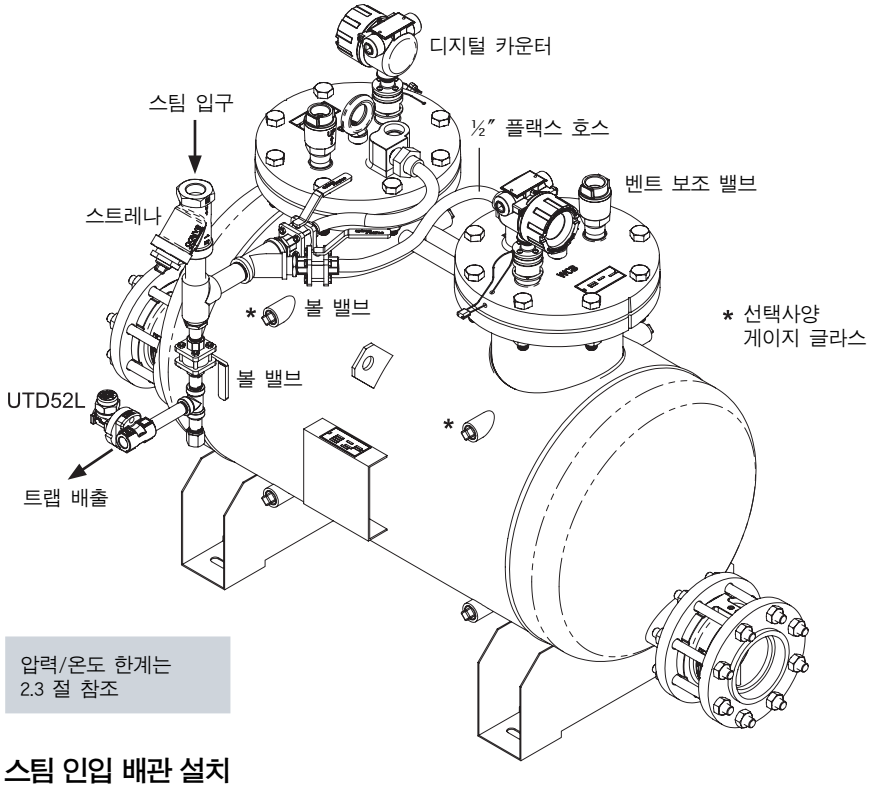


그림 5. 권장하는 스팀 인입 배관 설치

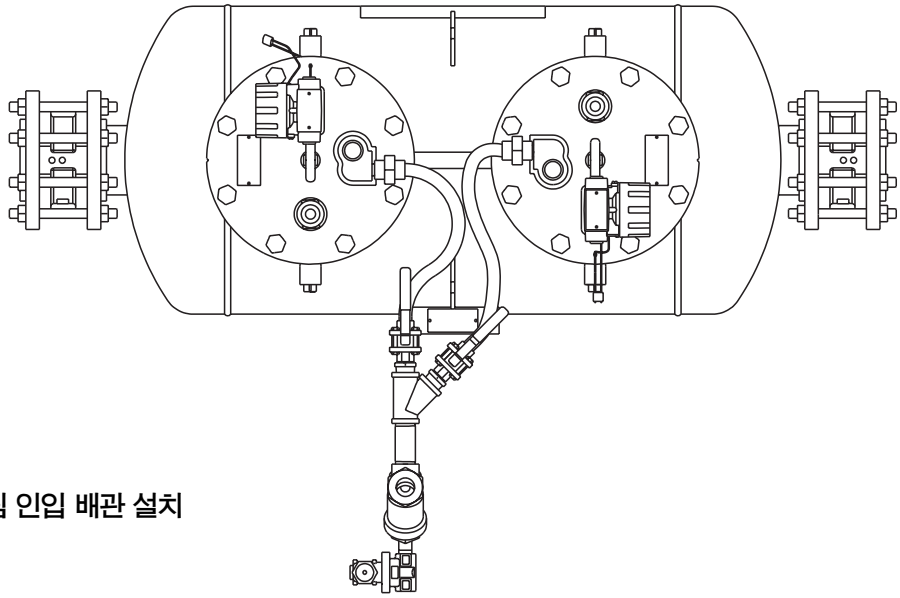


그림 6.
권장하는 스팀 인입 배관 설치

압력/온도 한계는
2.3 절 참조

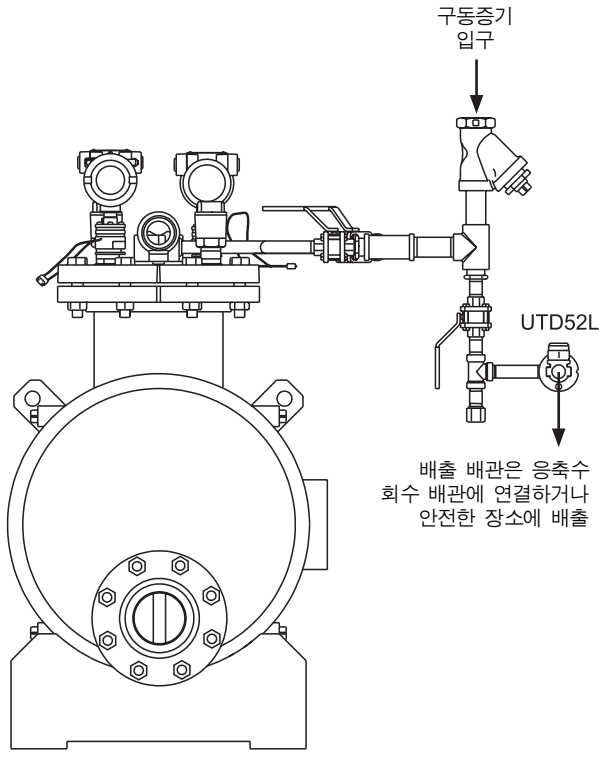


그림 7.
권장하는 스팀 인입 배관 설치

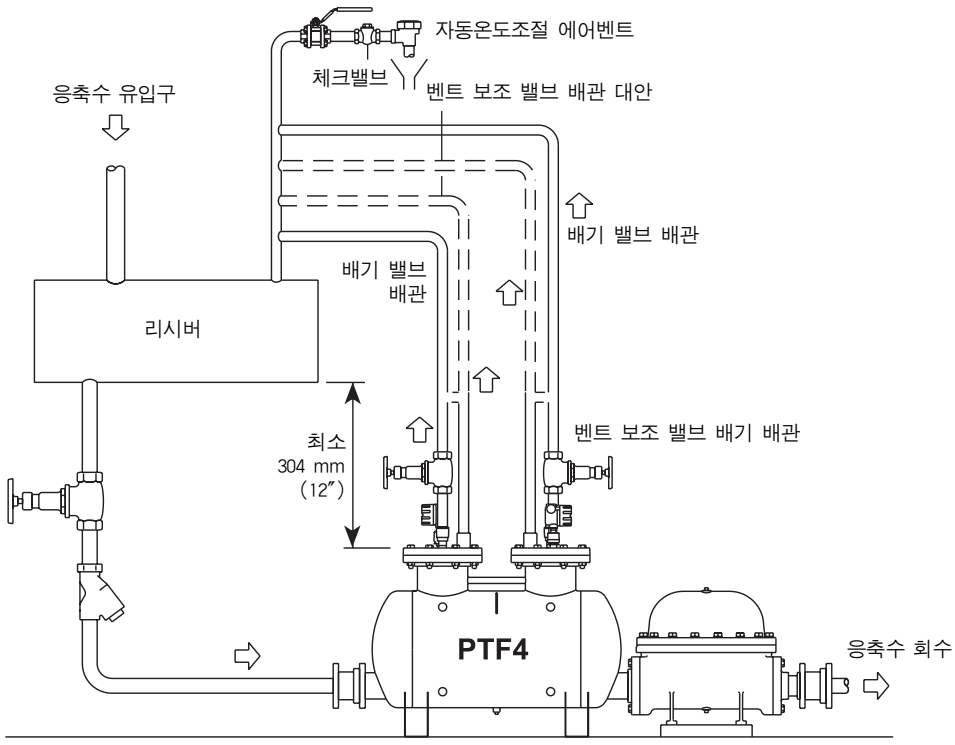


그림 8. 폐쇄 시스템에서 일반적인 PTF4 배기 및 벤트 보조 밸브 배관 설치

3.11 스타트업 절차

3.11.1 피보트롤(Pivotrol) 응축수 회수 펌프에 공급되는 구동매체(스팀, 공기 또는 가스) 공급 밸브를 천천히 연다. 구동배관에 설치된 스팀트랩이나 가스트랩이 작동하는지 확인한다.

3.11.2 피보트롤(Pivotrol) 응축수 회수 펌프의 입구측 및 토출측 배관에 있는 스톱밸브를 개방한다.

3.11.3 응축수가 리시버에 유입된 후 피보트롤(Pivotrol) 응축수 회수 펌프에 흡입되도록 리시버 앞쪽의 밸브를 개방한다. 펌프에 응축수가 가득 차면 펌프가 작동할 것이다.

3.11.4 비정상적인 작동상태를 보이는지 점검한다. 피보트롤(Pivotrol) 응축수 회수 펌프는 주기를 가지고 응축수를 펌핑하며, 배기를 할 때는 소리로써 작동상태의 확인이 가능하다.

3.11.5 오버플로우 배관을 설치할 경우, 정상 작동 시 스팀이 벤트되지 않도록 워터실(Water seal)을 물로 채워야 한다.

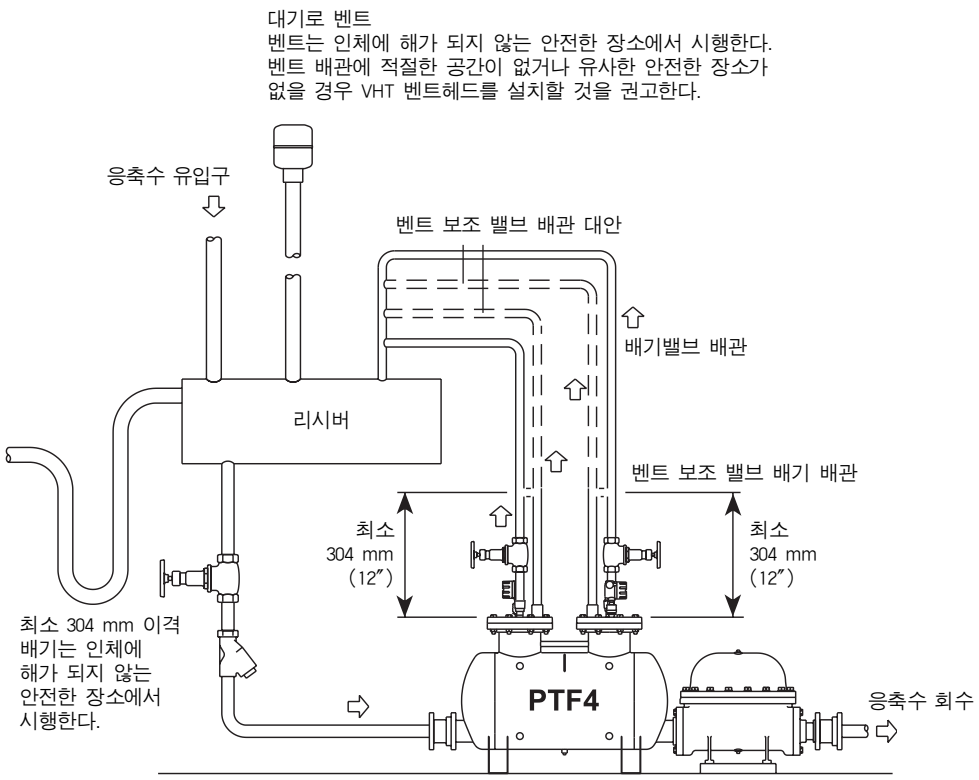


그림 9. 개방(벤트) 시스템에서 일반적인 PTF4 배기 및 벤트 보조 밸브 배관 설치

4. 시운전

설치나 유지보수 작업을 마친 후에는 시스템이 완전하게 작동하는지 확인한다. 경보나 보호 장비를 테스트한다.

■ **주** : 모든 스팀 시스템은 다른 장비에 손상을 주지 않기 위해 압력을 서서히 올려야 한다.

5. 작동원리

피보트롤(Pivotrol) 펌프 작동원리

5.1.1 작동이 시작되기 전 초기 상태에서 후로트(18)는 가라 앉아 있으며 구동증기 입구측 밸브(4)는 닫혀 있고 배기 밸브(6)는 개방되어 있다.

5.1.2 액체가 중력에 의해 입구측 체크밸브(21)를 통해 펌프 몸체로 유입될 때, 후로트(18)가 부력에 의해 떠 오르게 된다.

5.1.3 후로트(18)가 계속해서 올라감에 따라, 후로트 암 어셈블리(14)에 의해 스프링(13)의 장력이 증가한다. 후로트(18)가 가장 높은 위치까지 올라가면, 후로트 암 어셈블리(14)가 갑자기 위로 올라 간다. 이에 따라 푸쉬로드(9)가 위쪽으로 움직이고 스프링에 있는 에너지가 방출되어, 구동증기밸브(4)가 개방되고 동시에 배기밸브(6)가 폐쇄된다.

5.1.4 구동증기밸브(4)를 통해 스팀(또는 압축공기 및 가스)이 유입되어 펌프 몸체 내부의 압력이 증가한다. 이것에 의해 입구측 체크밸브(21)가 폐쇄되고 출구측 체크밸브(21)를 통해 응축수가 배출된다.

5.1.5 펌프 몸체의 응축수 수위가 떨어짐에 따라 후로트(18)가 하부로 떨어지고, 후로트 암 어셈블리(14)에 의해 스프링(13)의 장력이 다시 증가한다. 후로트(18)가 하부까지 완전히 내려가면 후로트 암 어셈블리(14)가 갑자기 하부로 내려간다. 이에 따라 푸쉬로드(9)가 움직이고 스프링(13)에 있는 에너지가 방출되어, 배기밸브(6)가 개방되고 동시에 구동증기밸브(4)가 폐쇄된다.

5.1.6 펌프 몸체 내부의 압력이 입구측 배관의 압력과 같은 수준으로 떨어지면, 입구측 체크밸브(21)가 개방된다. 응축수가 입구측 체크밸브를 통해 다시 흘러 몸체 내부에 차게 되며 이런 사이클이 반복된다.

사용압력이 2~13.8 bar g 일 때

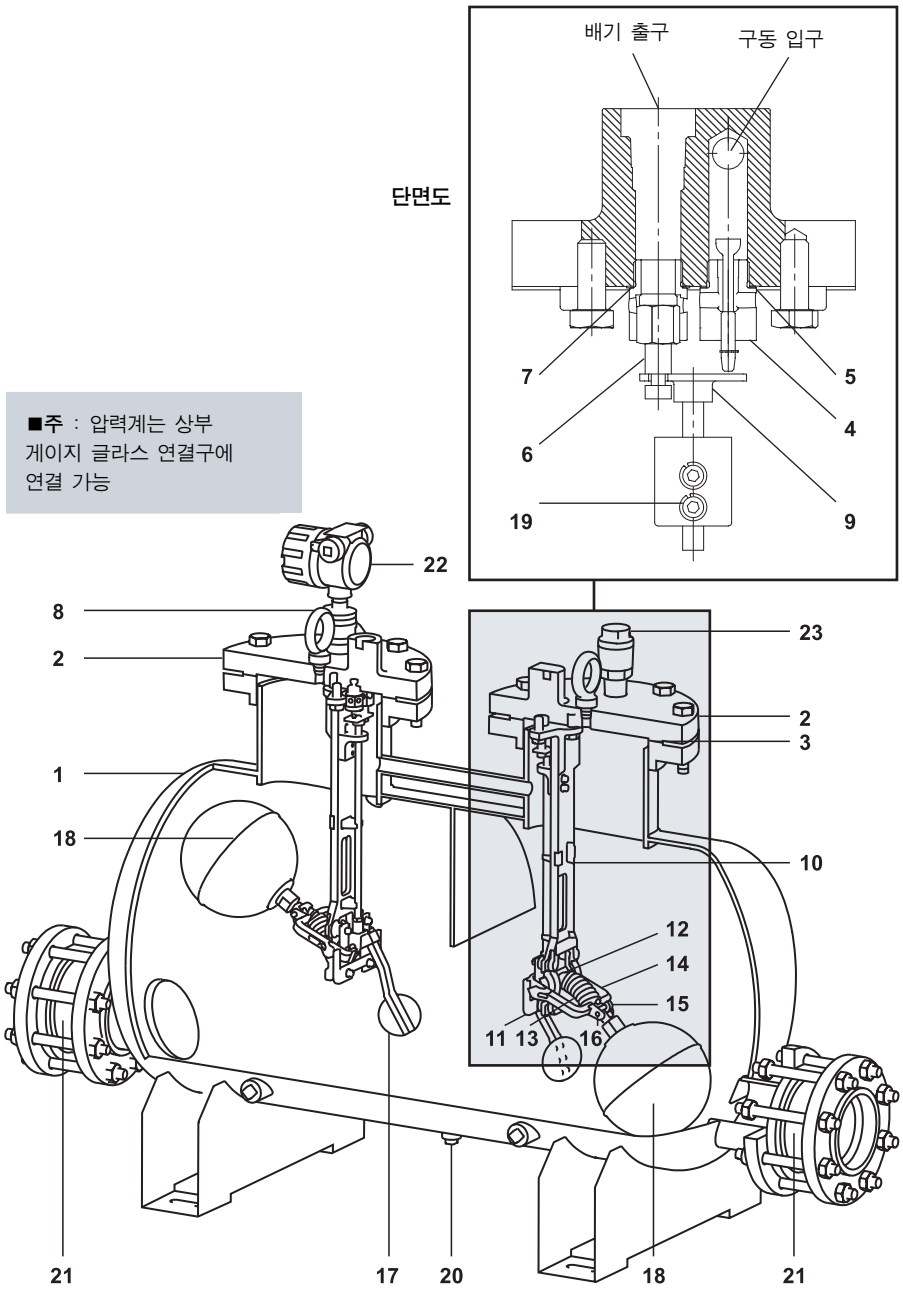


그림 10.

6. 정비 방법

■ **주** : 정비작업을 시행하기 전에 1절의 '안전 지침'을 숙지한다.

6.1 정비

■ **주의** : 커버와 가스켓을 제거할 때 주의해야 한다. 가스켓은 스텐레스강 재질의 얇은 보강재를 가지고 있어 피부에 손상을 줄 수 있다. 순간적으로 빠른 동작 등에 의해 인체에 해를 입지 않도록 주의한다.

6.1.1 모든 연결배관을 분리한다. 커버 볼트를 제거하고 몸체에서 커버와 메커니즘 어셈블리를 올린다. 이때 커버의 방향을 표시해 둔다. 이때 커버의 방향을 숙지한다('V' 표시) – 그림 12~14를 참조하여 커버와 메커니즘 어셈블리를 제거한다.

6.1.2 메커니즘을 눈으로 보아 이물질, 스케일이 있는지 확인하고 자유로이 메커니즘이 움직이는지 확인한다.

■ **주** : 메커니즘 어셈블리는 공장에서 셋팅한 후 테스트하여 공급되기 때문에, 메커니즘을 조정해서는 안된다. 품질 보증기간 내에 메커니즘 어셈블리가 잘 작동되지 않을 때는 반품 후 교체해야 한다.

6.1.3 재조립 절차는 위 과정의 역순이며, 이때 다음 사항에 주의해야 한다.

a. 커버와 메커니즘을 협소한 공간에서 설치하는 경우, 그림 12에 나와 있는 것과 같이 메커니즘이 수평으로 유지되어야 한다.

b. 그림 13과 같이 먼저 후로트를 펌프 몸체에 집어 넣어야 하고, 이때 사이클 카운터의 프로브와 패들(paddle)이 몸체와 충돌하지 않도록 주의해야 한다. 커버 및 메커니즘 어셈블리를 조립할 때 특별히 주의해야 한다. 메커니즘이 몸체나 딱딱한 물체와 충돌하지 않도록 해야 한다. 이런 경우 피봇이 이탈되고 펌프의 성능에 영구적으로 영향을 줄 수 있다.

c. 메커니즘을 펌프 몸체에 집어 넣을 때, 메커니즘이 수직으로 유지되도록 하여 부드럽게 최종 조립 지점까지 내려야 한다. 그림 11에 나와 있는 것과 같이 펌프 커버에 "V"라고 되어 있는 부분이 몸체의 "Part line"과 일렬이 되도록 조립되어야 한다. 이를 통해 올바른 후로트 위치를 설정할 수 있다 – 그림 14 참조.

6.1.4 커버 볼트를 조립하고 210~238 Nm(155~175 ft•lbs)의 조임값으로 조인다. 이때 그림 11에 나와 있는 순서로 조여야 한다.

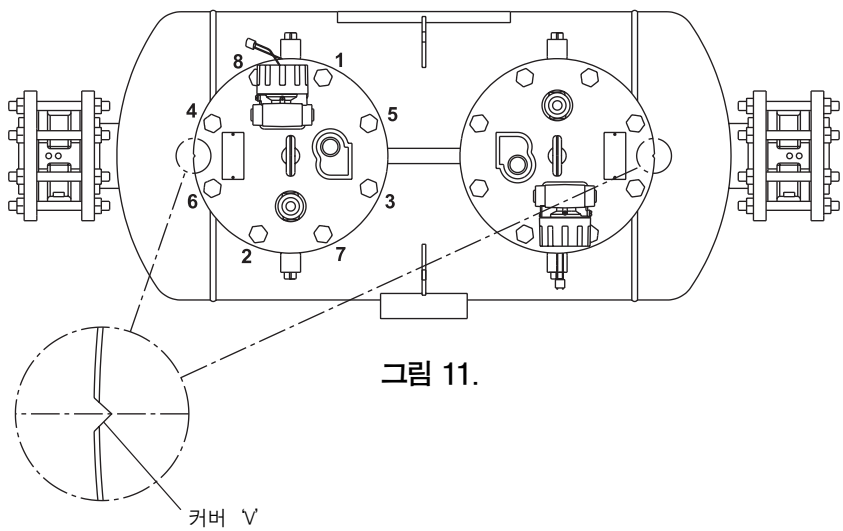


그림 11.

그림 12.

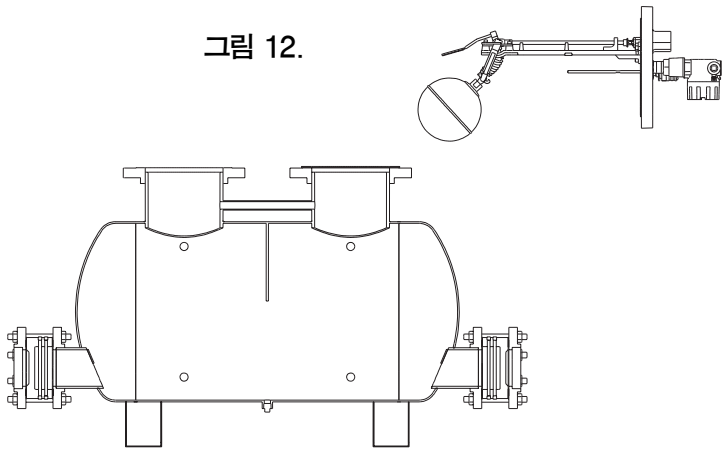


그림 13.

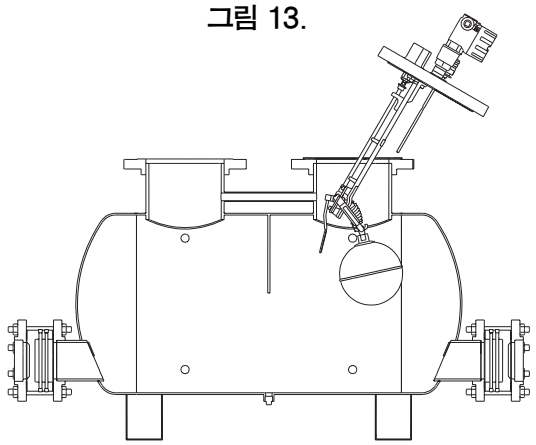
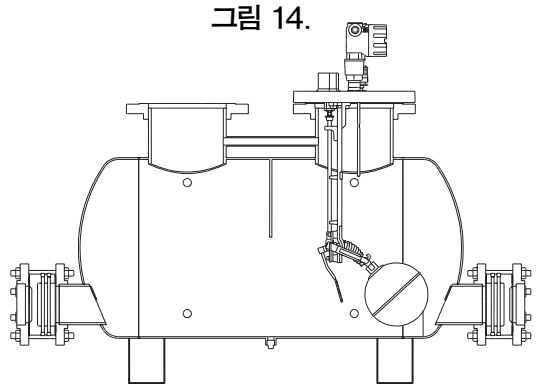


그림 14.



7. 고장 진단

■ **주** : 정비작업을 시행하기 전에 1절의 '안전 지침'을 숙지한다.
적절한 구경으로 선정된 응축수 회수 펌프가 새로 설치되어 적절하게 작동되지 않을 경우, 설치상의 문제가 있는 경우가 대부분이다. 기존 사용해 오던 펌프의 작동이 간헐적으로 작동하거나 전혀 작동을 하지 않는 경우는 구동압력 또는 펌프의 배압이 본래 설계 조건과 달라진 경우일 수가 있다. 운전 조건과 문제의 증상을 파악한 후에 다음 항목을 차례로 점검해 보고 원인을 처치해야 한다.

증상 1	**시운전 시 작동 불능**
원인 1a **점검 및 해결방법 1a**	구동증기의 공급 차단 펌프에 구동증기가 정상적으로 공급되는지 밸브를 열어서 확인
원인 1b **점검 및 해결방법 1b**	응축수가 유입되지 않음 응축수가 펌프 내부로 유입되도록 밸브 개방 및 스트레나가 이물질에 의해 막히지 않았는지 확인
원인 1c **점검 및 해결방법 1c**	응축수 토출관의 폐쇄 응축수가 자유롭게 배출될 수 있도록 응축수 주관의 모든 스톱밸브 개방
원인 1d **점검 및 해결방법 1d**	구동압력이 배압보다 낮음 구동압력은 가능한 한 배압보다 0.6~1 bar g 정도 높은 압력으로 조정한다.
원인 1e **점검 및 해결방법 1e**	체크밸브가 응축수의 흐름방향과 일치되어 설치되지 않음 체크밸브의 설치방향을 확인하고 유체의 흐름방향에 맞추어 설치
원인 1f **점검 및 해결방법 1f**	벤트라인에서의 문제 개방 시스템에서는 배기관이 저항없이 대기로 노출되어야 하고 응축수가 펌프와 집수조로 중력에 의해 흐를 수 있어야 한다. 밀폐 시스템의 경우에는 펌프를 증기사용설비의 증기 공간으로부터 차단시킨 후(배기관 차단) 펌프 커버에서 배기연결구를 분리한다. 펌프가 작동을 시작하면 원인은 공기장애이다. 배기관이 설치 지침서 대로 되어 있는지 재점검한다. 배기관의 높은 부분에 온도조절식 에어벤트를 설치하고, 배기관의 응축수는 중력에 의해 다시 펌프 내부로 흘러내릴 수 있도록 한다.
원인 1g **점검 및 해결방법 1g**	시운전 시 벤트 보조 밸브의 개방 벤트 보조 밸브 위에 있는 배기 배관의 차단밸브 차단. 벤트 보조 밸브 차단 및 배기밸브가 완전히 개방되도록 함. 뜨거운 응축수가 펌프에 도달할 수 있도록 한 후 벤트 보조 밸브 위의 차단 밸브 재개방

증상 2	**유입관/스팀사용설비에 응축수 정체 – 집수조에서 응축수 오버플로우, 펌프작동은 정상(규칙적 배기음)**
원인 2a **점검 및 해결방법 2a**	펌프구경이 실제 운전용량에 비해 작게 선정 용량표를 참고하여 펌프의 용량과 실제 응축수 양을 점검하고 필요하면 펌프를 추가설치하거나 체크밸브의 구경을 증대시킨다.
원인 2b **점검 및 해결방법 2b**	흡입수두 부족 흡입수두(300 mm)를 확인하고 부족하면 흡입수두를 확보해 준다.

증상 2	유입관/스팀사용설비에 응축수 정체 – 집수조에서 응축수 오버플로우, 펌프작동은 정상(규칙적 배기음)
원인 2c **점검 및 해결방법 2c**	실제 응축수 양을 펌핑하기 위한 구동압력 미달 운전 중에 구동압력과 최대배압을 점검하여 용량표와 대조해보고 부하조건에 따라 구동압력을 높여준다.
원인 2d **점검 및 해결방법 2d**	응축수 유입관의 부분적인 막힘/저항 모든 배관이 펌프 구경과 같거나 큰지 확인하고 스트레나를 청소해주며 모든 밸브들이 완전 개방되었는지 확인한다.
원인 2e **점검 및 해결방법 2e**	입구측 또는 토출측 체크밸브가 닫히지 않음(이물질) 체크밸브를 격리시키고 배관 압력을 해소시킨다. 디스크 체크밸브를 분리하고 디스크와 스프링을 육안으로 검사한다. 시트면을 청소 후 재조립하거나 또는 교환해 준다.

증상 3	유입관/스팀사용설비에 응축수 정체 – 집수조에서 응축수 오버플로우, 펌프작동은 중지(규칙적 배기음이 들리지 않음)
안전을 위한 주의사항 : (d)에서 (g)까지의 단계에서는 펌프 배기 연결부의 배기/균압관을 분리하는 것이 필요하다. 폐쇄 시스템에서는 펌프가(구동 공급, 응축수 유입구 및 배출구, 배기/균압관 배관의 폐쇄) 차단되어 있는지 확인해야 하며 이 연결부를 분리하기 전에 인체에 상해를 입지 않도록 압력을 서서히 빼주어야 한다. 폐쇄 및 벤트 시스템에서는 고장 상태에서 분리 작업 시에 뜨거운 응축수가 배기 연결구로 나올 가능성이 있다. 작업을 시행할 때 항상 이러한 가능성을 숙지하고 인체나 주위 장비에 손상을 입지 않도록 주의한다.	
원인 3a **점검 및 해결방법 3a**	토출관이 닫혔거나 막힘 구동압력 및 토출구에서 배압(정압) 점검. 점검결과 압력이 같으면 노출관이 막혀 있을 가능성이 크다. 펌프 2차측에 설치된 모든 밸브를 확인하여 막힘이 있는지 점검한다.
원인 3b **점검 및 해결방법 3b**	토출측 체크밸브가 열리지 않음 위 3a와 같이 점검한 후 토출측 체크밸브를 격리시키고 배관의 압력을 빼준다. 체크밸브를 분해하여 육안검사한다. 시트면을 청소하여 재설치하거나 교환해준다.
원인 3c **점검 및 해결방법 3c**	구동압력 미달 구동압력이 배압(정압)보다 낮을 경우 배압보다 1~1.3 bar g 정도 높은 압력으로 조정한다. 단, 펌프의 최고사용압력을 초과하지 않아야 한다.
원인 3d **점검 및 해결방법 3d**	구동밸브 누출 또는 마모 응축수 유입관과 토출관을 닫고 누출되는 구동압력 공급관을 서서히 열어준다. 만약 배기관에서 스팀 또는 압축공기가 벤트된다면 구동밸브의 결함을 나타낸다. 펌프를 차단시키고 커버와 메커니즘 어셈블리를 분해하여 육안검사한다. 구동밸브와 시트를 교환해 준다.
원인 3e **점검 및 해결방법 3e**	구동부 결함 1) 스프링 파손 2) 후로트 붕괴 구동증기 공급관을 열어준 상태에서 응축수 유입관을 서서히 열어주어 펌프를 채우면서 배기관에서 스팀 또는 압축공기가 누출되는지 점검한다. 이때 부상의 위험이 있으므로 너무 배기관 가까이 접근하지 않는다. 만약 배기관으로 응축수가 누출될 경우에는 메커니즘의 결함을 나타낸다. 펌프를 차단시키고 커버와 메커니즘 어셈블리를 분해하여 육안검사한다. 스프링과 후로트의 결함을 점검한다. 메커니즘을 수동으로 작동시켜 걸림 부분이나 마찰이 있는 부분을 찾아낸다. 확인된 모든 결함부분을 수리하거나 교환해준다.

증상 3	유입관/스팀사용설비에 응축수 정체 – 집수조에서 응축수 오버플로우, 펌프작동은 중지(규칙적 배기음이 들리지 않음)
원인 3f **점검 및 해결방법 3f**	배기/유입관에서 증기장애현상 발생(개방 또는 밀폐 시스템) 구동장치의 작동소리는 들리나 펌프 배기관에서 응축수가 나오지 않으면 토출관을 서서히 열어주어 펌프의 작동상태를 관찰한다. 이때 펌프가 정상작동 되면 배기/균압관이 잘못 설치되어 있는 것이다. 배기/균압관 설치가 설치 지침서 대로 되어있는지 다시 점검한다. 배기/균압관 속의 응축수가 중력으로 펌프 내로 흘러야 펌프에 증기장애현상이 발생하지 않는다.
원인 3g **점검 및 해결방법 3g**	입구 체크밸브가 열리지 않음 구동장치의 소리도 들리지 않고 배기 연결부에서 액체가 나오지도 않으면 응축수 유입관을 의심해 볼 수 있다. 펌프로 연결된 모든 밸브가 열려있는지 확인한다. 이것이 이상이 없으면 입구 체크밸브가 닫혀서 열리지 않거나 흡입수두가 부족한 것이다. 펌프와 체크밸브를 차단시키고 내부압력을 빼준 다음 체크밸브를 분해하여 육안검사한다. 시트면을 청소하여 다시 설치하거나 상태가 나쁘면 교환해준다. 배기/균압관을 다시 연결하고 배관을 열어준다.

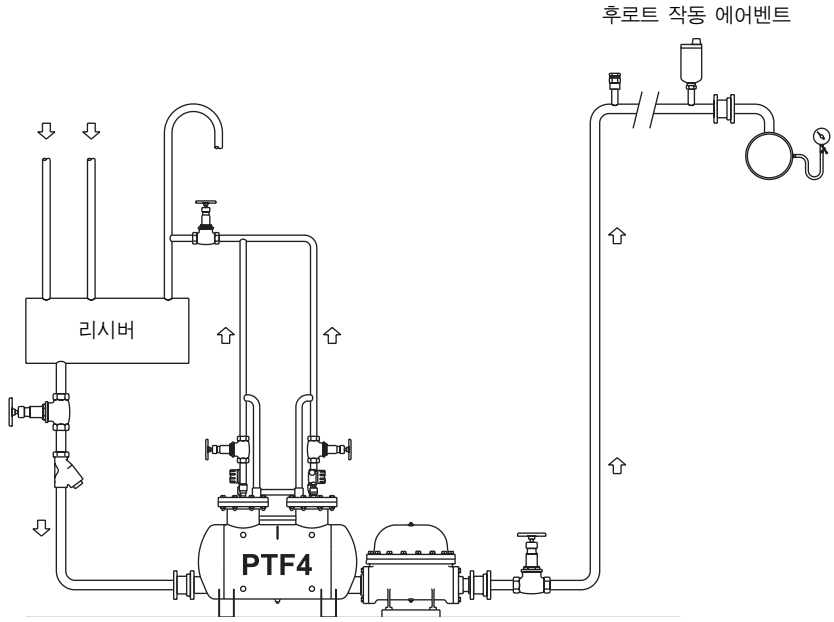
증상 4	펌프 토출 후 토출관에서 떨리는 소리와 충격음이 들린다.
원인 4a **점검 및 해결방법 4a**	토출 시 다량의 물이 슬러그 형태로 가속/감속되며 빨려나감으로 인해 토출부에 진공형성(보통 토출관이 길고 오르내림이 많은 경우) 올림관 최상부에 진공해소장치를 설치한다. 진공해소장치 다음에 에어벤트(물용)가 필요할 수도 있다(그림 15 참조).
원인 4b **점검 및 해결방법 4b**	펌프 "직접통과" 응축수 입구압력과 펌프 토출부의 배압(정압)을 점검한다. 입구 압력이 배압과 같거나 배압을 초과하는 경우에는 응축수가 펌프의 작동없이 "직접통과"하는 문제를 추정해 볼 수 있다. 개방 시스템의 경우에는 응축수 입구관으로 스팀을 누출하는 트랩이 있는지 점검한다. 이 경우 입구압력을 증가시킨다. 결함 트랩은 모두 교환한다. 밀폐 시스템에서는 정상운전 시 응축수 입구압력이 배압보다 높은 경우(비례제어밸브에 의한 스팀사용설비 압력의 상승 또는 토출관 압력의 현격한 감소)는 펌프/트랩을 직렬응용(펌핑트랩)하는 것이 필요하다. 펌프와 트랩을 조합하여 사용하면 스팀이 토출관 속으로 들어가는 것을 방지해 주며 응축수가 오면 펌프가 정상 작동된다(그림 5, 6, 7 참조).

증상 5	배기관으로 과도한 재증발증기 배출(개방 시스템의 경우)
원인 5a **점검 및 해결방법 5a**	스팀트랩 누출로 인해 펌프로 생증기 유입(4b "펌프 직접통과" 참조) 스팀을 배출하는 누출 트랩을 찾아낸 후 고장 트랩을 수리 또는 교환한다.(4b "펌프 직접통과" 참조)
원인 5b **점검 및 해결방법 5b**	과도한 재증발증기 배출(110 kg/h 이상) 펌프 앞에 배기된 집수조/탱크 설치
원인 5c **점검 및 해결방법 5c**	배기밸브 고착, 마모 펌프를 차단시키고 커버와 메커니즘 어셈블리를 분해한다. 배기밸브와 시트 어셈블리를 분해한다. 시트면을 육안검사한다. 마모 시 청소 후 재설치 또는 교환한다.

증상 5	배기관으로 과도한 재증발증기 배출(개방 시스템의 경우)
원인 5d	벤트 보조 밸브의 개방
점검 및 해결방법 5d	벤트 보조 밸브 위에 있는 배기 배관의 차단밸브 차단. 벤트 보조 밸브 차단 및 배기 밸브가 완전히 개방되도록 함. 뜨거운 응축수가 펌프에 도달할 수 있도록 한 후 벤트 보조 밸브 위의 차단 밸브 재개방. 배기가 끝나고 펌핑 용량이 충분하다면 그대로 놔둘 것. 벤트 보조 밸브가 확실히 차단이 되지 않는다면 밸브 교체

그 외 일반 설치도

그 외 일반 설치도가 그림 15~19에 나타나 있지만 특수한 환경에서는 이러한 추천 설치도에 의해 설치할 필요는 없다. 특정한 요건에 맞추어 최상의 응축수 회수 환경을 구축하려면 각 적용처에 설계 요구조건을 파악해야 한다.
이 문서에 나타나 있지 않은 펌프 설치에 관한 사항이나 추가 정보가 필요하시다면 스파이렉스사코로 문의해 주십시오.



비전기식 압력 구동 펌프

그림 15. 펌프 토출배관이 길 경우(배관에 씰이 있는 에어 일리미네이터 필요)

* H : 총배압(psi g)=배관 높이(H, feet)×0.433+회수관 내의 압력(psi g)+응축수 회수관의 압력 손실
(응축수 회수관의 압력 손실은 실제 응축수량의 6배를 기준으로 하여 계산된 압력이다.)

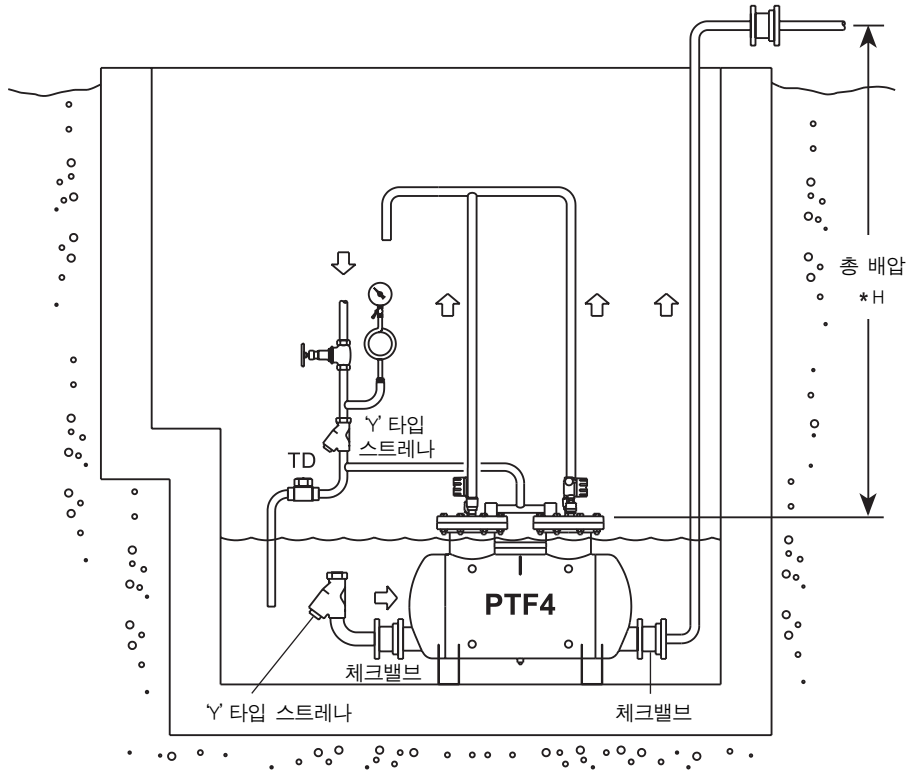


그림 16. 썸프에서 물의 펌핑

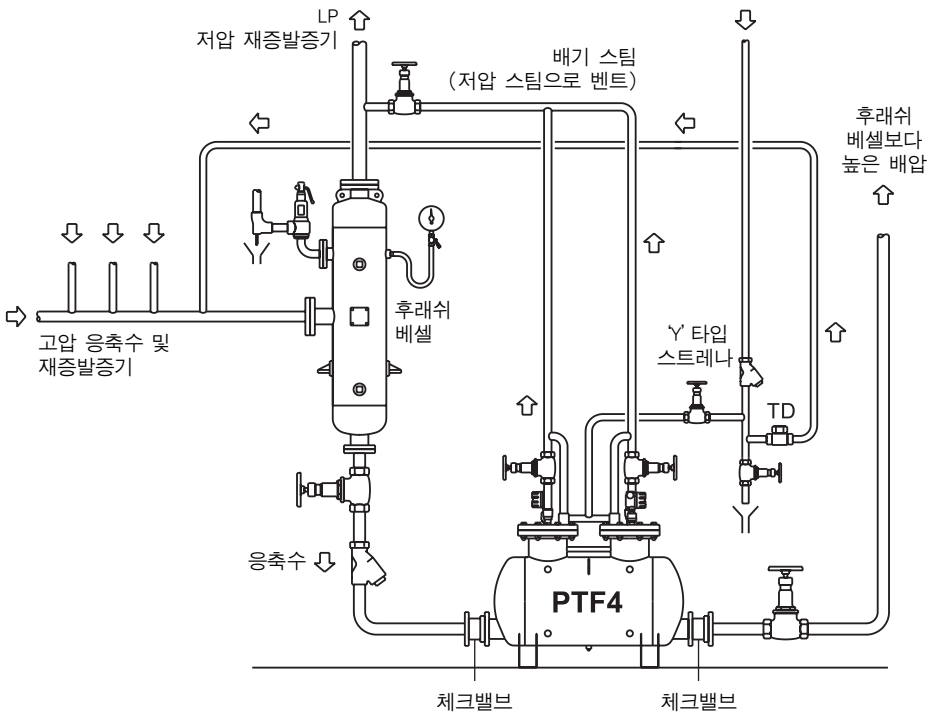


그림 17. 대기압 이상 또는 이하에서 재증발증기 회수

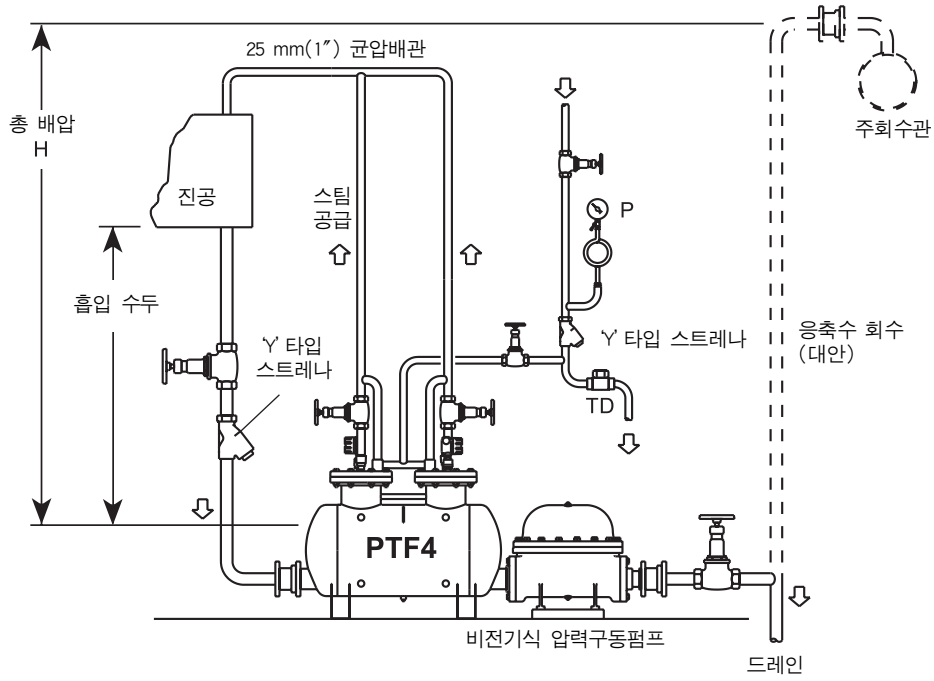


그림 18. 진공 공간에서 응축수 회수

스팀공간 압력이 배압 아래로 떨어지는 곳에서 적은 스팀/유체 열교환기 배치

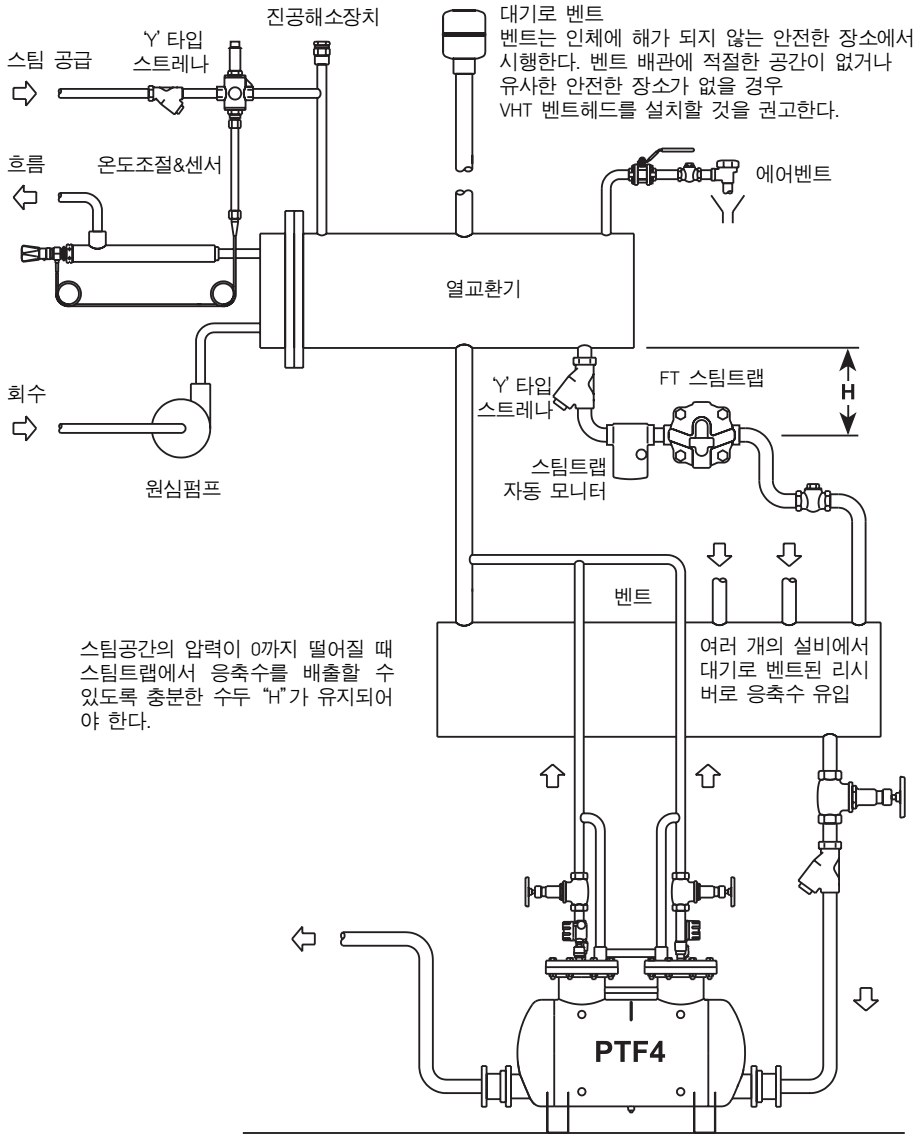
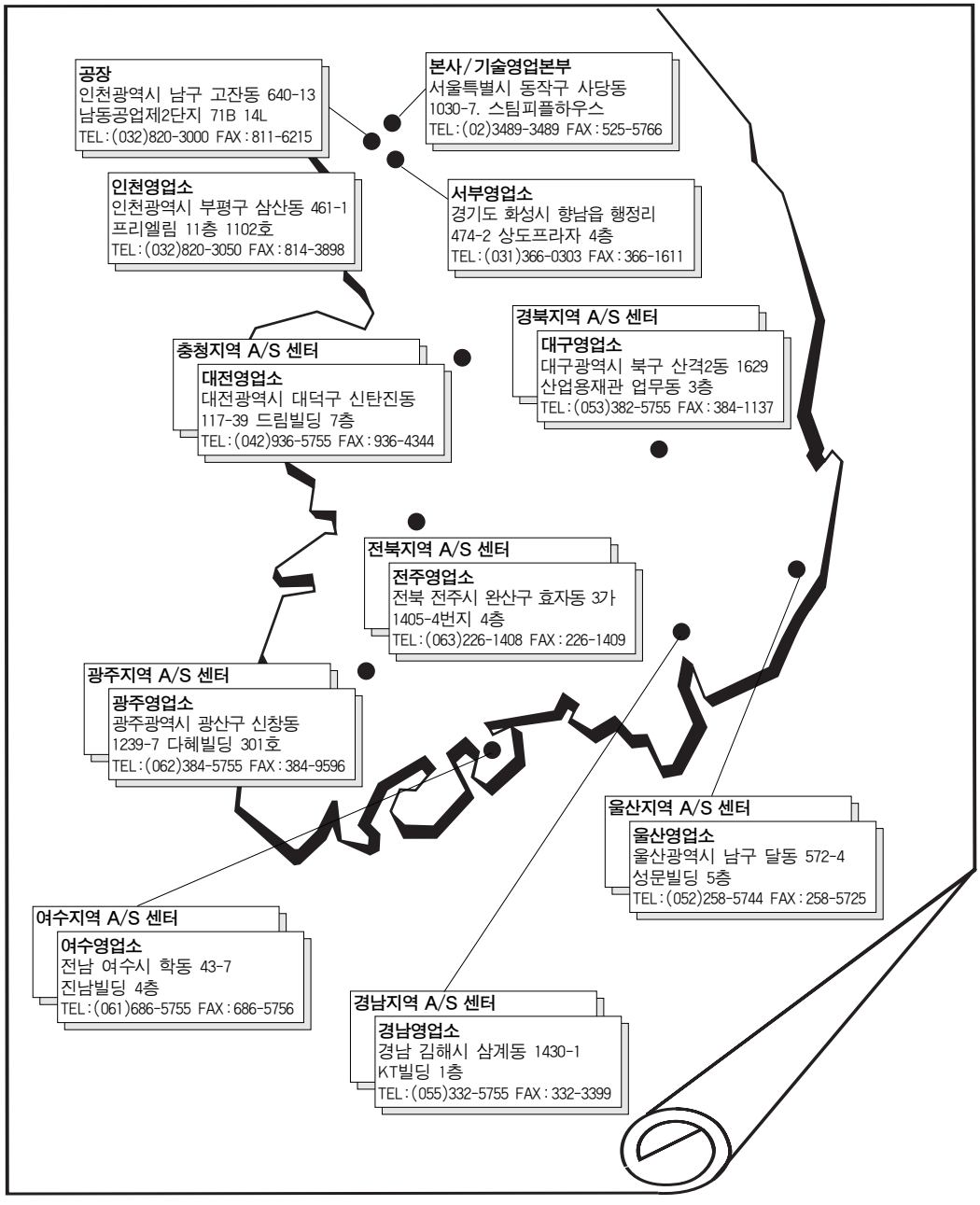


그림 19. 소형 열교환기에서 응축수 회수

스파이렉스사코 기술지원 및 서비스망



■ **고객기술상담전화**

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

AC-00395

한국스파이렉스사코(주)는 한국품질 인증센터로부터 ISO 9001/14001 품질 • 환경시스템 인증을 받았습니다.

제품의 개발 및 개선을 위하여 사전 통보없이 규격변경을 할 수 있습니다.
*본자료의 유효본 유무를 확인하신 후 이용하시기 바랍니다.***(KP 1310)**

IM-P135-14
ST Issue 2(KR 1310)

ENERGY SAVING IS OUR BUSINESS

http://www.spiraxsarco.com/kr