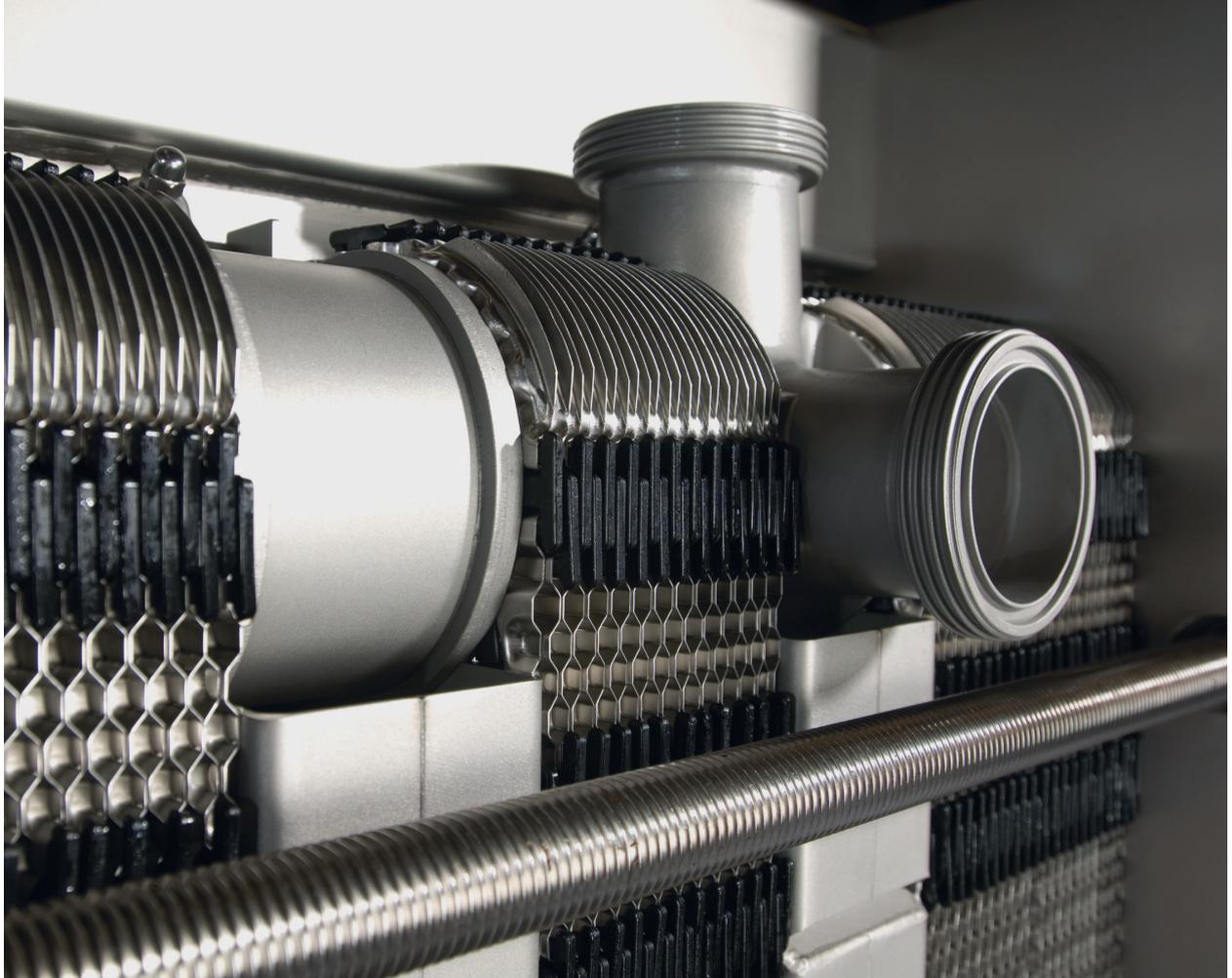


유지보수 설명서 판형 열교환기



Tetra Pak® 판형 열교환기

Tetra Pak용으로 알파라발이 제작함
Tetra Pak이 공급 및 서비스함

항상 현지 **Tetra Pak** 대리점 및 본 설명서에서 안내되는 알파라발 대리점으로 문의하십시오.

Tetra Pak으로 문의하는 방법:

전 세계 문의처 정보는 웹 사이트를 통해 지속적으로 업데이트됩니다.

해당 정보는 www.tetrapak.com에서 확인하거나 현지 **Tetra Pak** 대리점에 문의하십시오.

발행:

Alfa Laval Technologies AB

Box 74

SE-221 00 Lund, Sweden

전화 스위치보드: +46 46 36 65 00

info@alfalaval.com

원본 지침은 영문으로 작성되었습니다.

© Alfa Laval 2025-03

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly "Alfa Laval"). No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval's prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.



English

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/gphe-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

، لتتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ، استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة www.alfalaval.com/gphe-manuals

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/gphe-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/gphe-manuals a stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/gphe-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/gphe-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/gphe-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/gphe-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/gphe-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/gphe-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/gphe-manuals webhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/gphe-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/gphe-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국어

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/gphe-manuals, kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/gphe-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/gphe-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/gphe-manuals pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/gphe-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/gphe-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/gphe-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/gphe-manuals，以下载本地语言版本的手册。

목차

1	소개	7
1.1	용도	7
1.2	합리적으로 예상 가능한 오용	7
1.3	장비 취급을 위한 사전 지식	7
1.4	사용 가능한 기술 정보	8
1.5	보증 조건	8
1.6	조언	8
1.7	환경 규정 준수	9
2	안전	11
2.1	안전 주의 사항	11
2.2	표현의 정의	11
2.3	개인 보호 장비	12
2.4	높은 곳에서의 작업	13
3	설명	15
3.1	구성품	15
3.1.1	산업용 가스켓 판형 열교환기	16
3.1.2	위생 가스켓 판형 열교환기	20
3.2	명판	23
3.3	A 치수	25
3.4	전열판 식별	26
3.5	전열판 행잉 목록	30
3.5.1	전열판 행잉 요약 가이드	30
3.5.2	명칭 이해 방법	31
3.5.3	그림 이해 방법	33
3.6	전열판 패키지의 외부 검사	34
3.7	볼트 구성	35
3.8	기능	36
3.8.1	단일 패스 구성	37
3.8.2	반용접식 카세트 구성	38
3.8.3	멀티패스 구성	39
3.8.4	멀티섹션 구성	40
4	유지보수	41
4.1	판형 열교환기	41
4.1.1	시동	41
4.1.2	판형 열교환기 — 배수	44
4.1.3	판형 열교환기 — 개방	45
4.1.4	체결 토크	49
4.1.5	판형 열교환기 — 닫기	50

4.1.5.1	강성 가스켓 소재.....	52
4.1.6	현장에서 실시하는 전열판의 제거, 인양 및 삽입.....	54
4.1.7	누설 테스트.....	55
4.1.8	세정.....	56
4.1.8.1	세정제.....	57
4.1.8.2	CIP(Cleaning-In-Place).....	59
4.1.8.3	수동(기계) 세정.....	61
4.1.9	이동식 인양 장비.....	62
4.1.9.1	이동식 인양 장치.....	62
4.2	프레임.....	68
4.2.1	받침대 조립.....	68
4.3	플레이트.....	70
4.3.1	제한된 수의 전열판 교체.....	70
4.3.2	전열판 가스켓 재장착.....	71
4.3.2.1	양면 아크릴 테이프 사용.....	72
4.3.2.2	전열판 - ClipGrip™ 및 클립온 가스켓 교환.....	77
4.3.2.3	전열판 - 클립 애드 및 베이스 애드 가스켓 교환.....	79
4.3.2.4	전열판 - 접착형 가스켓 교환.....	81
5	보관.....	83
5.1	사용 중단.....	84

1 소개

이 설명서는 가스켓 판형 열교환기를 유지보수하는 데 필요한 정보를 제공합니다.

1.1 용도

이 장비의 용도는 지정된 열 효율에 대해 결정된 구성에 따라 열을 전달하는 것입니다.

위에서 설명한 용도 이외의 목적으로 장비를 사용하는 경우 알파라발은 상해나 손상에 대해 책임을 지지 않습니다. 다른 모든 용도의 사용은 금지됩니다.

1.2 합리적으로 예상 가능한 오용

- 설치를 계획할 때 서비스 지역을 고려해야 합니다. 판형 열교환기 도면을 참조하십시오.
- 설치를 계획할 때 향후 재설계 또는 서비스 센터로의 배송을 위해 판형 열교환기를 분리(리프팅)해야 할 수 있다는 점을 고려하는 것이 좋습니다.
- 보관용 상자나 장비를 설치 설명서에 명시된 방법 이외의 방법으로 들어 올리거나 운반하지 마십시오.
- 판형 열교환기 연결에 사용되어야 하는 방식으로 배관을 연결하십시오. 배관을 잘못 연결하면 가스켓과 라이닝이 손상될 수 있습니다.
- 반응접 모델 및 비대칭 구성의 기타 모델의 경우 잘못된 배관을 잘못된 포트에 연결하면 안전 문제가 발생할 수 있습니다. 판형 열교환기의 도면에 따라 올바른 매체를 올바른 포트에 연결해야 합니다.
- 한 번에 여러 개의 플레이트를 걸거나 이동하면 행거가 손상될 위험이 있습니다. 한 번에 하나 또는 최대 두 개의 플레이트를 처리하는 것이 좋습니다.
- A 치수(프레임 플레이트와 압력 플레이트 안쪽 거리)를 조일 때, 대각선 이동과 스네이킹 현상을 방지하기 위해 볼트를 항상 대각선 방향으로 균일하게 한 번에 조금씩 조이십시오. 플레이트 개수와 A 치수는 판형 열교환기 도면에서 확인할 수 있습니다.
- 워터해머 등에 의한 전열판 변형 및 가스켓 이탈을 방지하기 위해 유량을 조금씩 증가시키거나 줄이십시오.
- 시동 시에는 가스켓의 균열이 생기지 않도록 온도를 조심스럽게 올리거나 블로아웃을 발생시키십시오. 설치 설명서의 시동 절차를 참고하십시오.
- 판형 열교환기를 장기간 사용하지 않을 경우 보관 절차의 지침을 따르십시오.

1.3 장비 취급을 위한 사전 지식

판형 열교환기는 본 설명서의 지침을 숙지하고 열교환기가 설치되는 공정에 대한 지식을 보유한 인력이 작동해야 합니다. 이러한 지식의 예로는 매체 유형, 압력, 판형 열교환기의 온도 및 공정별 예방 조치에 대한 지식 등이 있습니다.

판형 열교환기의 유지보수 및 설치에 현행 규정에 따른 지식과 인증을 갖춘 인력이 실시해야 합니다. 여기에는 배관, 용접 및 기타 종류의 유지보수 작업이 포함될 수 있습니다.

이 설명서에 설명되어 있지 않은 유지보수 작업은 알파라발에 문의하여 조언을 구하십시오.

1.4 사용 가능한 기술 정보

이 설명서 외에 다음 문서를 잘 보관해 두십시오.

- **적합성 선언**
해당하는 경우
- **부품 목록**
제품 구성에 포함된 구성품 목록.
- **전열판 행잉 목록**
포함된 플레이트 및 개스킷에 대한 설명과 판형 열교환기에 설치되는 순서.
- **판형 열교환기 도면**
납품된 판형 열교환기 도면.

나열된 문서는 배송되는 제품마다 다릅니다.

1.5 보증 조건

보증 조건은 일반적으로 인도된 판형 열교환기의 주문 전에 서명된 판매 계약에 포함됩니다. 보증 조건은 판매시 제공된 문서에 포함되거나 유효한 조건을 명시하는 문서에 대한 참조로 포함될 수도 있습니다. 명시된 보증 기간 동안 결함이 발생하는 경우 항상 알파라발에 문의하여 조언을 구하십시오.

1.6 조언

다음과 같은 경우에는 항상 알파라발에 문의하십시오.

- 플레이트 수를 변경하려는 경우.
- 작동 온도와 압력을 변경하거나 판형 열교환기에서 다른 유체를 처리해야 하는 경우.

1.7 환경 규정 준수

알파라발의 열교환기를 최적의 방식으로 작동하고 유지보수 권장 사항을 준수하면 에너지 절감 효과를 극대화하고 운영 비용(OPEX)을 최소화할 수 있습니다.

폐기물 관리

국가의 법률이나 현지 규정에 따라 모든 자재와 구성품을 안전하고 환경친화적인 방식으로 분리, 재활용 또는 폐기하십시오. 구성품의 재질에 대한 불확실성이 있는 경우 현지 알파라발 판매 회사에 문의하십시오.

제품 개봉

포장재는 목재, 플라스틱, 골판지 상자로 구성되어 있으며 금속 끈이 포함되는 경우도 있습니다.

- 목재와 골판지 상자는 재사용 또는 재활용하거나 에너지 회수에 활용할 수 있습니다.
- 플라스틱은 재활용하거나 인가 폐기물 소각장에서 소각해야 합니다.
- 금속 끈은 재활용 처리되어야 합니다.

이 페이지는 의도적으로 비워두었습니다.

2 안전

2.1 안전 주의 사항

팬형 열교환기는 이 설명서에 명시된 알파라발의 지침에 따라 사용하고 유지보수해야 합니다. 팬형 열교환기를 올바르게 취급하지 않으면 부상 및/또는 재산 손상 등 심각한 결과가 초래될 수 있습니다. 알파라발은 이 설명서의 지침을 따르지 않아 발생하는 어떠한 손상이나 부상에 대해서도 책임지지 않습니다.

팬형 열교환기는 특정 팬형 열교환기에 대해 지정된 자재, 매체 유형, 온도 및 압력 구성에 따라 사용해야 합니다.

2.2 표현의 정의

 **경고** 위험 유형

경고는 방지하지 않을 경우 사망이나 심각한 부상을 초래할 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

 **주의** 위험 유형

주의는 방지하지 않을 경우 경미하거나 심하지 않은 부상을 초래할 수 있는 잠재적으로 위험한 상황을 나타냅니다.

 **유의**

유의는 방지하지 않을 경우 재산상의 손해를 입을 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다.



2.3 개인 보호 장비

보호 신발

발가락 덮개로 보강된 신발. 떨어뜨린 물건으로 인한 발 부상을 최소화합니다.



보호 헬멧

사고로 인한 부상으로부터 머리를 보호하도록 설계된 헬멧.



보안경

눈을 위험으로부터 보호하기 위해 착용하는 딱 맞는 안경.



보호 장갑

위험으로부터 손을 보호하는 장갑.



안전

2.4 높은 곳에서의 작업

 **경고** 추락 위험이 있습니다.

높은 곳에서 이루어지는 모든 종류의 작업에는 항상 안전한 접근이 가능한지 확인해야 합니다. 높은 곳에서의 작업에 대한 현지 규정과 가이드라인을 준수하십시오. 비계 또는 이동식 작업대와 안전벨트를 사용하십시오. 작업 영역 주위에 안전 경계를 만들고 공구 또는 기타 물체가 떨어지지 않도록 주의하십시오.

설치 시 2미터 이상의 높이에서 작업이 필요한 경우 안전 장치를 고려해야 합니다.



안전



이 페이지는 의도적으로 비워두었습니다.

안전

3 설명

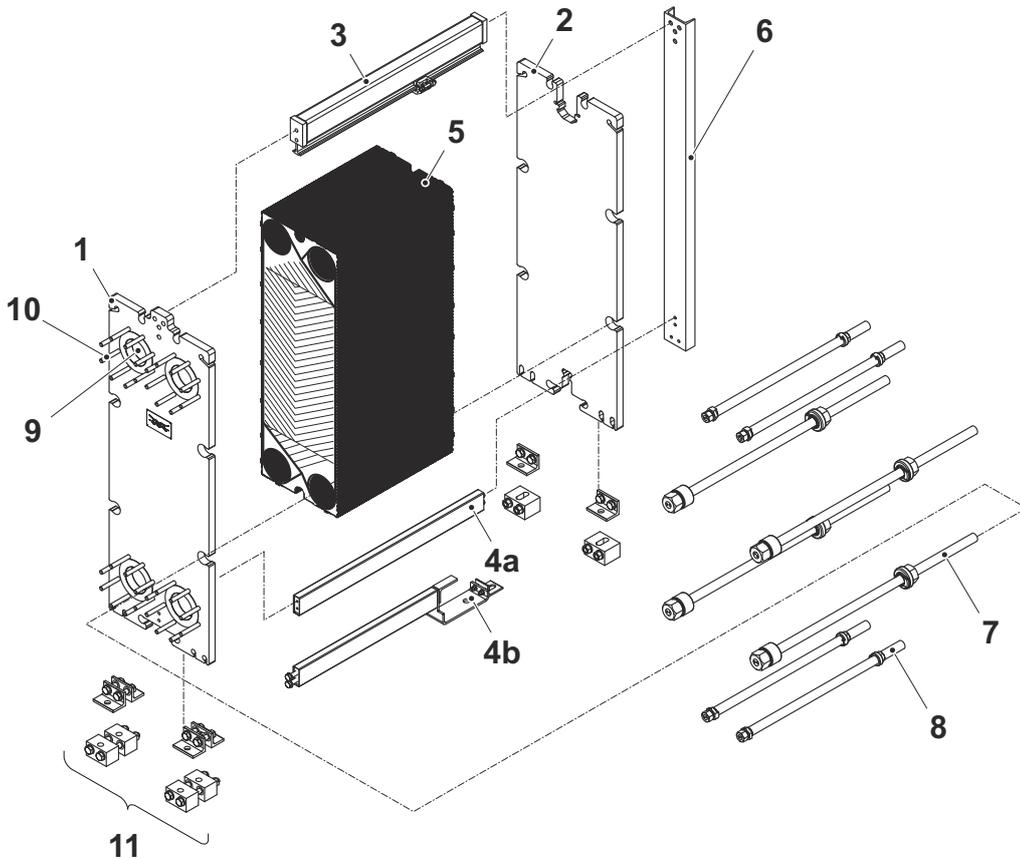
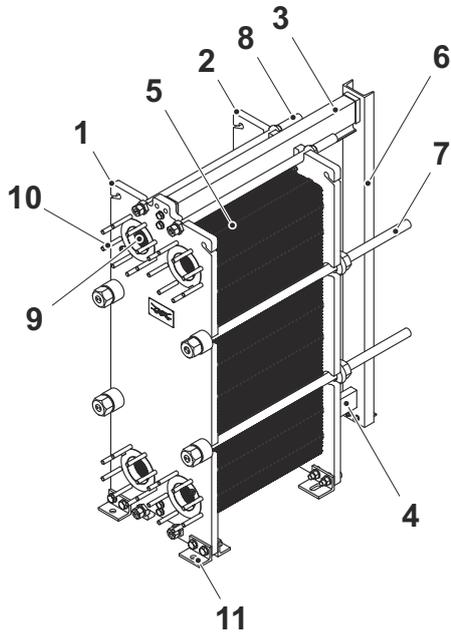
3.1 구성품

이 장에서는 알파라발 가스켓 판형 열교환기의 주요 구성품과 액세서리에 대해 설명합니다.

3.1.1 산업용 가스켓 판형 열교환기

주요 구성품

그림은 분해된 알파라발 T15을 대체 구성품과 함께 보여줍니다.



1. 프레임 플레이트

배관을 연결하기 위한 여러 개의 다양한 포트홀이 있는 고정 플레이트입니다.

2. 프레셔 플레이트

프레임 플레이트로 전열판 패키지를 압축하는 이동식 플레이트입니다. 프레셔 플레이트는 배관을 연결하기 위한 여러 개의 다양한 포트홀을 포함할 수 있습니다.

3. 캐링바

전열판 패키지 및 프레셔 플레이트를 지탱합니다.

4. 가이딩바

모든 전열판이 하단부에 정렬을 유지하도록 합니다.

a. 표준

b. 소형 설계

5. 전열판 패키지

전열판 패키지는 두 개의 엔드 플레이트와 열을 전달하는 여러 개의 전열판으로 구성됩니다. 구성에 따라 다른 유형의 전열판이 사용됩니다. 파티션 플레이트를 제외한 모든 전열판에는 유체 채널 사이와 주변을 차단하는 가스켓이 장착되어 있습니다. 전열판 종류는 다음과 같습니다.

- **엔드 플레이트 I**

프레셔 플레이트 옆에 배치되는 전열판입니다. (반용접식 제품의 경우 이 전열판을 엔드 플레이트 II라고 함)

- **엔드 플레이트 II**

프레임 플레이트 옆에 배치되는 전열판입니다. (반용접식 제품의 경우 이 전열판을 엔드 플레이트 I이라고 함)

- **채널 플레이트**

열을 전달하는 전열판입니다.

- **카세트**

반용접식 제품의 경우 두 전열판이 함께 용접되어 카세트를 형성합니다.

- **트랜지션 플레이트**

구멍이 있는 프레셔 플레이트 구성에 해당됩니다. 프레셔 플레이트 방향 밀봉으로 사용됩니다. 포트에 있는 매체에만 접촉합니다.

- **터닝 플레이트**

멀티패스 구성에서 유체 방향을 전환하는 전열판입니다.

- **파티션 플레이트**

유량이 많고 멀티패스로 구성되는 대형 모델의 경우 파티션 플레이트가 사용되는 경우도 있습니다. 파티션 플레이트는 터닝 플레이트의 구멍이 없는 포트를 지지합니다.

6. 서포트 컬럼

캐링바와 가이딩바를 지탱합니다. 일부 소형 판형 열교환기 모델의 경우 서포트 컬럼이 사용되지 않습니다.

7. 조임 볼트

프레임 플레이트와 프레셔 플레이트 사이의 전열판 패키지를 압착합니다.

8. 잠금 볼트

조임 볼트보다 짧고 전열판 패키지를 고정하는 데 사용됩니다.

9. 포트홀

프레임 플레이트에 있는 포트홀은 매체가 판형 열교환기로 들어가고 나가게 해줍니다.

10. 스테드 볼트

포트홀 주변의 나사식 스테드 볼트는 플랜지 연결부를 판형 열교환기에 조립하는 데 사용됩니다. 다른 연결 타입도 있습니다(아래 참조).

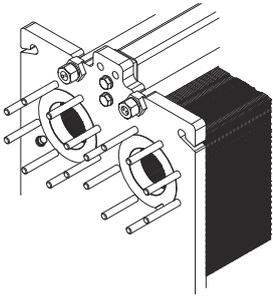
11. 받침대

판형 열교환기에 안정성을 제공하고 설계에 따라 판형 열교환기를 설치대에 볼트로 고정하는 데 사용됩니다.

연결부

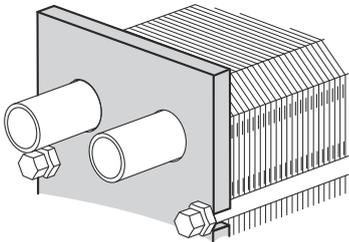
• **플랜지 연결부**

플랜지 연결부를 조립하는 데 사용되는 스테드 볼트입니다.



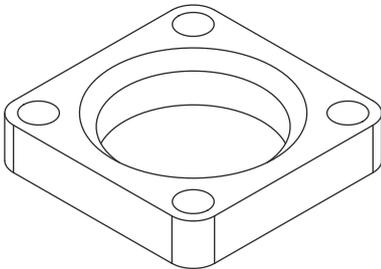
• **파이프 연결부**

판형 열교환기에는 용접용 파이프, 나사산 파이프 또는 홈 파이프 등 서로 다른 종류의 부착물을 위한 고정식 파이프 연결부를 장착할 수 있습니다.



• **직사각 루스 플랜지**

직사각 루스 플랜지는 알파라발이 공급하는 특수 플랜지로, 고객의 파이프와 함께 사용하며, 4개의 스테드 볼트로 부착합니다.



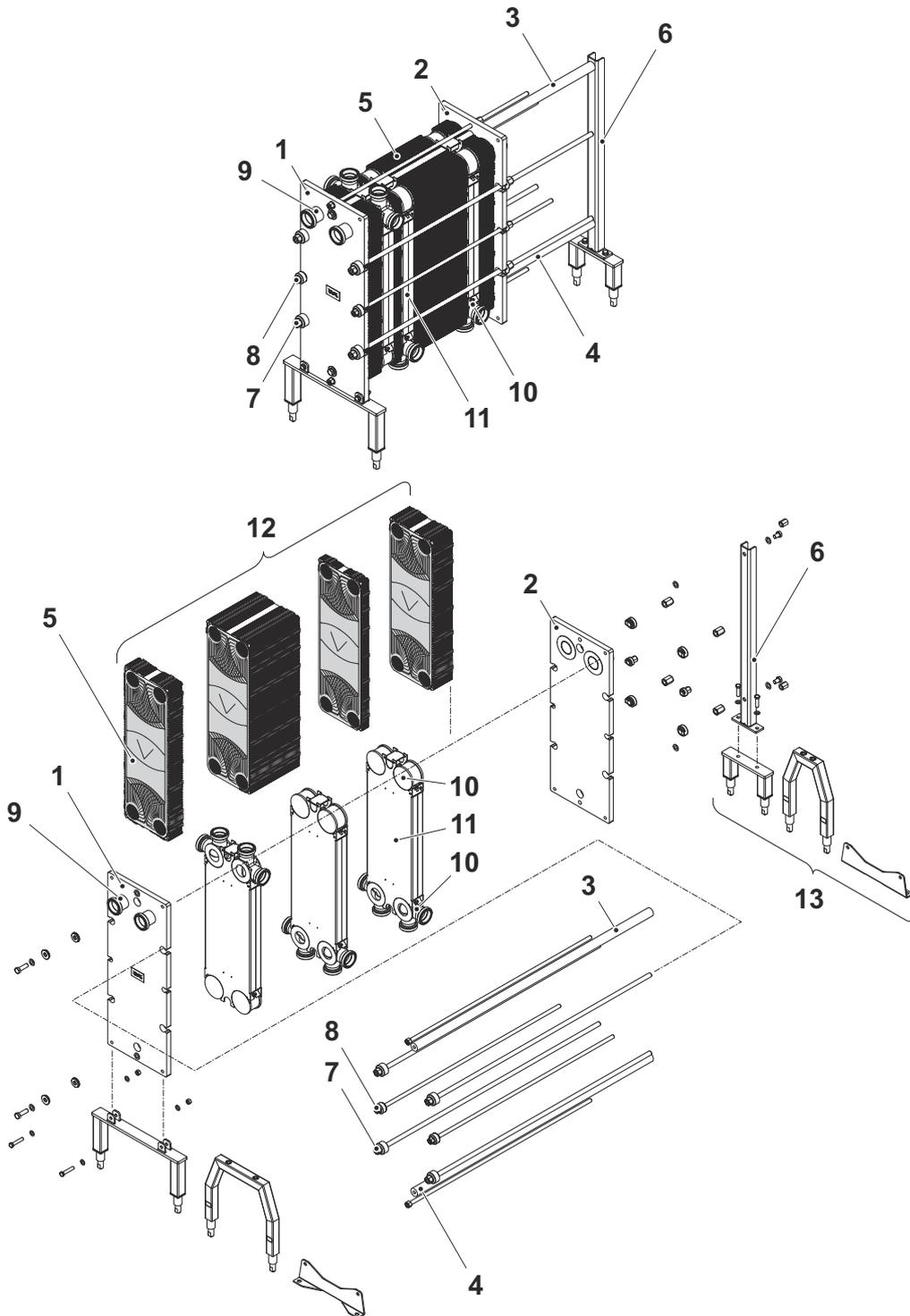
선택 사양 - 장비

- **검사 커버**
 사용되지 않은 포트홀을 통해 검사할 수 있습니다. 배수 파이프와 함께 장착될 수 있습니다.
- **보호판**
 전열판 패키지를 덮고, 뜨거운 유체나 위험한 유체가 갑자기 누설되는 경우에 주변을 보호합니다.
- **볼트 보호 장치**
 조임 볼트의 나사산을 보호하는 플라스틱 또는 스테인리스강 튜브입니다.
- **절연**
 위험할 정도로 뜨겁거나 차가운 표면에 사람이 접촉하지 않도록 단열 장치를 사용할 수 있습니다.
- **인양 장치**
 판형 열교환기에 부착된 별도 장치로, 판형 열교환기를 들어 올리는 데 사용됩니다.
- **접지 리그**
 정전기 위험을 제거하는 데 사용하는 접지 연결부입니다.
- **노즐 커버**
 포트홀을 덮고, 보관 및 운반 중에 열교환기에 불순물이 들어가는 것을 방지합니다.
- **포트 필터**
 운전 중 판형 열교환기에 불순물이 들어가는 것을 방지합니다.
- **배수용 용기**
 물방울을 수거하고 누설된 물방울이 바닥에 떨어지는 것을 방지합니다.

3.1.2 위생 가스켓 판형 열교환기

주요 구성품

그림은 분해된 알파라발 H8을 대체 구성품과 함께 보여줍니다.



1. 프레임 플레이트

배관을 연결하기 위한 여러 개의 다양한 포트홀이 있는 고정 플레이트입니다.

2. 프레셔 플레이트

프레임 플레이트로 전열판 패키지를 압축하는 이동식 플레이트입니다. 프레셔 플레이트는 배관을 연결하기 위한 여러 개의 다양한 포트홀을 포함할 수 있습니다.

3. 캐링바

전열판 패키지 및 프레셔 플레이트를 지탱합니다.

4. 가이딩바

모든 전열판이 하단부에 정렬을 유지하도록 합니다.

5. 전열판 패키지

전열판 패키지는 두 개의 엔드 플레이트와 열을 전달하는 여러 개의 전열판으로 구성됩니다. 구성에 따라 다른 유형의 전열판이 사용됩니다. 모든 전열판에는 유체 채널 사이와 주변을 차단하는 가스켓이 장착되어 있습니다. 전열판 종류는 다음과 같습니다.

- **엔드 플레이트 I**

프레셔 플레이트 옆에 배치되는 전열판입니다.

- **엔드 플레이트 II**

프레임 플레이트 옆에 배치되는 전열판입니다.

- **채널 플레이트**

열을 전달하는 전열판입니다.

- **트랜지션 플레이트**

구멍이 있는 프레셔 플레이트 구성에 해당됩니다. 프레셔 플레이트 방향 밀봉으로 사용됩니다. 포트에 있는 매체에만 접촉합니다.

- **터닝 플레이트**

멀티패스 구성에서 유체 방향을 전환하는 전열판입니다.

6. 서포트 컬럼

캐링바와 가이딩바를 지탱합니다.

7. 조임 볼트

프레임 플레이트와 프레셔 플레이트 사이의 전열판 패키지를 압착합니다.

8. 잠금 볼트

조임 볼트보다 짧고 전열판 패키지를 고정하는 데 사용됩니다.

9. 연결부

위생 피팅 또는 플랜지가 포함된 파이프를 통해 매체가 관형 열교환기에 들어가거나 나올 수 있습니다.

10. 코너

연결 플레이트의 구성품이며 설계에 따라 기능이 달라질 수 있습니다. 매체가 관형 열교환기 섹션으로 들어가고 나가게 해줍니다.

11. 연결 플레이트

연결 플레이트는 플레이트 조합을 하나의 관형 열교환기에서 둘 이상의 열 전달 과정을 허용하는 섹션으로 분할합니다.

12. 섹션

섹션은 전체 전열판 패키지의 일부입니다.

13. 받침대

판형 열교환기에 안정성을 제공하고 설계에 따라 판형 열교환기를 설치대에 볼트로 고정하는 데 사용됩니다.

옵션 구성품**• 보호판**

전열판 패키지를 덮고, 뜨거운 유체나 위험한 유체가 갑자기 누설되는 경우에 주변을 보호합니다.

• 볼트 보호 장치

조임 볼트의 나사산을 보호하는 플라스틱 또는 스테인리스 간 튜브입니다.

• 노즐 커버

포트홀을 덮고, 보관 및 운반 중에 열교환기에 불순물이 들어가는 것을 방지합니다.

3.2 명판

명판은 대부분의 경우 프레임 플레이트에 조립됩니다. 압력 플레이트에 조립할 수도 있습니다. 명판은 강판 또는 스티커 라벨일 수 있습니다.

경고 장비 손상 위험이 있습니다.

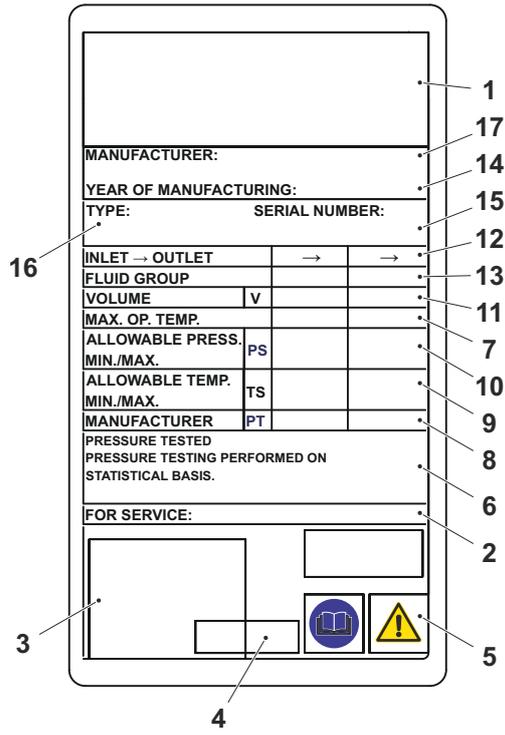
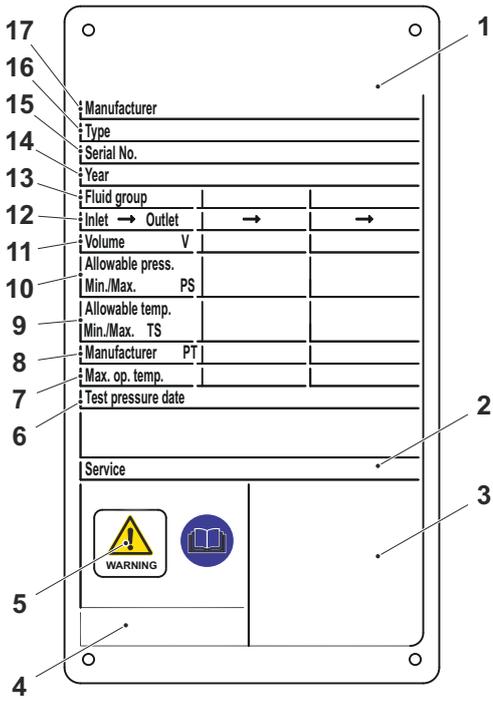
설계 압력과 설계 온도는 모두 명판에 표시되어 있습니다. 절대로 이를 초과하지 않아야 합니다.

주의 장비 손상 위험이 있습니다.

스티커 라벨이 사용된 경우 판형 열교환기 세척에 부식성이 강한 화학물질을 사용하지 않아야 합니다.

명판에 명시된 설계 압력(11) 및 설계 온도(10)는 해당 압력 용기 코드에 따라 판형 열교환기에 승인된 값입니다. 설계 온도(10)는 개스킷의 권장 작동 온도(8)를 초과할 수 있습니다. 판형 열교환기 도면에 명시된 작동 온도를 변경해야 하는 경우 공급사와 상의해야 합니다.

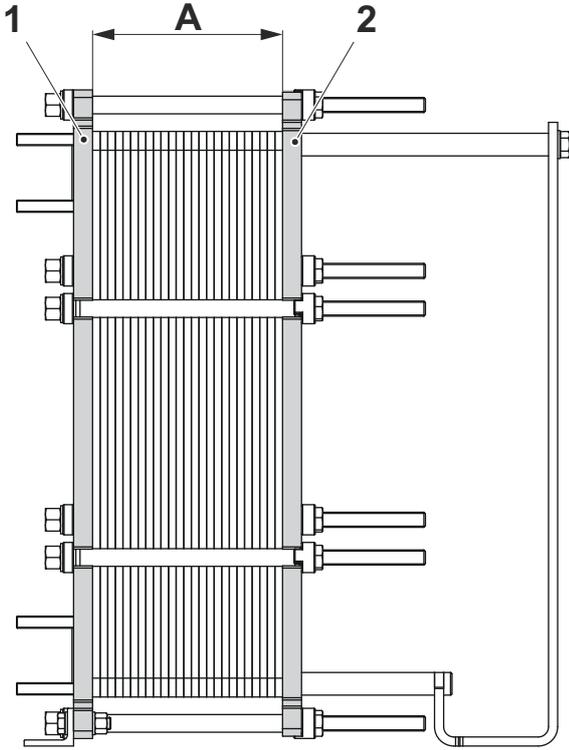
1. 로고가 들어가는 자리
2. 서비스 웹사이트
3. 서비스 웹사이트(공산품의 경우)
또는
연결 가능한 위치 도면(위생 제품의 경우)
4. 인증 마크가 들어가는 자리
5. 경고 (설명서 참조)
6. 압력 테스트 날짜
7. 최고 작동 온도
8. 제조사 테스트 압력 (PT)
9. 최소/최대 허용 온도 (TS)
10. 최소/최대 허용 압력 (PS)
11. 각 채널의 용량(V)
12. 각 유체의 연결부 위치
13. 유체 분류 그룹
14. 제조 연도
15. 일련번호
16. 제품 모델
17. 제조업체 이름



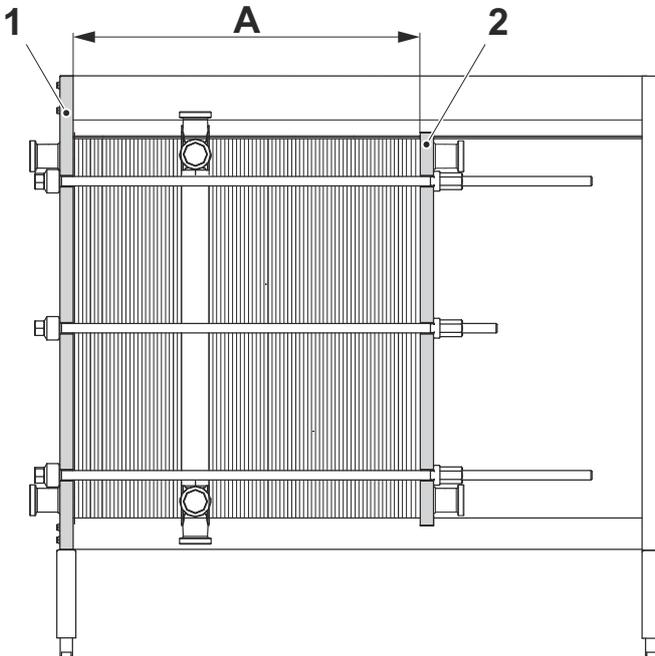
명판의 예.

3.3 A 치수

A 치수는 프레임 플레이트(1) 내부에서 압력 플레이트(2) 내부까지의 거리입니다.



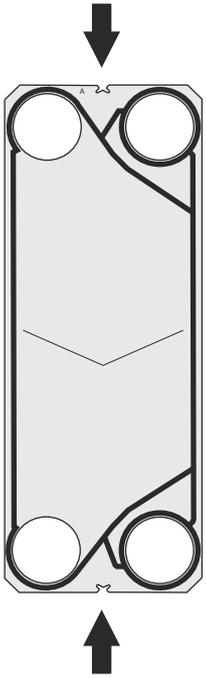
1개의 전열판 패키지가 있는 가스켓 판형 열교환기

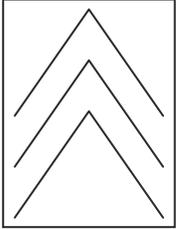
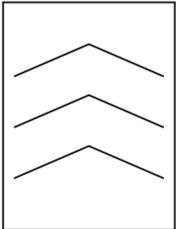


여러 전열판 패키지 섹션이 있는 가스켓 판형 열교환기

3.4 전열판 식별

전열판에는 아래 표에 나열된 정보가 표시되어 있습니다. 표시는 전열판의 양쪽 측면과 양쪽 짧은 엔드에 있습니다. 표시가 전열판의 긴 측면에 있는 경우도 있습니다.



표시	예	비고
전열판 이름, 전열판 모델 및 웨브론 각도 유형	DR6P-1	<p>DR6은 제품 모델 T6에 사용되는 전열판의 이름입니다.</p> <p>P는 전열판 모델의 이름입니다.</p> <p>1은 웨브론 각도 유형입니다.</p> <p>웨브론 각도 유형 1 1 = 낮은 웨브론 각도</p>  <p>2 = 높은 웨브론 각도</p> 
제조 국가	S	<p>S = 스웨덴</p> <p>Ch = 중국</p> <p>I = 인도</p>
전열판 소재	DA12	<p>DA = 알파라발 내부 참조 (예)</p> <p>12 = 전열판 소재 코드</p> <p>가장 일반적으로 사용되는 소재 코드:</p> <p>12 합금 304</p> <p>27 합금 316/316L</p> <p>34 합금 254</p> <p>40 Ti</p> <p>45 TiPd</p> <p>60 Ni</p> <p>64 합금 C276</p> <p>73 합금 G30</p> <p>74 합금 D205</p> <p>75 합금 C2000</p> <p>기타 코드에 대해서는 알파라발에 문의하십시오.</p>

표시	예	비고
두께	05	전열판 두께: 04 = 0.4mm 05 = 0.5mm 06 = 0.6mm 등
충전 번호	870117	배치 식별. 자릿수는 더 많거나 더 작을 수 있습니다.
전열판의 짧은 쪽	A	표시는 A 또는 B입니다. A는 항상 표시되지만, B는 표시되지 않는 경우도 있습니다. 전열판 행잉 목록에 전열판의 어느 쪽이 위를 향하는지 표시됩니다.
전열판의 측면	W	비대칭 전열판에만 해당됩니다. 아래 절을 참조하십시오. W 또는 R = 넓은 측면 N 또는 V = 좁은 측면

대칭 전열판 및 비대칭 전열판

전열판 패턴은 대칭 또는 비대칭일 수 있습니다. 주로 아래 이미지와 같습니다.



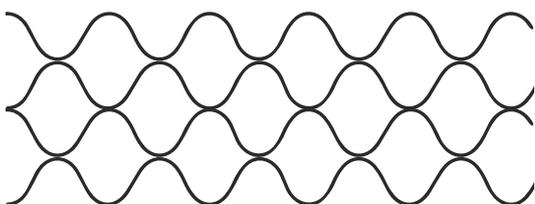
대칭 전열판



비대칭 전열판

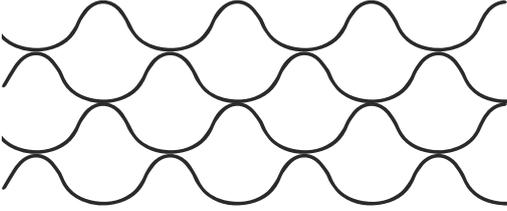
각 전열판의 양쪽에 물을 채운다고 생각해 보십시오. 대칭 전열판의 경우 양쪽에 동일한 양의 물이 채워집니다. 비대칭 전열판의 경우 좁은 측면(이미지의 아래쪽)보다 넓은 측면(이미지의 위쪽)에 더 많은 물이 채워집니다. 열 효율이 비대칭인 경우 비대칭 전열판을 사용하면 열교환기의 구성을 최적화할 수 있는 가능성이 더 높습니다.

대칭 전열판이 있는 대칭 채널



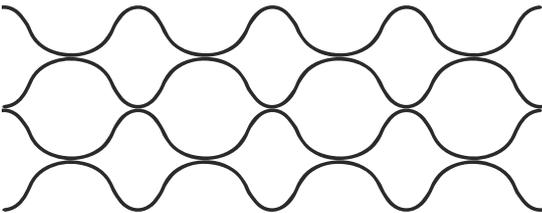
대칭 전열판은 항상 대칭 채널을 형성합니다.

비대칭 전열판이 있는 대칭 채널



비대칭 전열판을 사용하더라도 대칭 채널을 생성할 수 있습니다. 그러면 각 채널은 한 전열판의 좁은 측면과 다른 전열판의 넓은 측면을 향하게 됩니다.

비대칭 전열판이 있는 비대칭 채널



예를 들어 두 번째 전열판마다 뒤집어서 두 번째 채널은 모두 전열판의 좁은 측면을 향하고 두 번째 채널은 모두 전열판의 넓은 측면을 향하도록 하면 비대칭 채널이 구성됩니다.

전열판의 칼라는 항상 넓은 측면에서 좁은 측면으로 접힙니다.



3.5 전열판 행잉 목록

전열판 행잉 목록에서는 가스켓을 전열판에 조립하는 방법과 가스켓 전열판을 캐링바에 거는 순서 및 방향을 설명합니다.

전열판 행잉 목록은 전열판 패키지에 포함되는 모든 전열판으로 구성되며, 프레임 플레이트부터 프레셔 플레이트까지 순서대로 나열됩니다. 판형 열교환기에 여러 섹션이 있는 경우 전열판은 프레임 플레이트부터 프레셔 플레이트까지 섹션별로 나열됩니다.

3.5.1 전열판 행잉 요약 가이드

다음 단계를 체계적으로 수행하여 전열판을 올바르게 걸 수 있습니다.

1. 전열판과 가스켓의 표시를 활용하여 어느 가스켓을 어느 전열판에 조립해야 하는지 파악할 수 있습니다. *전열판 행잉 목록의 전열판 및 가스켓 요약*을 참조하십시오.
2. 대칭 전열판의 경우 항상 전열판 이름과 문자 A가 표시된 전열판의 측면에 가스켓을 조립합니다. *전열판 식별* 절을 참조하십시오. 비대칭 전열판의 경우 *전열판 행잉 목록*에서 가스켓을 넓은 측면에 조립할지 좁은 측면에 조립할지 확인합니다.
3. 그에 따라 가스켓을 조립합니다.
4. *전열판 행잉 목록*에서 '채널 플레이트는 가스켓 부분이 [프레임/프레셔] 플레이트를 향하도록 조립합니다'라는 문장을 찾은 다음 프레임 플레이트 또는 프레셔 플레이트가 명시되어 있는지 확인합니다.
5. *전열판 행잉 목록*에서 전열판의 A 쪽 또는 B 쪽이 위를 향하고 있는지 확인합니다.
6. *전열판 행잉 목록*에 표시된 순서에 따라 전열판을 열교환기에 겁니다. 즉, A 또는 B 쪽이 위쪽을 가리키고 채널 플레이트의 가스켓 부분이 올바른 방향을 향하도록 합니다.
7. 옆에서 유체가 멀티패스 또는 멀티섹션 구성으로 회전하는 플레이트와 엔드 플레이트에 특히 주의하십시오. 이러한 플레이트는 *전열판 행잉 목록*의 그림과 같이 가스켓이 양쪽에 있을 수 있습니다.

3.5.2 명칭 이해 방법

다음은 전열판 행잉 목록의 행과 그 이해 방법을 보여주는 예입니다. [전열판 식별](#) 절을 참조하십시오.

전열판 I: DR6 P1 316 0.6 NBRB 1234 B W

전열판 I	DR6	P1	316	0.6	NBRB	1234	B	W
1	2	3	4	5	6	7	8	9
전체 전열판	전열판 이름	전열판 모델 및 셰브론 각도 유형의 이름	전열판 소재	전열판 두께	가스켓 소재	전열판 포트 홀	위쪽 전열판	전열판 측의 면에 조립되는 가스켓

텍스트 문자열 각 부분의 의미:

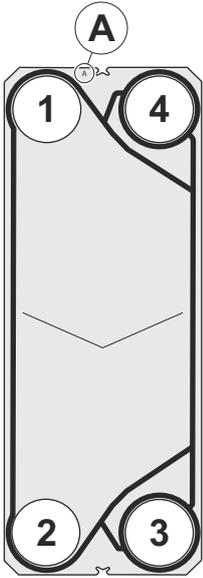
1. 전체 전열판
전열판 행잉 목록의 전열판 및 가스켓 요약표를 참조하십시오.
2. 전열판 이름
3. 전열판 모델 및 셰브론 각도 유형의 이름
4. 전열판 소재
5. 전열판 두께(mm)
6. 가스켓 소재

7. 전열판의 포트홀

숫자는 구멍이 있는 위치를 나타냅니다(이미지 참조). 구멍 위치를 확인하려면 전열판을 다음과 같이 회전하거나 생각해 보십시오.

- 전열판 이름 표시와 전열판의 짧은 엔드 중 하나에서 문자 **A**를 찾습니다. **전열판 식별** 절을 참조하십시오.
- 이 표시가 위를 향하고 **A** 엔드가 위를 가리키도록 전열판을 봅니다.

1234는 네 위치 모두에 구멍이 있다는 것을 의미합니다. 0은 구멍이 없다는 것을 의미합니다. 예를 들어 1204는 3번 위치에 구멍이 없다는 것을 의미합니다. 전열판 구멍 구성의 번호를 S1, S2, T1, T2 등의 연결부 번호와 혼동해서는 안 됩니다. 전열판 행잉 목록에 따라 열교환기에 매달 때 전열판을 뒤집고 회전하는 방식에 따라 전열판 구멍이 연결부 중 하나에서 유체에 노출될 수 있습니다.



8. 위쪽을 향하는 전열판 엔드

열교환기에 매달 때 위쪽을 가리키는 전열판 엔드(A 또는 B)를 정의합니다.

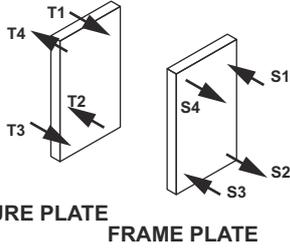
9. 비대칭 전열판의 경우 가스켓이 전열판의 이 측면에 조립됩니다.

가스켓이 조립되는 전열판 측면을 정의합니다. 이 내용은 비대칭 전열판에만 해당됩니다.

3.5.3 그림 이해 방법

전열판 패키지는 전열판 행잉 목록에 기호로 시각화됩니다.

각각 프레임 플레이트(S1-S4)와 프레셔 플레이트(T1-T4)의 연결부 위치입니다.



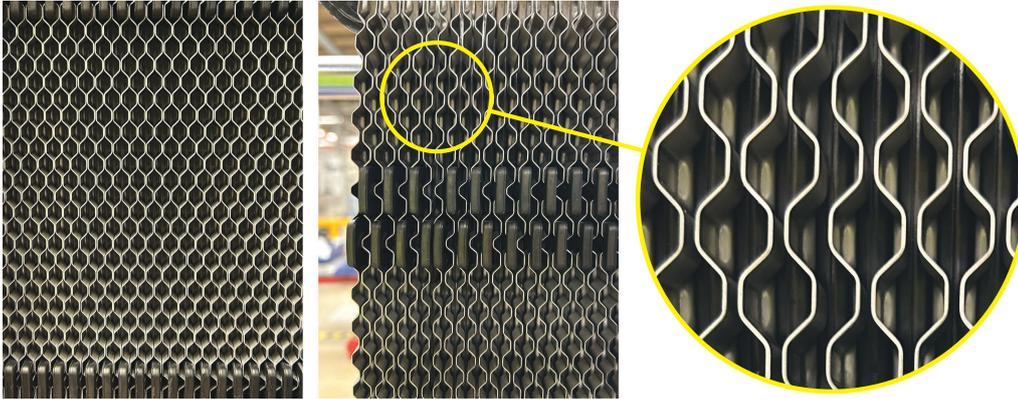
기호	설명
	프레임 플레이트 또는 프레셔 플레이트
	4개의 구멍이 있는 프레임 플레이트 또는 프레셔 플레이트
	2개의 구멍과 블라인드 커버가 있는 2개의 위치를 포함하는 프레임 플레이트 또는 프레셔 플레이트
	전열판
	3개의 구멍과 구멍이 없는 1개 위치를 포함하는 전열판
	필드 가스켓은 두 전열판 구멍을 감싸는 플랩으로 시각화됩니다. 링 가스켓은 각 구멍을 개별적으로 감싸는 플랩으로 시각화됩니다.
	2개의 구멍이 있는 전열판 및 전열판의 양쪽 측면에 조립된 가스켓
	반용접식 카세트. 용접된 채널이 바 내부에 있습니다.
	파티션 플레이트, 2 구멍 예시
	4개의 구멍이 있는 연결 플레이트
	각각 수직(V) 및 수평(H) 연결
	점(●)은 관독기 방향으로 이동하는 유체를 나타내고, 십자(×)는 관독기 반대 방향으로 흐르는 유체를 나타냅니다.
D2	배기구 또는 배수구가 있는 전열판입니다. 번호는 위치 S1-S4(이 예시의 경우 S2)를 나타냅니다.
	블라인드 채널
	오일 배수구

3.6 전열판 패키지의 외부 검사

전열판 패키지의 외부를 검사하여 구성이 대칭인지 비대칭인지 여부를 식별하고 전열판 행잉 오류가 있는지 확인할 수 있습니다.

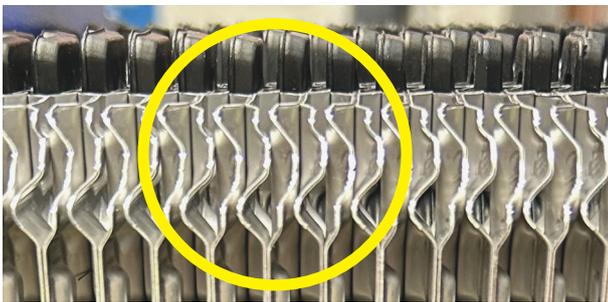
전열판 패키지의 측면

측면에서 볼 때 전열판을 전열판 행잉 목록에 따라 올바르게 매단 경우 모서리에 벌집 패턴이 형성됩니다. 아래 왼쪽 이미지를 참조하십시오. 아래 오른쪽 이미지와 같이 불규칙한 부분이 있는 경우 전열판 행잉 오류가 있는 것입니다.

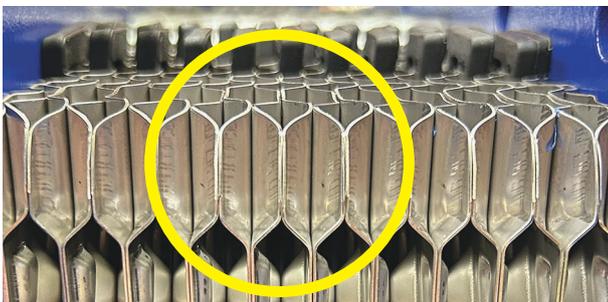


전열판 패키지의 코너

대칭 전열판과 대칭 구성의 비대칭 전열판은 서로 동일한 거리에 전열판 코너가 있습니다(아래 이미지 참조).



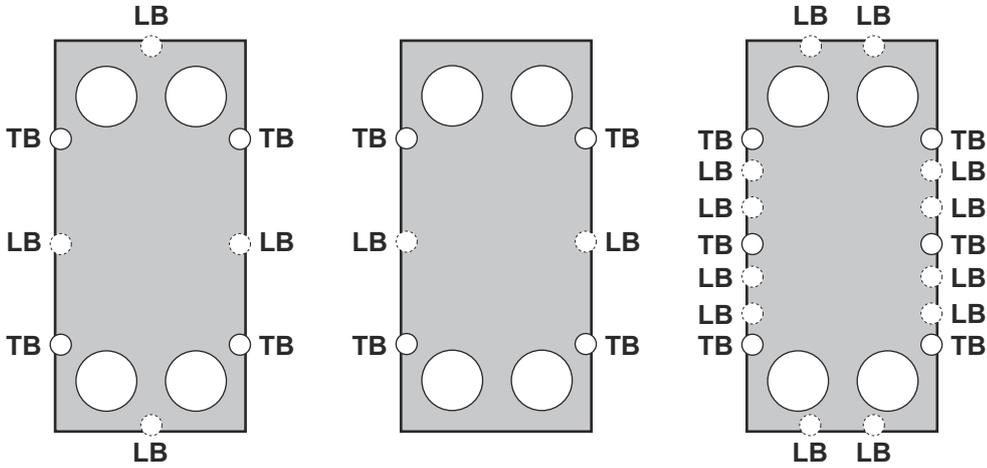
비대칭 구성의 비대칭 전열판은 전열판의 코너가 아래 이미지와 같이 위치합니다. 두 전열판은 서로 가깝게 위치하고 다음 두 전열판까지의 거리가 더 길니다.



3.7 볼트 구성

판형 열교환기의 볼트 구성은 모델별로 다르지만, 항상 조임 볼트(TB)와 잠금 볼트(LB)로 구성됩니다.

잠금 볼트는 조임 볼트보다 더 짧고 치수가 작을 수 있습니다. 개방 및 닫기 절차에서 조임 볼트와 잠금 볼트를 식별하는 일은 중요합니다. 아래 예시 그림을 참조하십시오.



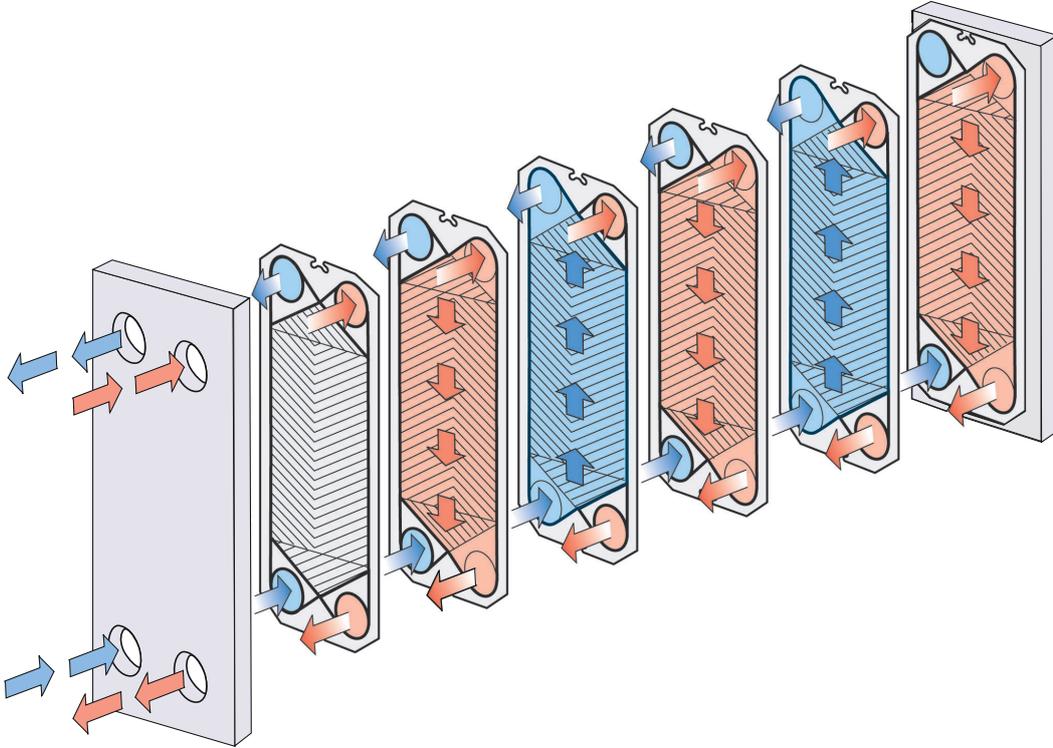
3.8 기능

가스켓 판형 열교환기는 유체의 유입과 유출을 위한 포트홀이 있는 주름진 금속 전열판의 조합으로 구성되어 있습니다. 유체 사이의 열 전달은 전열판을 통해 발생합니다.

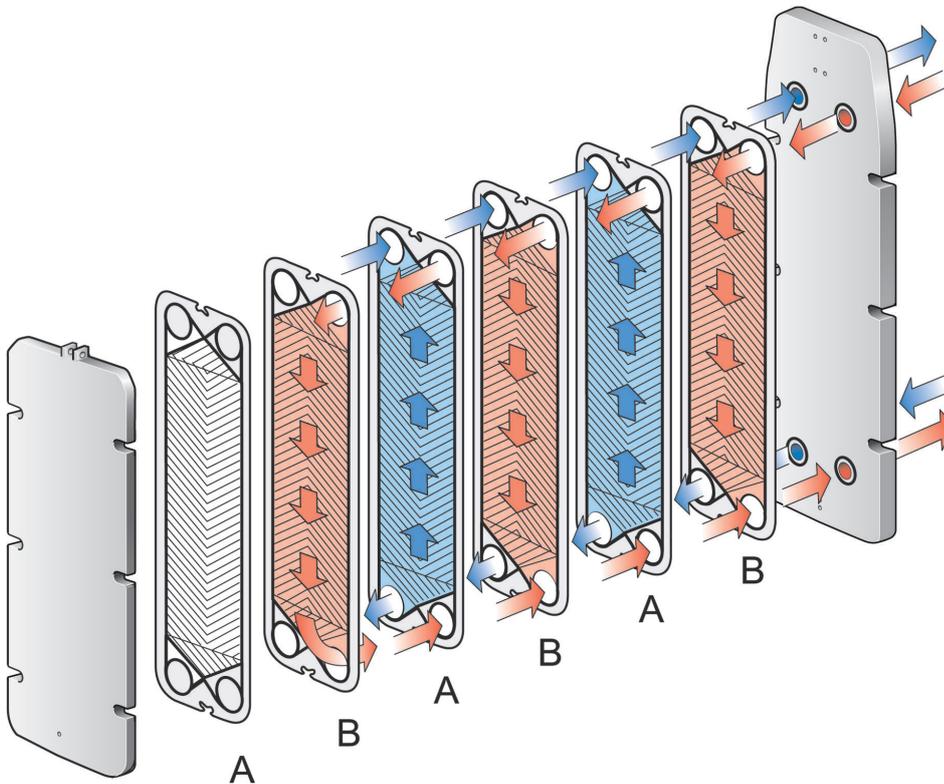
전열판 패키지는 프레임 플레이트와 프레스 플레이트 사이에 조임 볼트로 고정되어 있습니다. 또한, 전열판은 채널을 밀봉하고 유체가 교대로 양 채널을 흐르도록 제어하는 가스켓과 함께 장착됩니다. 전열판의 주름은 유체의 난류를 촉진시키고 다양한 압력에 대해 전열판을 지지합니다.

3.8.1 단일 패스 구성

가장 일반적인 설정은 단일 패스(1 패스) 구성입니다(아래 이미지 참조). 가스켓은 대부분의 경우 프레임 플레이트를 향하지만, 일부 모델에서는 가스켓이 프레셔 플레이트를 향합니다.



가스켓이 프레임 플레이트를 향하는 단일 패스 설정의 예시.



가스켓이 프레셔 플레이트를 향하는 단일 패스 설정의 예시.

3.8.2 반응접식 카세트 구성

반응접식 열교환기에서 전열판은 모든 두 번째 전열판이 레이저 용접을 통해 봉인되고 다른 채널은 가스켓을 사용하여 밀봉되는 방식으로 카세트(트윈 플레이트)로 배치됩니다. 작동 원리는 100% 가스켓 적용 1 패스 구성과 동일하지만, 두 가지 유형의 채널이 있습니다. 레이저 용접 채널은 매우 높은 설계 압력이 필요한 경우 및/또는 부식성이 강한 매체에 사용됩니다. 100% 가스켓 채널은 비활성 보조 매체에 사용됩니다. 레이저 용접 채널을 밀봉하는 데 사용되는 링 가스켓은 레이저 용접 채널에 있는 유체와 접촉합니다.

! 주의 **냉각**

냉각 작업을 위해 엔드 카세트 채널을 블라인드 처리하여 첫 번째 채널과 마지막 채널을 통한 유체 흐름을 줄일 수 있습니다.

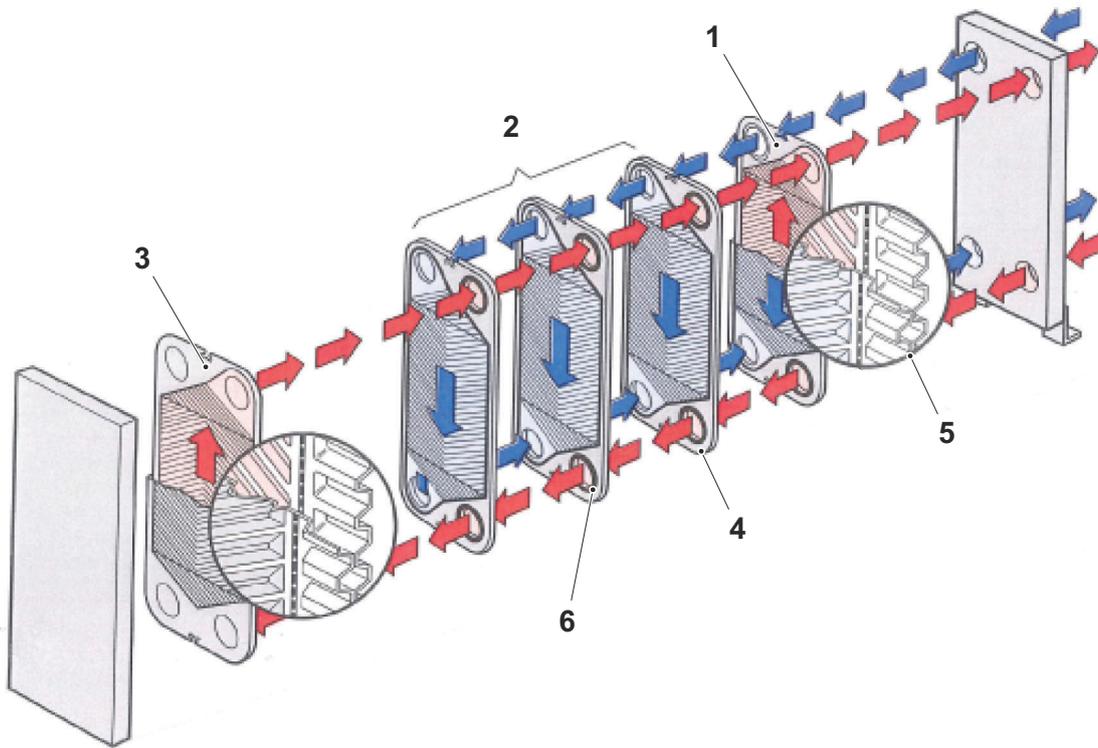


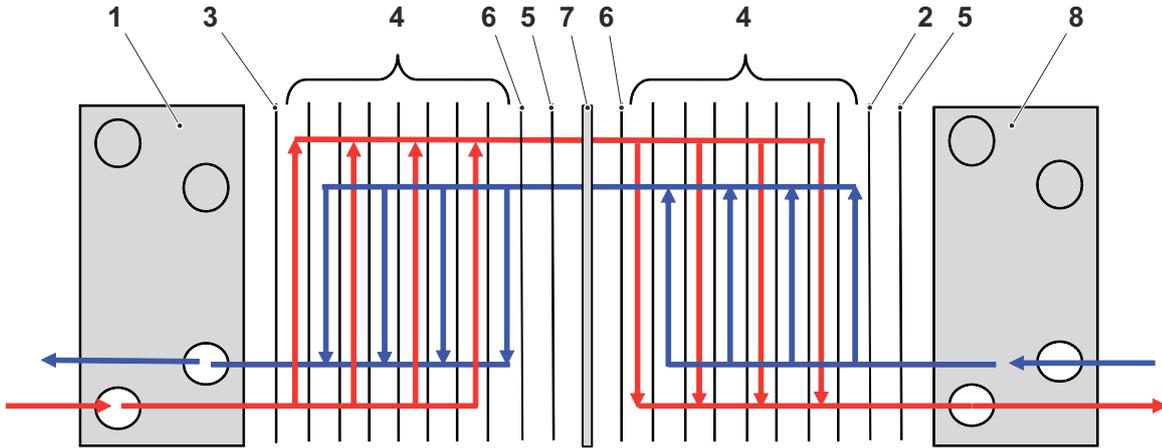
그림 1: 반응접식 구성의 예.

1. 엔드 카세트 I. M10-BWREF의 경우 엔드 싱글 플레이트.
2. 채널 카세트
3. 엔드 카세트 II. M10-BWREF의 경우 엔드 싱글 플레이트.
4. 두 카세트 사이에 설치된 가스켓 채널(청색)
5. 카세트 내에 용접 채널을 형성하는 두 개의 플레이트(적색)
6. 레이저 용접 채널과 가스켓 채널 사이를 밀봉하는 링 가스켓

3.8.3 멀티패스 구성

구멍이 없는 포트가 한 개 이상 있는 터닝 플레이트를 사용하여 멀티패스를 구성할 수 있습니다. 목적은 열교환기에서 하나 또는 두 유체가 여러 차례 회전하도록 허용하는 것입니다.

일부 유닛의 경우 터닝 플레이트의 구멍이 없는 포트를 지지하기 위해 파티션 플레이트가 필요합니다. 매체가 파티션 플레이트 또는 프레셔 플레이트와 접촉하는 것을 방지하려면 트랜지션 플레이트도 필요합니다. 자세한 내용은 전열판 행잉 목록을 참조하십시오.



멀티패스 구성의 예.*

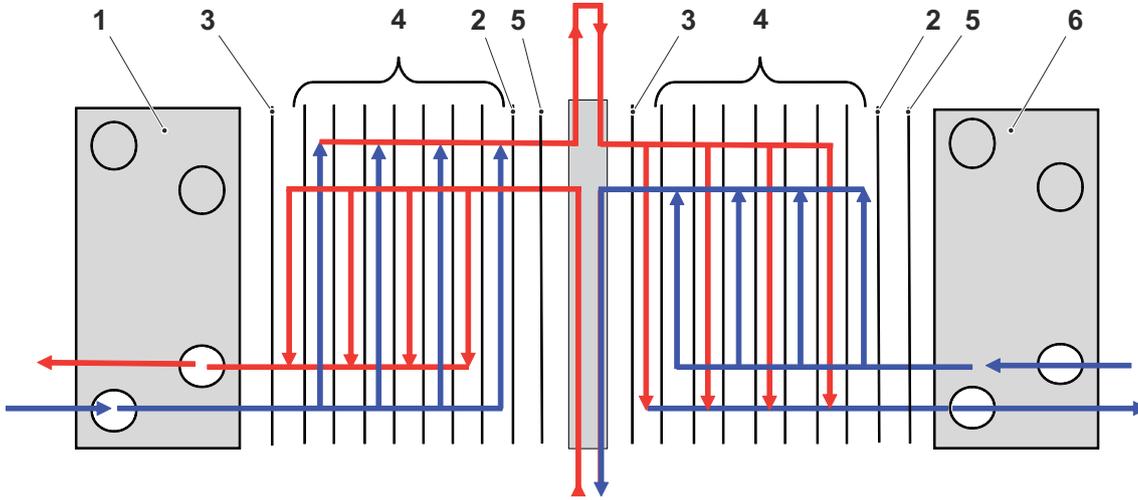
1. 프레임 플레이트
2. 엔드 플레이트 I
3. 엔드 플레이트 II
4. 채널 플레이트
5. 트랜지션 플레이트
6. 터닝 플레이트
7. 파티션 플레이트
8. 프레셔 플레이트

*) 모든 유형의 전열판이 멀티패스 구성에 반드시 포함되는 것은 아닙니다.

3.8.4 멀티섹션 구성

멀티섹션 열교환기는 3개 이상의 매체를 처리하기 위해 구성됩니다. 멀티섹션 구성의 예는 한 단계에서 매체를 가열한 후 다음 단계에서 냉각하는 경우입니다.

멀티섹션 관형 열교환기는 연결 플레이트를 사용하여 설치할 수 있습니다. 연결 플레이트는 싱글, 더블, 패스스루, 블라인드 등의 다양한 코너 연결부에 대해 구성할 수 있습니다.



멀티섹션 구성의 예.

1. 프레임 플레이트
2. 엔드 플레이트 I
3. 엔드 플레이트 II
4. 채널 플레이트
5. 트랜지션 플레이트
6. 프레셔 플레이트

4 유지보수

이 장에서는 필요한 모든 유지보수 절차를 설명합니다.

4.1 판형 열교환기

이 절에서는 전체 유닛에서 수행되는 유지보수에 대해 설명합니다.

4.1.1 시동

유지보수를 위해 판형 열교환기를 열 경우 항상 올바른 방법으로 시동해야 합니다. 이 절의 절차와 안전 정보를 따르십시오. 이 지침은 흐름이 중단되거나 판형 열교환기가 감압된 경우에도 적용됩니다.

시동 중 전열판 패키지, 밸브 또는 배관에 눈에 띄는 누설이 없는지 점검합니다.

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

판형 열교환기에 압력을 넣기 전에 판형 열교환기의 온도가 판형 열교환기 도면 또는 유형 플레이트에 명시된 온도 범위 이내여야 합니다.

 **주의** 누출 위험이 있습니다.

사용 전 판형 열교환기의 온도가 개스킷용 최저 온도 미만인 경우 냉간 누출을 피하기 위해 이 한계를 초과하는 온도로 판형 열교환기를 가열할 것을 권장합니다.

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

시스템에 펌프가 여러 개 포함된 경우에는 어느 펌프가 먼저 작동하는지 알아야 합니다.

원심 펌프는 밸브가 닫힌 상태에서 시동해야 하며, 밸브는 가능한 한 부드럽게 작동해야 합니다.

흡입 측이 임시로 빈 상태에서 펌프를 작동하지 마십시오.

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

수격은 시스템을 시동하거나 가동 중단할 때 나타나는 단시간 지속되는 압력 피크이기 때문에 유체가 음속의 속도로 파이프를 따라 이동하게 됩니다. 이로 인해 장비에 상당한 손상이 발생할 수 있습니다.

유속 조정은 압력 서지(수격)의 위험을 방지할 수 있도록 천천히 이루어져야 합니다.

압력을 부드럽게 천천히 높입니다.

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

판형 열교환기의 급격한 온도 변화를 피하십시오.

매체 온도를 가능하면 6분마다 10°C씩 천천히 높이십시오. 매체 온도가 100°C에 도달하는 데 1시간 이상 걸려야 합니다. 100°C 이상의 매체 온도에 특히 주의하십시오.

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

진공 상태에서 액체 암모니아를 냉각 회로에 충전하면 온도가 낮아집니다. 그러한 온도 수준은 탄성 중합체 소재가 밀봉할 수 있는 온도보다 낮을 수 있습니다.

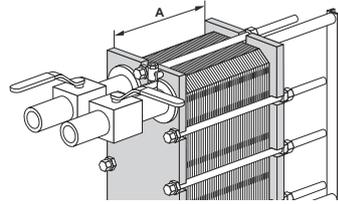
2단계 냉각에서 개스킷 측이 활용되는 경우(예: CO₂/NH₃ 용도) 기체상의 2단계 냉매를 주입하는 것이 매우 중요합니다. 그러한 목적은 개스킷의 온도 충격을 방지하고 매우 급격하게 수축하는 금속의 일반 성질로 인한 일시적인 누설을 방지하는 것입니다.

! 주의 장비 손상 위험이 있습니다.

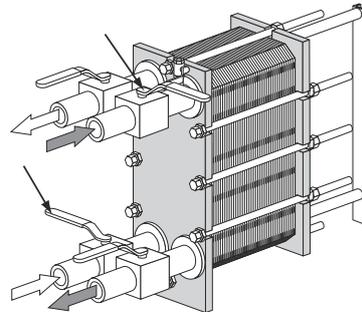
진공 상태에서 액체 암모니아를 냉각 회로에 충전하면 온도가 낮아집니다.

그러한 온도 수준은 탄성 중합체 소재가 밀봉할 수 있는 온도보다 낮을 수 있습니다. 2단계 냉각에서 개스킷 측이 활용되는 경우(예: CO₂/NH₃ 용도) 기체상의 2단계 냉매를 주입하는 것이 매우 중요합니다. 그러한 목적은 개스킷의 온도 충격을 방지하고 매우 급격하게 수축하는 금속의 일반 성질로 인한 일시적인 누설을 방지하는 것입니다.

- 1 모든 체결 볼트가 단단히 조여졌으며 A 치수가 올바른지 확인합니다. 판형 열교환기 도면을 참조하십시오.

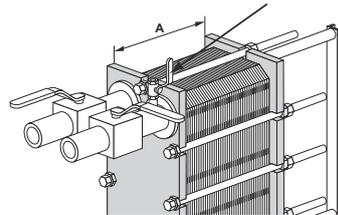


- 2 펌프와 유닛 사이에 있는 밸브가 닫혀 유닛이 시스템 유속을 제어하여 압력 서지를 방지하는지 확인하십시오.

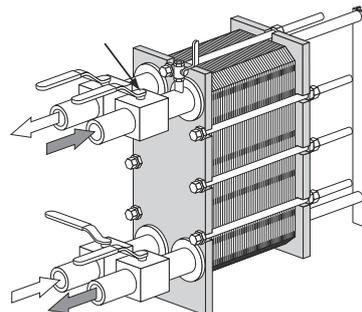


- 3 출구에 공기 제거 밸브가 설치된 경우 밸브가 완전히 열려 있도록 해야 합니다.

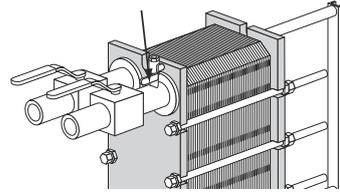
- 4 공기 배출구를 열고 펌프를 작동하십시오. 시스템에 여러 개의 펌프가 포함된 경우 펌프를 올바른 순서로 작동해야 합니다.



- 5 밸브를 천천히 열고 유속을 부드럽게 높여야 합니다.



- 6 모든 공기가 배출되면 공기 배출구를 닫으십시오.



- 7 두 번째 매체에 대해 이 절차를 반복하십시오.

4.1.2 판형 열교환기 — 배수

! 주의 신체적 상해 위험이 있습니다.

판형 열교환기가 작동 중이지 않고 압력이 가해지지 않은 상태여야 합니다.

! 경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

적절한 보호 장비를 사용하십시오. **안전** 장의 **개인 보호 장비** 절을 참고하십시오.

! 주의 판형 열교환기에는 매체(액체)가 포함되어 있습니다.

판형 열교환기를 배수 시스템에 연결하는 것이 좋습니다.

- ① 모든 밸브와 펌프가 닫혀 있는지 확인하십시오.
- ② 현지 규정에 따라 매체를 처리할 수 있도록 배수 시스템을 통해 판형 열교환기 배수를 실시합니다.

③

! 주의

크기와 구성에 따라 판형 열교환기는 0.14 ~ 6,220리터의 액체를 포함할 수 있습니다.

판형 열교환기 내부에 있는 모든 액체를 처리할 수 있어야 합니다.

하단 포트홀 연결을 제거하고 매체가 판형 열교환기에서 배출되도록 합니다.

4.1.3 판형 열교환기 — 개방

전열관을 수동으로 세정하거나, 전열관 또는 가스켓을 교환하려면 판형 열교환기를 개방해야 합니다.

! **유의**

판형 열교환기를 열기 전에 보증 사항을 확인하십시오. 궁금한 사항이 있는 경우 알파라발 판매 담당자에게 연락하십시오. [소개](#) 장의 [보증 사항](#) 절을 참고하십시오.

! **경고** 신체적 상해 위험이 있습니다.

판형 열교환기는 뜨거울 수 있습니다.

판형 열교환기가 약 40°C(104°F)로 냉각될 때까지 기다리십시오.

! **경고** 신체적 상해 위험이 있습니다.

적절한 보호 장비를 사용하십시오. [안전](#) 장의 [개인 보호 장비](#) 절을 참고하십시오.

1

! **유의**

판형 열교환기를 하단 연결부에서 배수하더라도 상당한 양의 매체가 멀티패스 구성에 남아 있을 수 있습니다.

[판형 열교환기 - 배수](#) 절에 따라 판형 열교환기를 배수합니다.

2

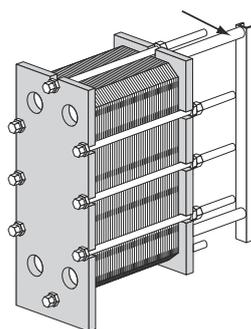
보호용 커버를 분리합니다.

3

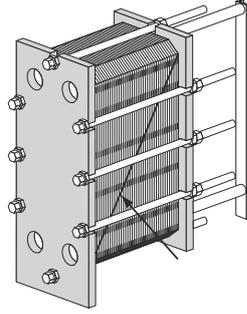
연결부와 배관을 분리하여 프레셔 플레이트가 캐링바를 따라 자유롭게 움직일 수 있도록 합니다.

4

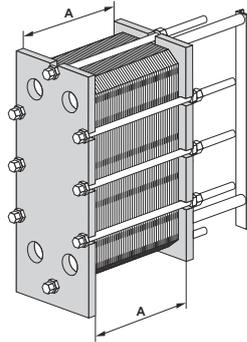
캐링바의 슬라이딩 표면을 검사합니다. 슬라이딩 표면을 깨끗하게 닦고 그리스를 바꿉니다.



5 전열판 패키지의 외부에 대각선을 그립니다.

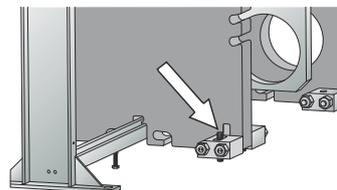


6 A 치수를 확인하고 기록합니다.

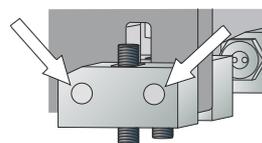


7 판형 열교환기의 받침대 종류가 다르거나 받침대가 없을 수 있습니다. 설치에 해당하는 하위 지침을 따르십시오. 가이드바 아래에 지지 받침대가 있는 경우 바닥에 해당 위치를 표시합니다. 이 지지 받침대를 제거해서는 안 되며 판형 열교환기를 개방한 이후에도 동일한 위치에 있어야 합니다.

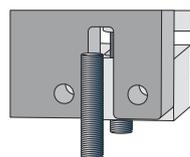
a) 프레스시 플레이트의 받침대에서 설치대 나사를 제거합니다. 받침대를 분리합니다.



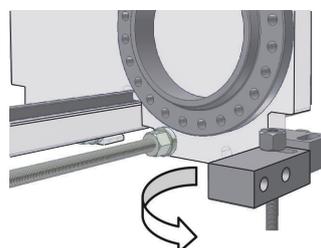
b) 받침대와 프레스시 플레이트를 연결하는 너트 및 나사를 제거합니다. 받침대를 분리합니다.



c) 바깥쪽 받침대를 제거합니다. 프레스시 플레이트에는 튀어나온 설치대 나사를 통과할 수 있도록 해주는 슬롯이 있습니다.



d) 프레스시 플레이트의 받침대를 풀어 제거합니다. 바깥쪽에 위치한 설치대 볼트의 너트를 풀고, 받침대와 프레스시 플레이트를 연결하는 너트 및 볼트를 제거합니다. 외부 받침대를 흔들어서 빼냅니다.



8 잠금 볼트를 풀어 제거합니다.

9 조임 볼트의 나사산을 철 브러시로 청소합니다.

10 조임 볼트의 나사산에 그리스를 바릅니다.

11 조임 볼트를 풀어서 전열판 패키지를 개방합니다. 개방 도중에는 프레임 플레이트와 프레스시 플레이트가 평행을 유지해야 합니다. 개방 도중 프레스시 플레이트의 기울기는 가로 폭 방향으로 10mm(볼트 2회전), 세로 높이 방향으로 25mm(볼트 5회전) 이상 차이가 나지 않아야 합니다.

12 가능하면 조임 볼트를 제거합니다.

⑬ 프레임 플레이트에서 프레스 플레이트를 가볍게 밀어냅니다.

⑭ 이제 전열관 팩을 개방할 수 있습니다.

4.1.4 체결 토크

공압 조임 장치를 사용하는 경우 관형 열교환기에 해당하는 표에서 최대 토크를 확인하십시오. 조이는 동안 A 치수를 확인합니다.

! **유의** A 치수는 중요한 값입니다.

이 표에 기술된 토크는 볼트를 조일 수 있는 최대값을 나타냅니다. 볼트를 조일 경우 항상 A 치수를 확인하고 A 치수에 도달하면 더 이상 조이지 마십시오.

볼트 크기	볼트(베어링 박스 포함)		볼트(와셔 포함)	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M10	—	—	32	3.2
M16	—	—	135	13.5
M20	—	—	265	26.5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.5 판형 열교환기 — 닫기

! 유의 이 절은 강성 가스켓 소재에는 적용되지 않습니다.

강성 가스켓 소재(예: EPDMAL, HNBRAL, FKMAL)의 경우 **강성 가스켓 소재** 절의 지침을 따르십시오.

! 유의 장비 손상 위험이 있습니다.

체결 토크 절의 최대 볼트 토크 값에 유의하십시오.

! 유의 A 치수는 중요한 값입니다.

체결 토크 절의 표에 기술된 토크는 볼트를 조일 수 있는 최대값을 나타냅니다. 항상 A 치수를 확인하고 A 치수에 도달하면 더 이상 조이지 마십시오.

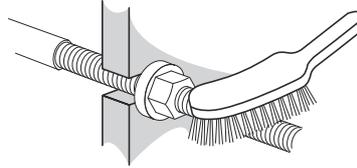
지침에 따라 판형 열교환기가 적절히 닫히도록 하십시오.

볼트 식별에 대해서는 **볼트 구성** 절을 참고하십시오.

가이딩바 아래에 지지 받침대가 있는 경우 지지 받침대가 올바른 위치에 있도록 합니다. 판형 열교환기를 개방하기 전에 지지 받침대의 위치를 표시하는 것이 좋습니다. 위치를 표시하지 않은 경우 올바른 치수는 판형 열교환기 도면을 참조하십시오.

1 가스켓과의 접촉 부위가 깨끗한지 점검합니다.

2 볼트의 나사산을 브러시로 청소합니다. 철 브러시 또는 알파라발 나사산 클리너를 사용합니다. 나사산에 윤활제를 얇게 발라줍니다.



! 유의
 가스켓이 올바르게 위치하지 않은 경우 가스켓이 손상되거나 밀봉 성능이 저하될 위험이 있습니다.

모든 가스켓이 제대로 부착되었는지 확인합니다. 모든 가스켓이 가스켓 홈에 올바르게 위치해 있는지 확인합니다.

4 전열판 팩을 함께 앞으로 밀습니다.

5 체결 볼트를 제자리에 놓으십시오.

6 전열판 패키지 치수가 A의 1.2배가 될 때까지 조임 볼트를 대각선 방향으로 조입니다. 닫을 때 프레임 플레이트와 프레스 플레이트가 평행이 되도록 합니다. 가스켓 힘을 줄이고 가스켓 압력을 이완시키려면 천천히 조이는 (3~4rpm) 것이 좋습니다.

- 7 조이는 동안 발생할 수 있는 정렬 불량을 방지하기 위해 판형 열교환기를 30°C~40°C(85°F~105°F) 물로 가열할 수 있습니다. 설명대로 어느 정도 연성화된 가스켓을 끝까지 조입니다. 조이는 동안 물이 배출되도록 하거나 통풍 밸브를 열린 상태로 유지합니다.

- 8 가능하면 모든 전열판과 가스켓이 고착될 수 있도록 전열판 패키지를 1시간 이상 그대로 둡니다.

- 9 잠금 볼트를 제자리에 놓으십시오.

- 10 A 치수에 도달할 때까지 모든 볼트를 대각선 방향으로 조입니다.

- 11 A 치수에 도달할 수 없는 경우:
 - a) 플레이트 수를 확인합니다.
 - b) 모든 너트와 베어링 박스(해당하는 경우)가 자유롭게 작동되는지 확인합니다. 그렇지 않은 경우 세정, 윤활 또는 교체합니다.



주의

TL6에만 해당

ASME 표준 프레임을 사용하는 경우.

압력 용기 코드 ASME가 적용된 판형 열교환기에는 상단 및 하단 볼트가 장착되어 있습니다. 위의 절차가 종료된 후 또는 A 치수에 도달하기 바로 전에 이들 볼트를 조입니다.

- 13 해당하는 경우 보호용 커버를 설치합니다.

- 14 파이프를 연결합니다.

- 15 프레스 플레이트에 받을 조립합니다.

- 16 정수압 누설 테스트를 수행합니다.

- 17 *시동* 페이지 41 절의 지침에 따라 판형 열교환기를 작동하십시오.

4.1.5.1 강성 가스켓 소재

! 유의 이 절은 EPDMAL, HNBRAL, FKMA와 같은 강성 가스켓 소재에만 적용됩니다.

다른 가스켓 소재의 경우 [관형 열교환기-닫기](#) 절의 지침을 따르십시오.

강성 가스켓 소재의 경우 가스켓 압축을 신중하게 처리해야 합니다. 부적절한 가스켓 압축은 가스켓 짓 눌림 또는 전열판 변형을 일으킬 수 있습니다.

조임 절차는 전열판 및 가스켓의 수명에 중요합니다. 이 절차를 너무 빠르게 수행하면 전열판이 변형되어 밀봉되지 않거나 가스켓이 균열되어 조기 가스켓 고장으로 이어질 수 있습니다.

이 절차는 가능하면 18°C(65°F) 이상의 온도에서 수행해야 합니다.

조임 절차 중에 A 치수를 자주 확인합니다. 프레스 플레이트의 기울기는 가로 폭 방향으로 10mm(볼트 2회전), 세로 높이 방향으로 25mm(볼트 5회전) 이상 차이가 나지 않아야 합니다.

! 유의 장비 손상 위험이 있습니다.

[체결 토크](#) 절의 최대 볼트 토크 값에 유의하십시오.

! 유의 A 치수는 중요한 값입니다.

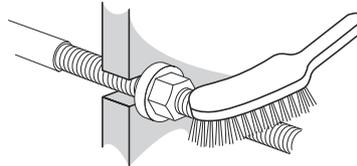
[체결 토크](#) 절의 표에 기술된 토크는 볼트를 조일 수 있는 최대값을 나타냅니다. 볼트를 조일 경우 항상 A 치수를 확인하고 A 치수에 도달하면 더 이상 조이지 마십시오.

지침에 따라 관형 열교환기가 적절히 닫히도록 하십시오.

볼트 식별에 대해서는 [볼트 구성](#) 절을 참고하십시오.

1 가스켓과의 접촉 부위가 깨끗한지 점검합니다.

2 볼트의 나사산을 브러시로 청소합니다. 철 브러시 또는 알파라발 나사산 클리너를 사용합니다. 나사산에 윤활제를 얇게 발라줍니다.



3 **! 유의**
가스켓이 올바르게 위치하지 않은 경우 가스켓이 손상되거나 밀봉 성능이 저하될 위험이 있습니다.

모든 가스켓이 제대로 부착되었는지 확인합니다. 모든 가스켓이 가스켓 홈에 올바르게 위치해 있는지 확인합니다.

4 전열판 팩을 함께 앞으로 밀습니다.

5 체결 볼트를 제자리에 놓으십시오.

- 6 전열판 패키지 치수가 A의 1.2배가 될 때까지 조임 볼트를 대각선 방향으로 조입니다. 단을 때 프레임 플레이트와 프레셔 플레이트가 평행이 되도록 합니다. 가스켓 힘을 줄이고 가스켓 압력을 이완시키려면 천천히 조이는 (3~4rpm) 것이 좋습니다.
- 7 잠금 볼트를 제자리에 놓으십시오.
- 8 조이는 동안 발생할 수 있는 정렬 불량을 방지하기 위해 판형 열교환기를 30°C~40°C(85°F~105°F) 물로 가열할 수 있습니다. 설명대로 어느 정도 연성화된 가스켓을 끝까지 조입니다. 조이는 동안 물이 배출되도록 하거나 통풍 밸브를 열린 상태로 유지합니다.
- 9 전열판 패키지를 1시간 이상 그대로 둡니다.
- 10 전열판 패키지 치수가 A의 1.05배가 될 때까지 모든 볼트를 대각선 방향으로 천천히(1~2rpm) 조입니다. 단을 때 프레임 플레이트와 프레셔 플레이트가 평행이 되도록 합니다.
- 11 전열판 패키지를 1시간 이상 그대로 둡니다.
- 12 A 치수에 도달할 때까지 모든 볼트를 대각선 방향으로 천천히(1~2rpm) 조입니다.
- 13 A 치수에 도달할 수 없는 경우:
a) 플레이트 수를 확인합니다.
b) 모든 너트와 베어링 박스(해당하는 경우)가 자유롭게 작동되는지 확인합니다. 그렇지 않은 경우 세정, 윤활 또는 교체합니다.
- 14 해당하는 경우 보호용 커버를 설치합니다.
- 15 파이프를 연결합니다.
- 16 프레셔 플레이트에 발을 조립합니다.
- 17 정수압 누설 테스트를 수행합니다.
- 18 **시동** 페이지 41 절의 지침에 따라 판형 열교환기를 작동하십시오.

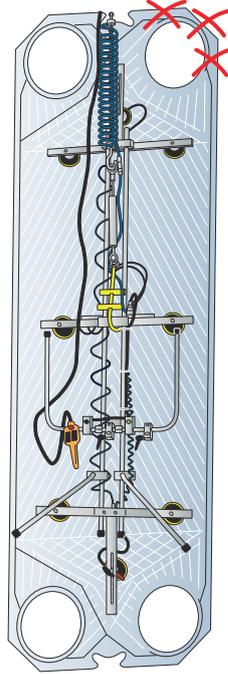
4.1.6 현장에서 실시하는 전열판의 제거, 인양 및 삽입

경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

바람이 많이 부는 환경에서는 전열판을 취급하지 마십시오.
 뾰족한 모서리에 주의하십시오. 항상 보호 장갑을 착용해야 합니다.
 연결구 주변의 가장자리를 들지 않아야 합니다.

1 전열판 패키지를 엽니다. **개방** 절차를 참조하십시오.

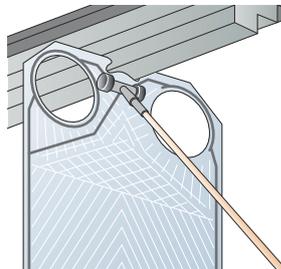
2 각 전열판을 하나씩 제거해야 합니다. 대형 전열판을 안전하게 제거하고 들어 올리려면 인양 장치를 사용할 수 있습니다.



3 단일 전열판 인양은 통제된 방식으로 실시해야 합니다.

4 전열판 행잉 목록에 따라 전열판을 삽입합니다.

5 닫을 때는 전열판을 프레임 플레이트 방향으로 눌러야 합니다. 이때 전열판의 상단 부분에 공구를 고정하고 가볍게 누릅니다.



6 전열판 패키지를 닫습니다. **닫기** 절차를 참조하십시오.

4.1.7 누설 테스트

압력 테스트에 대해 설명된 절차는 공인된 인력이 현지 법률 및 규정과 관련 표준에 따라 수행하는 경우에만 허용됩니다.

내부에 그러한 인력이 없는 경우, 적합한 장비를 사용하여 현지 법률에 따라 작업을 수행하는 제3자 공인 인력을 활용해야 합니다.

장비를 가동하기 전, 전열판 또는 가스켓의 교체나 전열판 구성의 변화가 있는 경우, 항상 압력 테스트를 실시하여 판형 열교환기의 내부 및 외부 밀봉 상태를 확인할 것을 적극 권장합니다. 이 테스트 시에는 한 번에 한쪽만 테스트 합니다. 다른 쪽은 대기압 상태로 유지됩니다. 멀티섹션 구성의 경우, 같은 쪽의 모든 섹션을 동시에 테스트해야 합니다. 각 매체 측의 권장 테스트 시간은 10분입니다.

⚠ 주의 장비 손상 위험이 있습니다.

누설 테스트용 권장 압력은 운전 압력에 10%를 더한 것이지만 절대로 명판에 명시된 설계 압력을 초과하지 않아야 합니다.

⚠ 주의 장비 손상 위험이 있습니다.

냉각용 반응접식 판형 열교환기 및 물과 섞이면 안 되는 유체를 사용하는 열교환기는 압력 테스트 이후 완전히 건조시켜야 한다는 점을 유의하십시오.

⚠ 경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

가스(압축성 매체)를 가압하여 실시하는 테스트는 매우 위험할 수 있습니다. 압축성 매체를 이용한 테스트의 위험에 관한 현지 법률 및 규정을 준수해야 합니다. 위험의 예로는 제어되지 않은 매체 팽창으로 인한 폭발 위험 및/또는 산소 결핍으로 인한 질식 위험을 들 수 있습니다.

⚠ 경고 장비 손상 위험이 있습니다.

판형 열교환기를 재설계하거나 변형하는 경우 최종 사용자가 책임을 져야 합니다. 판형 열교환기의 재인증 및 압력 테스트(PT)를 실시하는 경우, 가동 중 검사를 위한 현지 법률 및 규정을 준수해야 합니다. 재설계의 예로는 전열판 패키지에 전열판 수량을 추가하는 것이 있습니다.

판형 열교환기의 테스트 절차와 관련하여 확실하지 않은 점이 있는 경우에는 알파라발 담당자에게 문의하십시오.

4.1.8 세정

열을 효율적으로 전달하려면 판형 열교환기를 청결하게 유지해야 합니다. 용도에 따라 다른 빈도로 세정해야 합니다.

! 유의

이 절에 설명된 절차와 권장 사항은 일반적이며 대부분의 경우에 적용됩니다. 용도에 따라 다른 권장 사항이 적용될 수 있습니다.

세정을 최소화하려면 항상 최적의 방식으로 설치하고 작동하는 것이 좋습니다. 예를 들어 다음과 같은 사항을 고려합니다.

- 큰 이물질의 열교환기 유입을 방지하기 위한 필터 및 여과기
- 스케일링 최소화를 위한 냉각수의 품질 및 경도
- 열교환기의 정체 구간을 방지하기 위해 유체의 난류가 양호한 상태에서 작동
- 열에 민감한 유체에 대한 온도 프로그램의 주의사항
- 입자와 섬유질이 함유된 유체를 위한 백플러싱

공정이 청결하면 세정이 거의 필요하지 않을 수 있습니다. 식품 분야의 공정은 위생상의 이유로 잦은 세정이 필요할 수 있습니다. 일부 공정에서는 예방 조치에도 불구하고 불가피하게 오염이 발생할 수 있으므로 규칙적으로 세정을 계획해야 합니다.

세정에는 다음과 같은 두 가지 주요 방법이 있습니다.

- CIP(Cleaning-In-Place)
- 수동(기계) 세정

물리적으로 가능한 경우 CIP가 항상 선호되고 가장 경제적인 방법입니다. CIP는 수동 세정에 비해 더 빠르고 가동중지 시간과 작업량이 더 적게 들어가며 화학 물질 및 물 소비량이 더 적습니다. 또한 CIP의 경우 열교환기가 닫힌 상태로 유지되므로 전열판 또는 가스켓의 손상 위험이 감소됩니다. 오염이 매우 심각하거나 오염물이 불용성 물질로 구성된 경우 열교환기를 열어야 하는 수동 세정이 유일한 방법일 수 있습니다. 수동 세정의 경우 알파라발 서비스 센터에서 제공하는 전열판 재조정을 비롯한 서비스를 이용하는 것이 좋습니다.

4.1.8.1 세정제

 **경고** 신체적 상해 위험이 있습니다.

부식성 세정 용액입니다. 피부와 눈에 심각한 상해를 초래할 수 있습니다.

세정제를 사용할 때는 적절한 개인 보호 장비를 사용하십시오. [안전](#) 장의 [개인 보호 장비](#) 절을 참조하십시오.

 **경고** 신체적 상해 위험이 있습니다.

세정 절차 후 잔여물은 해당 지역의 환경 규제에 따라 처리되어야 합니다. 오염물에 중금속, 독성물질 또는 환경적으로 유해한 화합물이 포함되어 있지 않은 경우 대부분의 세정제는 중화 후 폐수처리 시스템으로 배출할 수 있습니다. 배출 전, 세정 시스템에서 나온 중화된 세정제를 분석하여 위험한 화합물이 없는지 검사하는 것을 권장합니다.

알파라발은 표에 나열된 세정제를 제공합니다.

용액	설명
AlfaCaus	지방질, 기름, 미생물의 침전물과 같은 유기물을 제거하기 위한 강알칼리성 용액입니다.
AlfaPhos	금속 산화물, 녹, 석회 및 기타 무기물의 오염물과 같은 무기물을 제거하기 위한 산성 세정액입니다. 부식 억제제가 포함되어 있습니다.
AlfaNeutra	AlfaPhos를 배출하기 전에 중화하는 데 사용되는 강알칼리성 용액입니다.
Alfa P-Scale	초기 탄화된 오염물 제거에 사용되지만, 기타 무기성 물때 제거에도 사용하는 산성 분말 세정제입니다.
Alfa P-Neutra	Alfa P-Scale의 중화용입니다.
Alpacon Descalant III	무기성 물때의 제거에 사용되는 무해한 산성 세정제입니다. 부식 억제제가 포함되어 있습니다.
Alpacon Degreaser III	기름, 그리스 또는 왁스 오염물의 제거에 사용되는 무해한 세정제입니다. 수동 세정 용도로 사용됩니다. 거품을 방지하기 위해 Alpacon Descalant III과 함께 사용할 수 있습니다.
Alpacon Multi CIP II	기름, 그리스 또는 왁스 오염물의 제거에 사용되는 무해한 세정제입니다. CIP 용도로 사용됩니다.
AlfaAdd	중화 첨가제로, AlfaPhos, AlfaCaus 및 Alfa P-Scale과 함께 사용하도록 설계되었습니다. 부피 기준 0.5–1%를 희석된 전체 세정액에 더하면 오일과 지방이 있는 표면과 미생물 증식이 발생하는 곳에 뛰어난 세정 효과를 제공합니다. AlfaAdd는 거품을 줄이는 효과도 있습니다.

성장 억제제로 사용되는 염소

 **주의** 신체적 상해 위험이 있습니다.

염소를 사용한 후에 폐수 처리는 해당 지역의 환경 규제를 준수하여 처리해야 합니다.

냉각수 시스템에서 증식 억제제로 일반적으로 사용되는 염소는 스테인리스강 (알로이 254 같은 고합금 포함)의 내식성을 떨어뜨립니다.

염소는 이들 강재의 보호층을 약화시켜 그렇지 않은 경우보다 부식 공격에 취약하게 만듭니다. 노출 시간과 농도에 따라 정도의 차이가 있을 뿐입니다.

염소 이온이 330ppm을 초과하는 물은 세정 용액으로 사용할 수 없습니다.

 **유의** 티타늄 합금은 염소의 영향을 받지 않습니다.

4.1.8.2 CIP(Cleaning-In-Place)

CIP(Cleaning-In-Place) 절차에 따라 판형 열교환기를 개방하지 않은 상태에서 세정할 수 있습니다. CIP를 통한 세정의 목적은 다음과 같습니다.

- 판형 열교환기 전열판에 쌓인 오염물 세정
- 위생 공정의 박테리아 세정

CIP 장비

대부분의 공정에는 해당 공정에 맞는 CIP 장비 및 세정 절차가 내장되어 있습니다. 알파라발에서는 다양한 크기의 이동식 CIP 장비를 제공하며 CIP 세정 주기를 권장할 수 있습니다. CIP 장비에 대한 지침은 별도 설명서를 참조하십시오. CIP 장비의 크기는 알파라발 판매 담당자에게 문의하십시오.



경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

세정제를 사용할 때는 적절한 개인 보호 장비를 사용하십시오. **안전** 장의 **개인 보호 장비** 절을 참고하십시오.

경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

부식성 세정 용액입니다. 피부와 눈에 심각한 상해를 초래할 수 있습니다. 적절한 개인 보호 장비를 사용하십시오. **안전** 장의 **개인 보호 장비** 절을 참고하십시오.

세정 주기 예

응용 분야 및 세정 빈도에 따라 세정제와 주기가 달라질 수 있습니다. 열교환기에 세정제를 채운 상태로 장시간 방치해서는 안 됩니다. 주기는 일반적으로 예시에 표시된 것보다 길지 않으며, 세정 후 항상 행귀야 합니다.

다음은 CIP를 이용한 세정의 몇 가지 일반적인 예시입니다. 이는 예시로만 제공되며 세정 절차를 각 설비에 대해 검증해야 합니다. 이는 위생 분야의 경우 특히 중요합니다. CIP 장비에 대한 별도 설명서를 참조하십시오. 특정 분야에 대한 자세한 내용이나 권장 사항은 알파라발에 문의하십시오.

예 1: 산업 분야의 냉각수로 인한 오염

냉각수는 다양한 유형의 오염을 유발할 수 있습니다. 유기 물질은 알칼리성 세정제에 용해되고 염분으로 인한 오염은 산성 세정제에 용해됩니다.

세정 주기는 일반적으로 다음과 같습니다.

1. 물로 30분간 헹구기
2. AlfaCaus 10%를 70°C에서 최대 4시간 동안 순환
3. 물로 30분간 헹구기
4. AlfaPhos 10%를 70°C에서 최대 4시간 동안 순환
5. 물로 30분간 헹구기

오염물의 유형과 세정 빈도에 따라 주기 시간을 훨씬 단축할 수 있습니다.

예 2: 위생 분야의 세정

세정제를 순환시키는 경우 최소한 생산 유량과 동일한 유량을 사용하는 것이 좋습니다. 세정 중 권장 유량은 주문서를 참조하십시오.

세정제 농도, 온도, 순환 시간은 처리 중인 제품에 따라 다릅니다. 제품 내 단백질, 지방 및 불용성 성분의 농도가 높을수록 더 높은 농도의 세정액으로 더 오랫동안 세정해야 합니다. 전열관 또는 가스켓이 손상될 수 있으므로 권장 농도 및 온도를 초과하지 마십시오.

수산화나트륨(NaOH), 수산화칼륨(KOH)과 같은 알칼리성 세정제는 지방을 제거하는 데 사용되며, 이러한 지방은 알칼리 금속염으로 변환되어 물로 헹궈집니다. 일반적으로 0.15-5% 알칼리성 세정제를 70~80°C에서 10~30분 동안 사용하는 것이 좋습니다.

질산(HNO₃), 인산(H₃PO₄)과 같은 산성 세정제는 알칼리성 세정제 잔여물, 광물 및 기타 무기 오염물을 제거하는 데 사용됩니다. 일반적으로 0.5-1% 산성 세정제를 55~80°C에서 2~20분 동안 사용하는 것이 좋습니다.

때때로 세정 이후나 새로운 생산 주기를 시작하기 전에 최종 멸균 작업을 수행합니다. 멸균은 온수(90°C 이상)를 순환시키거나 차아염소산나트륨(NaClO) 용액 0.1-0.15%(pH 6-7)를 실내 온도에서 순환시킨 후 헹구는 방식으로 수행합니다. 순환 시간은 사용되는 살균제와 공장 요구 사항에 따라 달라집니다.

위에 설명된 세정제, 농도, 온도 및 주기에 따른 세정 순서는 일반적으로 다음과 같습니다.

1. 물로 헹구기
2. 알칼리성 세정제 순환
3. 물로 헹구기
4. 산성 세정제 순환
5. 물로 헹구기
6. 멸균

경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

세정 절차 후 잔여물은 해당 지역의 환경 규제에 따라 처리되어야 합니다. 중화 후 오염물에 중금속, 독성물질 또는 환경적으로 유해한 화합물이 포함되어 있지 않은 경우 대부분의 세정제는 폐수처리 시스템으로 배출될 수 있습니다. 배출 전, 세정 시스템에서 나온 중화된 세정제를 분석하여 위험한 화합물이 없는지 검사하는 것을 권장합니다.

4.1.8.3 수동(기계) 세정

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

스테인리스 스틸 전열판에 절대로 염산을 사용하지 마십시오. 염소가 330ppm을 초과하는 물은 세정 용액으로 사용할 수 없습니다.

알루미늄 재질의 캐링바와 서포트 컬럼은 화학품으로부터 보호해야 합니다.

 **주의** 장비 손상 위험이 있습니다.

세정 시 가스켓을 손상시키지 않도록 주의해야 합니다.

 **경고** 신체적 상해 위험이 있습니다.

부식성 세정 용액입니다. 피부와 눈에 심각한 상해를 초래할 수 있습니다.

세정제를 사용할 때는 적절한 개인 보호 장비를 사용하십시오. [안전](#) 장의 [개인 보호 장비](#) 절을 참고하십시오.

CIP(Cleaning-In-Place)가 적용되지 않거나 적합하지 않은 경우 수동 세정을 사용할 수 있습니다. 수동 세정을 기계 세정이라고도 합니다.

반용접식 열교환기에서는 가스켓 채널에서만 이 유형의 세정이 가능합니다. 반용접식 채널은 CIP 방식으로만 세정할 수 있습니다.

이 설명서의 열교환기 배수, 개방 및 닫기 절차를 따르십시오. 전열판을 열교환기에 매단 상태로 세척하거나 전열판을 분해할 수 있습니다. 물과 부드러운 브러시 또는 고압 세척기를 이용하여 세정할 수 있습니다. 세정제([세정제 절 참조](#))를 사용할 수도 있습니다. 세정제는 가스켓 접착제에 유해할 수 있으므로 적절한 방법으로 즉시 행구어야 합니다.

알파라발 서비스 센터에서는 세정 서비스와 전열판 재조정 서비스를 제공합니다.

4.1.9 이동식 인양 장비

인양 관련 정보 및 지침은 *설치 설명서*에서 확인할 수 있습니다. 이 절에는 이동식 인양 장비의 취급 관련 지침이 나와 있습니다.

4.1.9.1 이동식 인양 장치

공급 범위에 포함되는 경우 인양 장치가 열교환기에 장착된 상태로 배송됩니다. 인양 장치를 열교환기에 유지하는 것이 좋습니다.

이 절에서는 어떤 이유로 인양 장치를 분해한 경우에 인양 장치를 조립하는 방법을 설명합니다.

4.1.9.1.1 리프팅 장치 - 조립

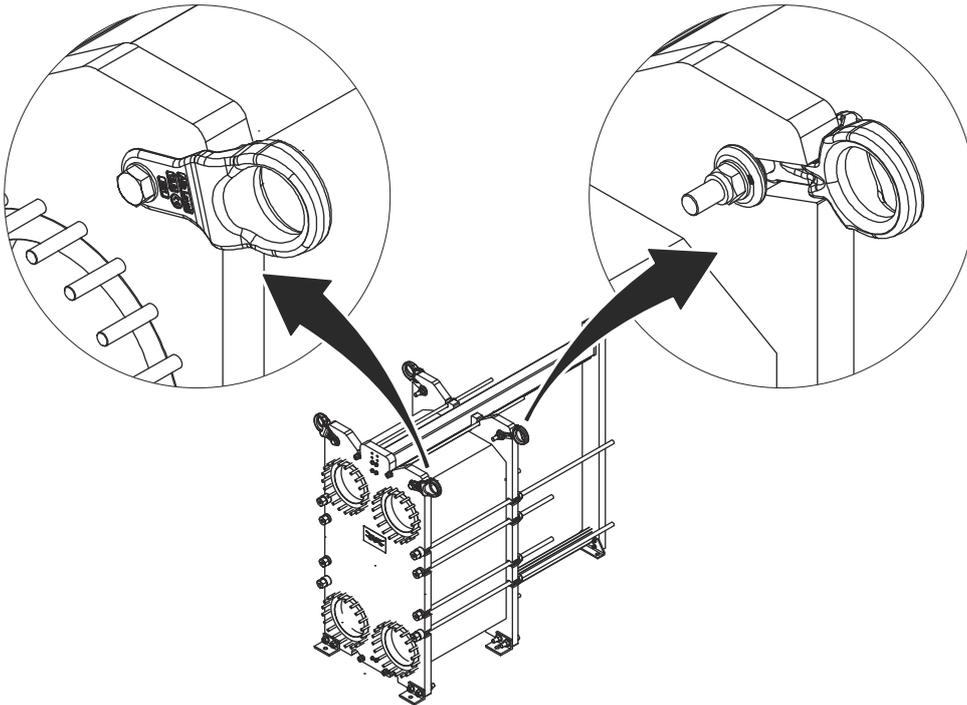
경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

장비는 무겁습니다.

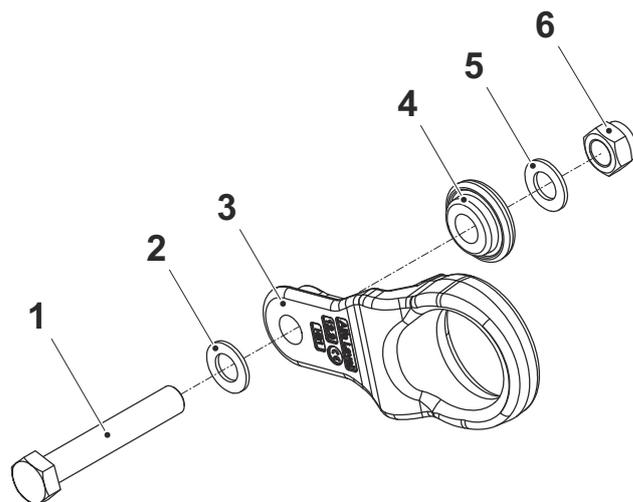
장비를 취급할 때 개인 보호 장비를 착용하십시오. 장비를 주의하여 취급하십시오. *안전* 장의 *개인 보호 장비* 절을 참조하십시오.

두 사람이 조립하고 지게차, 기중기와 같은 호이스트 슬링 또는 인양 장비를 사용하는 것이 좋습니다. 호이스트 슬링은 이 지침에 따라 사용됩니다.

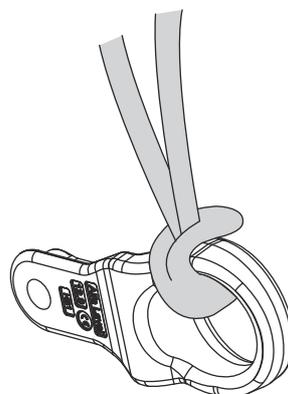
인양 장치는 각각 프레임 플레이트와 프레스 플레이트의 상단 코너 외부에서 조립합니다.



- ① 해당하는 경우 토크 반응바가 있는 너트 러너를 사용하여 잠금 너트(6)를 제거하고, 나사(1), 와셔(2), 가이드 와셔(4) 및 인양 고리(3)의 와셔(5)를 제거합니다. 나사(1)가 회전하지 않도록 렌치 또는 조절 가능한 스패너를 사용합니다.

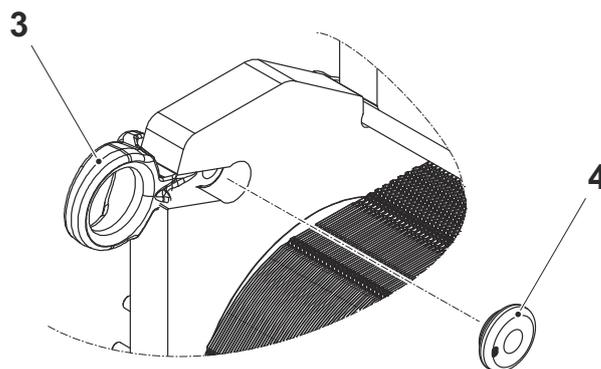


- ② 호이스트 슬링을 인양 고리에 부착합니다.

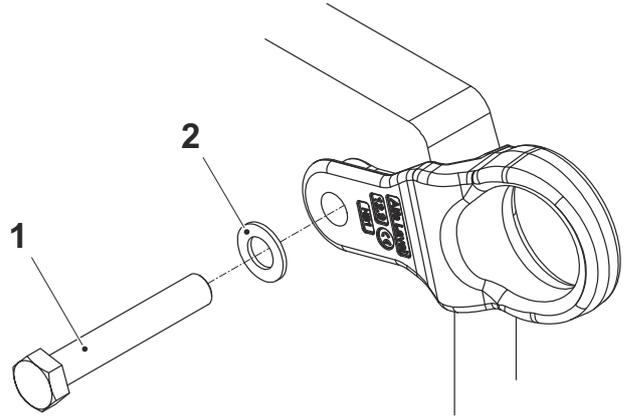


- ③ 인양 고리를 판형 열교환기의 해당 위치에 가깝게 올려놓습니다.

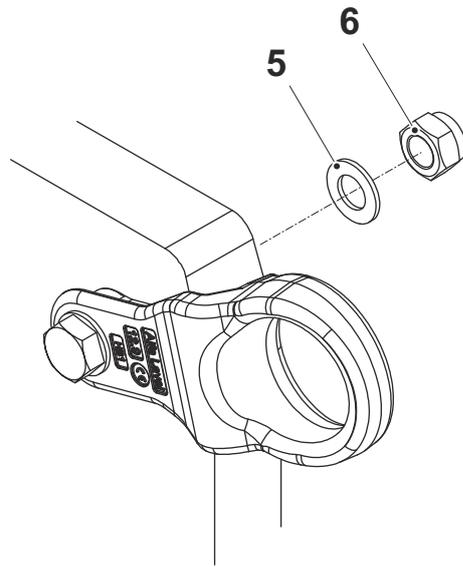
- ④ 가이드 와셔(4)를 장착합니다. 인양 고리(3)에 올바르게 장착되었는지 확인합니다.



- 5 와셔(2)와 나사(1)를 장착합니다.



- 6 와셔(5)와 잠금 너트(6)를 장착합니다.



- 7 토크 반응바가 있는 너트 러너를 사용하여 잠금 너트를 단단히 조입니다. 나사가 회전하지 않도록 렌치 또는 조절 가능한 스패너를 사용합니다.

- 8 호이스트 슬링을 분리합니다.

- 9 모든 인양 장치에 대해 절차를 반복합니다.

- 10 이제 설치 설명서의 인양 장치를 사용하여 인양 지침에 따라 판형 열교환기를 들어 올릴 수 있습니다.

4.1.9.1.2 스위블 아이볼트 - 조립

경고 신체적 상해 위험이 있습니다.

장비는 무겁습니다.

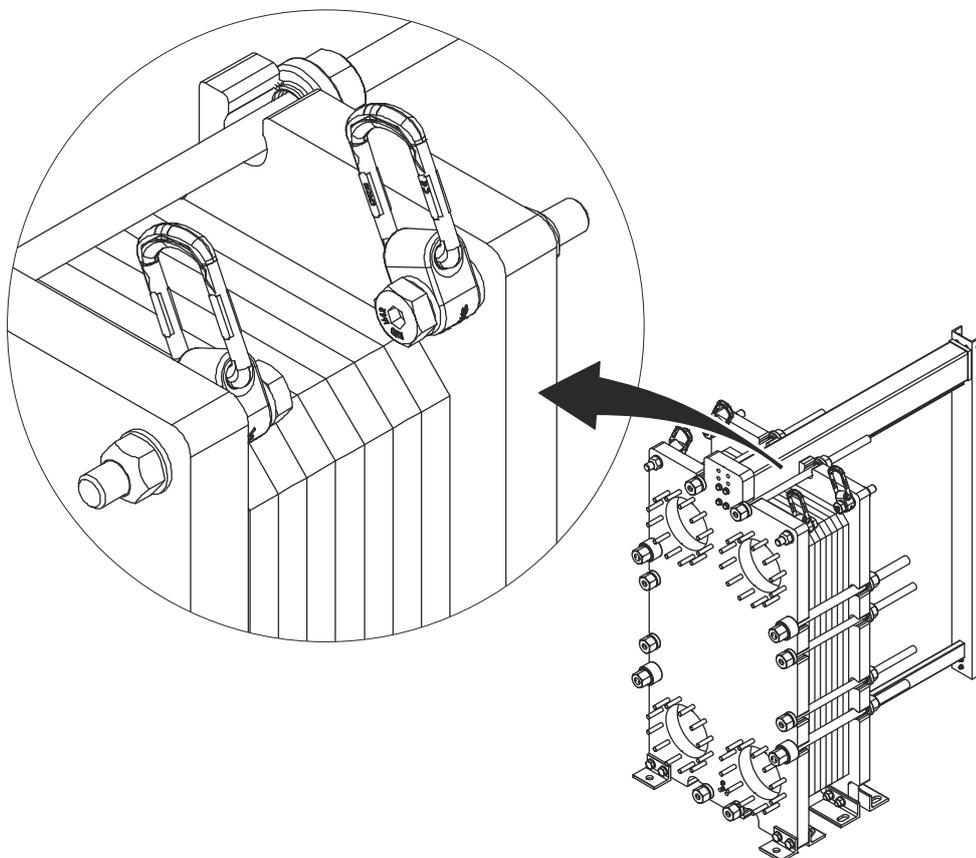
장비를 취급할 때 개인 보호 장비를 착용하십시오. 장비를 주의하여 취급하십시오. 안전 장의 개인 보호 장비 절을 참조하십시오.

두 사람이 조립하고 지게차, 기중기와 같은 호이스트 슬링 또는 리프팅 장비를 사용하는 것이 좋습니다. 호이스트 슬링은 이 지침에 따라 사용됩니다.

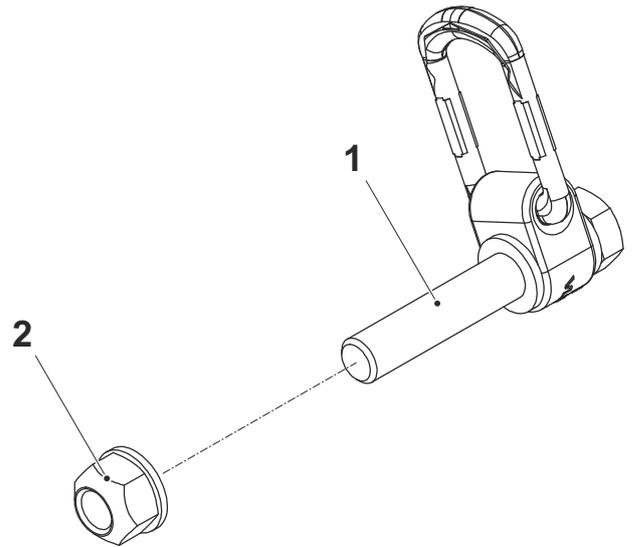
주의

스위블 아이볼트 설계는 다를 수 있지만 동일한 방식으로 취급되어야 합니다.

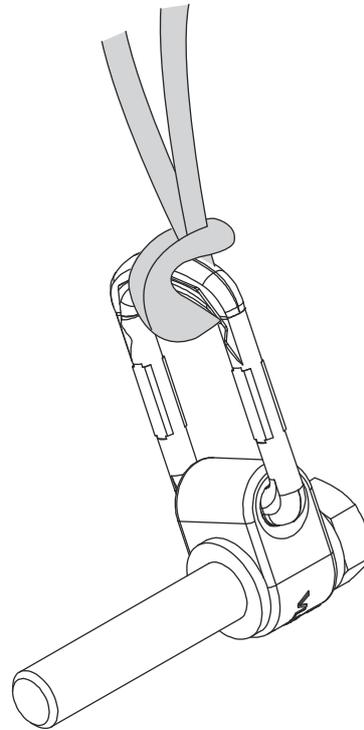
스위블 아이볼트는 각각 프레임 플레이트와 프레셔 플레이트의 상단 코너 외부에서 조립합니다.



- ① 해당하는 경우 토크 반응바가 있는 너트 러너를 사용하여 너트(2)를 리프팅 고리(1)에서 분리합니다. 나사(1)가 회전하지 않도록 렌치 또는 조절 가능한 스패너를 사용합니다.

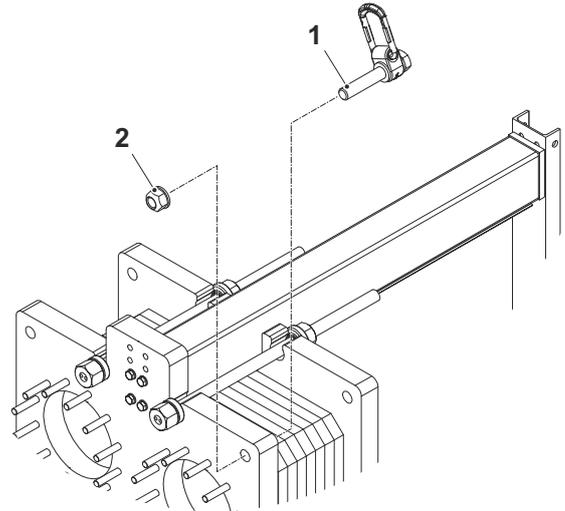


- ② 호이스트 슬링을 리프팅 고리에 부착합니다.



- ③ 리프팅 고리를 관형 열교환기의 해당 위치에 가볍게 올려놓습니다.
- ④ 리프팅 고리(1)를 장착합니다.

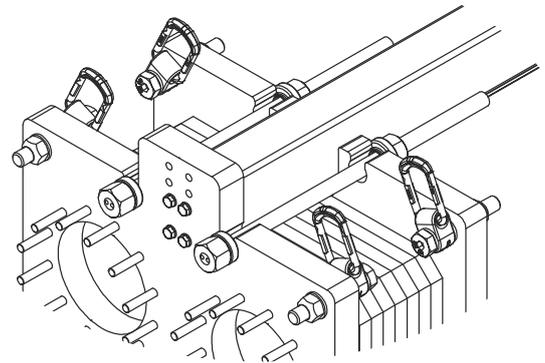
- 5 너트(2)를 장착합니다.



- 6 토크 반응바가 있는 너트 러너를 사용하여 너트를 단단히 조입니다. 나사가 회전하지 않도록 렌치 또는 조절 가능한 스패너를 사용합니다.

- 7 호이스트 슬링을 분리합니다.

- 8 모든 리프팅 장치에 대해 절차를 반복합니다.



- 9 이제 설치 설명서의 리프팅 장치를 사용하여 리프팅 지침에 따라 판형 열교환기를 들어올릴 수 있습니다.

4.2 프레임

이 절에서는 관형 열교환기 프레임 유지보수에 대해 설명합니다.

4.2.1 받침대 조립

일부 위생 관형 열교환기는 받침대가 분해된 상태로 배송됩니다. 아래 지침을 따르십시오.

 **경고** 신체적 상해 위험이 있습니다.

장비는 무겁습니다.

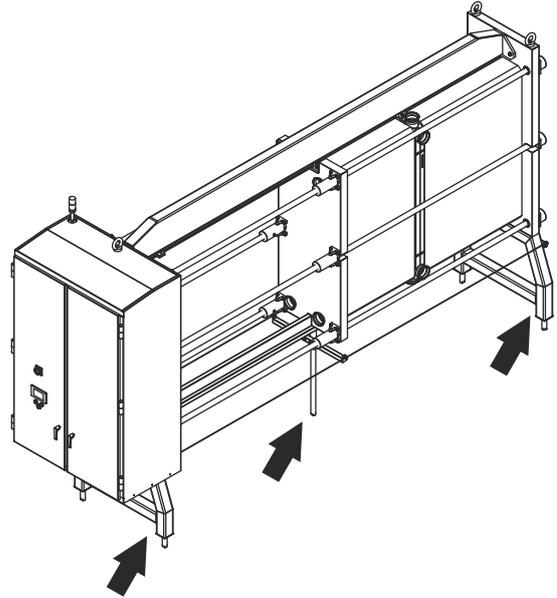
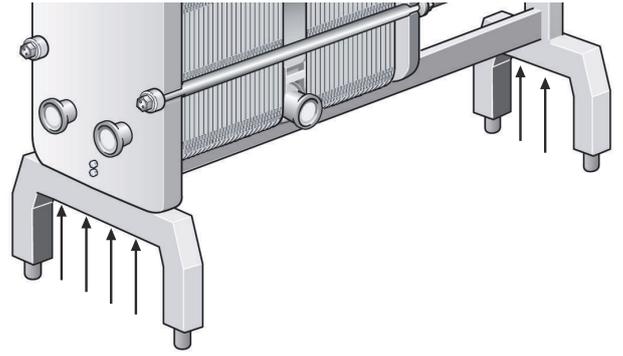
장비 취급 시 주의하십시오. 고정되지 않은 장비 아래에서 접근하지 마십시오.

절대로 매달린 하중 밑에서 작업하지 마십시오.

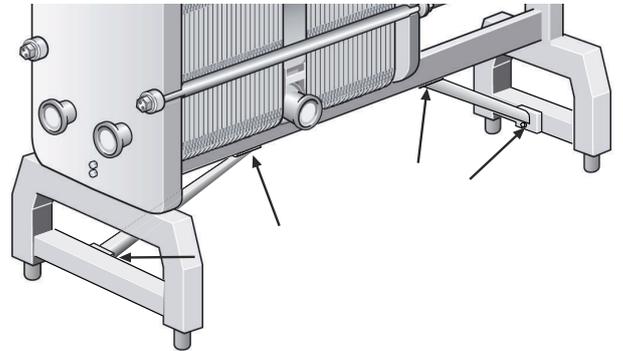
짓눌림을 방지하기 위해 항상 안전 장치를 마련하십시오.

- ① 커버 플레이트는 받침대를 조립할 위치의 프레임 플레이트와 서포트 컬럼에 부착되어 배송됩니다.
- ② 설치 설명서의 장비 인양절에 따라 장비를 들어 올립니다.
- ③ 장비를 실수로 떨어뜨려서 부상 입을 위험을 최소화하려면 장비 하단에 목재 빔을 받칩니다.
- ④ 나사, 와셔 및 너트를 제거한 다음 커버 플레이트를 제거합니다.

- 5 그림과 같이 동일한 나사, 와셔 및 너트를 사용하여 판형 열교환기에 다리를 조립합니다.



- 6 장치에 고정봉이 2개인 경우 그림에 따라 고정봉을 조립합니다.



4.3 플레이트

이 절에서는 판형 열교환기 전열판의 유지보수에 대해 설명합니다.

4.3.1 제한된 수의 전열판 교체

 **주의** 신체적 상해 위험이 있습니다.

전열판 및 보호 커버의 모서리가 뾰족합니다.

전열판과 보호 커버를 취급할 때는 개인 보호 장비를 착용하십시오. [안전](#) 장의 [개인 보호 장비](#) 절을 참조하십시오.

 **유의**

판형 열교환기를 열기 전에 보증 사항을 확인하십시오. 궁금한 사항이 있는 경우 알파라발 판매 담당자에게 연락하십시오. [소개](#) 장의 [보증 사항](#) 절을 참고하십시오.

- 1 [판형 열교환기 - 개방](#) 절에 따라 전열판 패키지를 개방합니다.
- 2 교환할 전열판을 찾습니다.
- 3 전열판을 기울인 다음 가볍게 올려 캐링바에서 빼냅니다.
- 4 가스켓에 마모 및 손상이 있는지 확인합니다. 접착제를 사용하지 않는 가스켓이 정상 상태이면 이전 전열판에서 새 전열판으로 가스켓을 이동할 수 있습니다.
- 5 새 가스켓 전열판을 캐링바의 제자리에 놓습니다.
- 6 [판형 열교환기 - 닫기](#) 절에 따라 전열판 패키지를 닫습니다.

4.3.2 전열판 가스켓 재장착

! 유의

판형 열교환기를 열기 전에 보증 사항을 확인하십시오. 궁금한 사항이 있는 경우 알파라발 판매 담당자에게 연락하십시오. [소개](#) 장의 [보증 사항](#) 절을 참고하십시오.

! 유의

오래된 가스켓을 제거하기 전에 가스켓 부착 방식을 확인하십시오.

가스켓 유형에 해당하는 절차를 따르십시오.

이 절의 절차는 필드 가스켓, 링 가스켓 및 엔드 가스켓과 관련된 것입니다. 가스켓은 다음과 같은 방법으로 조립할 수 있습니다.

- 접착제 사용 안 함, ClipGrip™ 또는 클립온
- 양면 테이프 사용, 클립 애드 또는 베이스 애드
- 접착제 사용

대부분의 가스켓 부착물은 접착제를 전혀 사용하지 않거나 완전히 접착됩니다. 극소수의 모델에서만 클립 애드 또는 베이스 애드를 사용합니다. 접착제를 사용하지 않는 가스켓에서 약간의 테이프를 사용하는 특수한 경우도 있습니다. 테이프 고려 사항을 참조해야 하는지 아래 목록에서 확인하십시오.

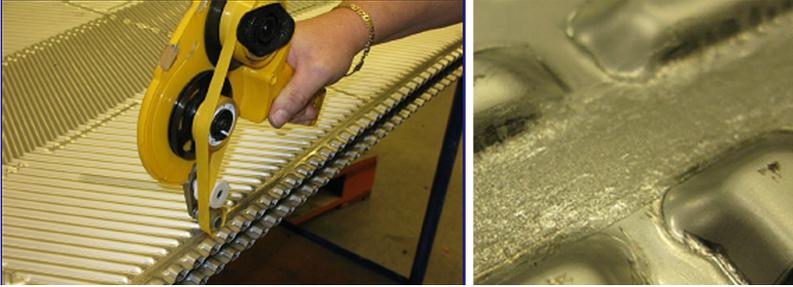
- ClipGrip™ 또는 클립온에서는 다음과 같은 경우에 양면 테이프를 사용합니다.
 - 엔드 플레이트 II(기성 엔드 플레이트 필드 가스켓을 사용할 수 없는 경우)
 - 트랜지션 플레이트
 - 트랜지션 링 가스켓
 - 반응접식 엔드 카세트
- TL15-B, MX25-B 및 MX25-M 전용 클립 애드
- T45-M, TS50-M 및 T50-M 전용 베이스 애드

위에 나열된 경우에 대한 자세한 내용은 해당 헤드라인을 참조하십시오.

4.3.2.1 양면 아크릴 테이프 사용

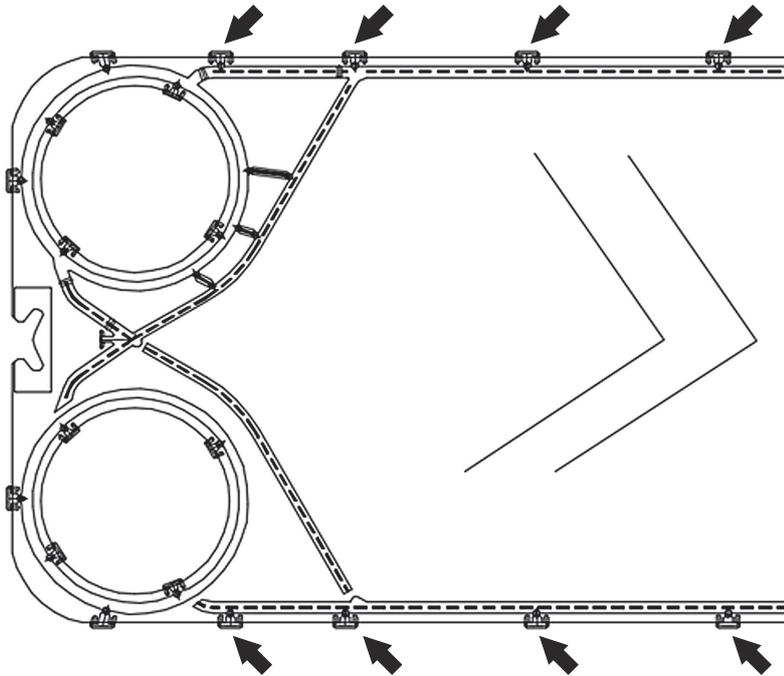
양면 아크릴 테이프 GC1을 가스켓 홈의 볼러에 적용합니다.

한 겹의 테이프를 깔끔하게 붙입니다. 테이프를 여러 겹으로 겹쳐서 사용하면 두께가 늘어나므로 겹쳐서 사용하지 마십시오. 테이프를 붙여야 하는 위치와 붙이지 않아야 하는 위치에 관해 아래 나열된 사례의 지침을 주의해서 따르십시오.



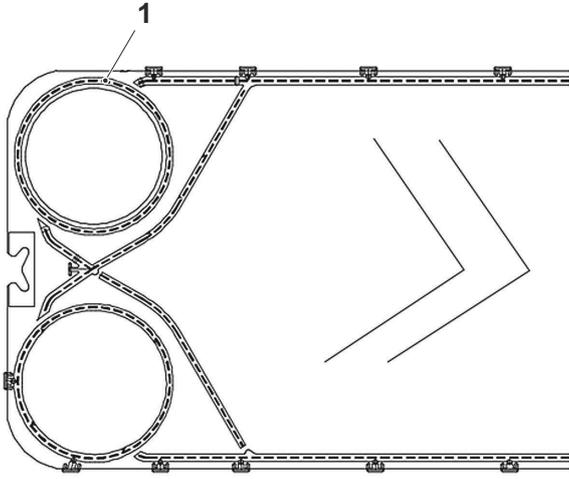
4.3.2.1.1 엔드 플레이트 필드 가스켓이 없는 엔드 플레이트 II

실제 판형 열교환기를 위한 특수 엔드 플레이트 가스켓이 없는 경우 두 필드 가스켓으로 엔드 플레이트 가스켓을 만들 수 있습니다. 아래 그림은 두 필드 가스켓에서 잘라낸 엔드 플레이트 가스켓의 예입니다. 점선은 GC1 테이프 사용이 허용되는 위치를 나타냅니다. 가능하면 가스켓이 T-클립으로 부착된 위치(화살표 위치)에 테이프를 부착하지 마십시오. 가스켓이 매체와 접촉되는 포트홀의 링 주위에 테이프를 부착해서는 안 됩니다. 자세한 내용은 현지 알파라발 담당자에게 문의하십시오.



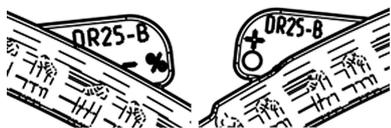
4.3.2.1.2 트랜지션 플레이트

트랜지션 플레이트의 경우 위 엔드 플레이트와 동일하게 적용됩니다. 링은 절단되고 트랜지션 플레이트용 특수 링은 조립된다는 점만 다릅니다. 다른 가능한 부착 방법이 없는 경우 링 주위에 GC1 테이프를 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 현지 알파라발 담당자에게 문의하십시오.

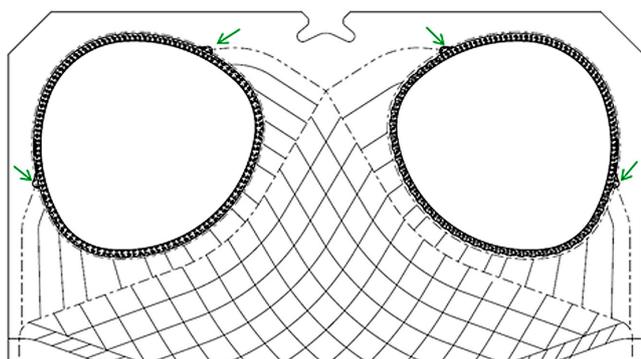


4.3.2.1.3 트랜지션 링 가스켓

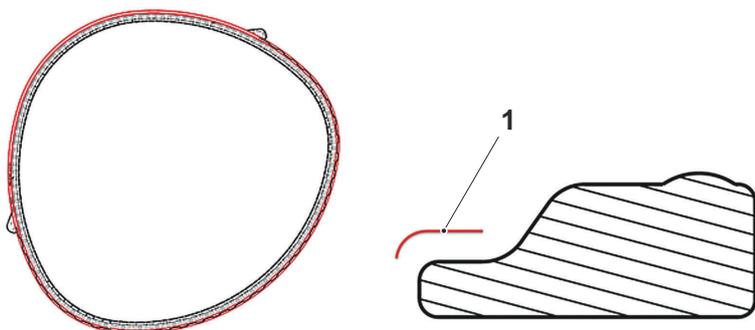
트랜지션 링은 프레임 방향으로 밀봉하는 데 사용되며 엔드 플레이트 I의 후면에 배치됩니다. 개방형 포트와 폐쇄형 포트의 구조가 다르므로 전열판별로 두 개의 설계가 존재합니다. 가스켓의 표시 부분에 가스켓이 장착되는 포트가 명시됩니다.



표시 부분이 가스켓 홈에 정렬되도록 링 가스켓을 배치해야 합니다. 항상 위치가 올바른지 확인하십시오. 가스켓이 잘못 배치되면 누설이 발생할 수 있습니다.



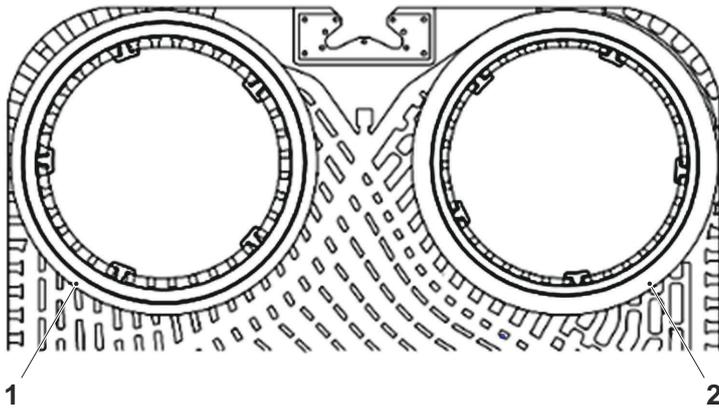
트랜지션 링 가스켓은 전열판과 가스켓 사이에 양면 테이프 GC1(1)로 부착해야 합니다. 테이프 사용이 허용되는 영역은 아래 그림과 같습니다.



4.3.2.1.4 반응접식 카세트

디스턴스 시트와 라이닝 사이의 간격을 수평으로 맞추기 위해 GC1을 사용하여 디스턴스 링을 엔드 카세트에 테이프로 부착합니다. 테이프로 인해 디스턴스 링이 두꺼워지고 링의 압축 효율이 저하될 수 있으므로 지나치게 많은 양의 테이프를 사용해서는 안 됩니다. 카세트에 한 겹, 디스턴스 링에 한 겹이면 링을 고정하는 데 충분합니다.

1. 디스턴스 링 가스켓 채널.
2. 디스턴스 링 용접 채널.



4.3.2.2 전열판 - ClipGrip™ 및 클립온 가스켓 교환

⚠ 주의 신체적 상해 위험이 있습니다.

전열판 및 보호 커버의 모서리가 뾰족합니다.

전열판과 보호 커버를 취급할 때는 개인 보호 장비를 착용하십시오. **안전** 장의 **개인 보호 장비** 절을 참조하십시오.

! 유의

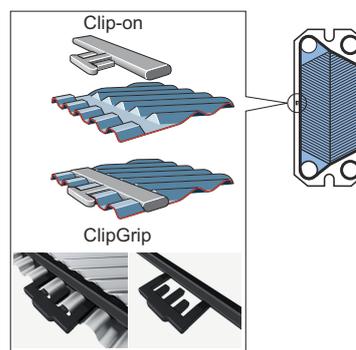
판형 열교환기를 열기 전에 보증 사항을 확인하십시오. 궁금한 사항이 있는 경우 알파라발 판매 담당자에게 연락하십시오. **소개** 장의 **보증 사항** 절을 참고하십시오.

- 1 **판형 열교환기 - 개방** 절에 따라 전열판 패키지를 개방합니다.
- 2 가스켓을 교환해야 하는 전열판을 분리합니다. **전열판 - 교환** 절을 따릅니다.
- 3 기존 가스켓을 제거합니다.
- 4 모든 밀봉면이 건조하고 깨끗한지 확인합니다.
- 5 가스켓을 점검하고 고무 잔여물을 제거합니다.

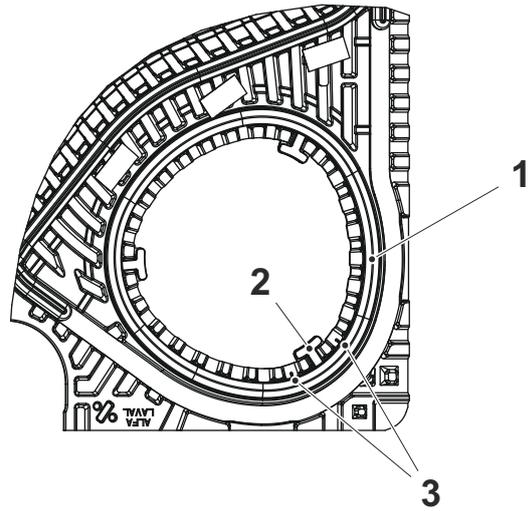
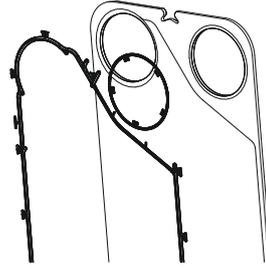
! 유의

특히 앤드 플레이트 가스켓을 철저히 확인하세요.

- 6 가스켓을 전열판에 놓습니다.
- 7 가스켓 클립을 전열판의 가장자리 아래에 맞춥니다.



- 8 반응접식 관형 열교환기의 경우 전열판마다 세 개의 가스켓이 있습니다. 즉, 더 큰 필드 가스켓 1개와 포트홀용 링 가스켓 2개가 있습니다(이미지 참조). 링 가스켓(1)이 Omega port™에 사용되는 경우 클립(2) 중 하나가 카세트의 두 점(3) 사이에 오도록 링 가스켓을 배치해야 합니다.



- 9 가스켓팅을 다시 해야 하는 모든 전열판에 대해 이 절차를 반복합니다.
- 10 **전열판 - 교환** 절에 따라 전열판을 캐링바에 다시 조립합니다.
- 11 **관형 열교환기 - 닫기** 절에 따라 관형 열교환기를 닫습니다.

4.3.2.3 전열판 - 클립 애드 및 베이스 애드 가스켓 교환

주의 신체적 상해 위험이 있습니다.

전열판 및 보호 커버의 모서리가 뾰족합니다.

전열판과 보호 커버를 취급할 때는 개인 보호 장비를 착용하십시오. [안전](#) 장의 [개인 보호 장비](#) 절을 참조하십시오.

유의

팬형 열교환기를 열기 전에 보증 사항을 확인하십시오. 궁금한 사항이 있는 경우 알파라발 판매 담당자에게 연락하십시오. [소개](#) 장의 [보증 사항](#) 절을 참고하십시오.

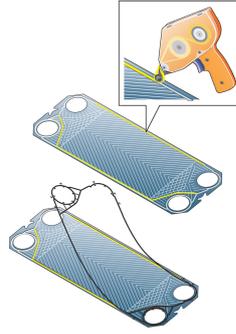
클립 애드 가스켓은 포트 주변에 클립은 고정 장치가 있고 전열판의 측면을 따라 양면 테이프를 통해 고정되는 시스템을 가리킵니다.

베이스 애드 가스켓은 클립은 고정 장치가 없는 시스템을 가리킵니다. 가스켓은 양면 테이프로 완전히 고정됩니다.

양면 테이프(GC1) 사용은 확실한 가스켓 위치를 확보하기 위한 간단한 방법입니다. 테이프는 특수 테이프 건을 통해 가스켓 홈에 부착되며, 이를 통해 테이프를 정확히 원하는 곳에 쉽게 적용할 수 있습니다.

- 1 [팬형 열교환기 - 개방](#) 절에 따라 전열판 패키지를 개방합니다.
- 2 가스켓을 교환해야 하는 전열판을 분리합니다. [전열판 - 교환](#) 절을 따릅니다.
- 3 기존 가스켓을 제거합니다.
- 4 필름이 매우 얇기 때문에 오래된 테이프를 제거할 필요가 없습니다. 그러나 가스켓 홈이 깨끗하고 건조해야 합니다.

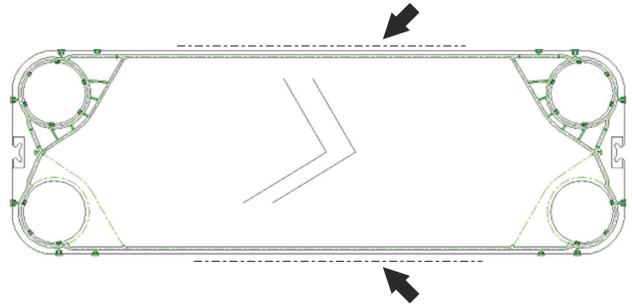
5 테이프 건을 사용하여 테이프를 부착합니다.



a) **클립 애드에 해당:** 압력 성능을 높이기 위해 긴 면에 간헐적으로 테이프를 부착해야 합니다. 짓눌림 위험을 줄이기 위해 테이프는 개방 및 폐쇄 대각선에서 100mm 떨어진 지점까지만 부착해야 합니다.

클립 애드가 있는 B-전열판에는 대각선으로 테이프를 부착할 수 있지만, 가스켓 이탈 위험으로 인해 M-전열판에는 테이프를 부착하면 안 됩니다.

b) **베이스 애드에 해당:** 베이스 애드의 경우 전체 가스켓 홈에 간헐적으로 테이프를 부착합니다.



6 가스켓을 전열판에 부착합니다. 전열판 가장 자리를 따라 클립(있는 경우)을 조입니다.

7 가스켓을 재장착해야 하는 모든 전열판에 대해 이 절차를 반복합니다.

8 **전열판-교환** 절에 따라 전열판을 캐링바에 다시 조립합니다.

9 **관형 열교환기-단기** 절에 따라 관형 열교환기를 단습니다.

4.3.2.4 전열판 - 접촉형 가스켓 교환

알파라발 공장 또는 서비스 센터에서 배송되는 접촉형 가스켓이 있는 전열판은 오븐 경화 접착제(GC6)로 접착됩니다. 전체 전열판 패키지의 가스켓을 접촉형 가스켓으로 재장착하려면 전열판을 서비스 센터로 보내고 제공되는 서비스를 이용하는 것이 좋습니다.

단일 전열판의 가스켓을 재장착하려는 경우 임시 해결책으로 오븐 경화가 필요하지 않은 접착제(GC8 또는 GC11)를 아래 설명된 절차에 따라 사용할 수 있습니다. 이러한 접착제는 오븐 경화 GC6만큼 내구성이 뛰어나지 않습니다.

알파라발이 권장하는 접착제를 사용하십시오. 접착제와 함께 별도의 접착 지침이 전달됩니다.

⚠ 주의 신체적 상해 위험이 있습니다.
전열판 및 보호 커버의 모서리가 뾰족합니다.
전열판과 보호 커버를 취급할 때는 개인 보호 장비를 착용하십시오. **안전** 장의 **개인 보호 장비** 절을 참조하십시오.

⚠ 주의 장비 손상 위험이 있습니다.
권장 제품이 아닌 접착제에는 전열판을 손상시킬 수 있는 염소가 포함되어 있을 수 있습니다.

⚠ 주의 장비 손상 위험이 있습니다.
전열판 손상을 방지하려면 접촉형 가스켓을 제거할 때 날카로운 공구를 사용하지 마십시오.

! 유의 냉각
반용접식 환형 열교환기의 냉매 측면에는 접촉형 가스켓이 허용되지 않습니다.

- 1 **환형 열교환기 - 개방** 절에 따라 전열판 패키지를 개방합니다.
- 2 가스켓을 교환해야 하는 전열판을 분리합니다. **전열판 - 교환** 절을 따릅니다.
- 3 기존 가스켓을 제거합니다.
- 4 가스켓 홈이 깨끗하고 건조해야 합니다.
- 5 접착제를 바릅니다.
- 6 가스켓을 전열판에 부착합니다.
- 7 가스켓을 재장착해야 하는 모든 전열판에 대해 이 절차를 반복합니다.
- 8 **전열판 - 교환** 절에 따라 전열판을 캐링바에 다시 조립합니다.
- 9 **환형 열교환기 - 닫기** 절에 따라 환형 열교환기를 닫습니다.

이 페이지는 의도적으로 비워두었습니다.

5 보관

판형 열교환기 운전을 중단하고 한동안 사용하지 않는 경우 이 절의 주의사항을 따르십시오.

! 유의

알파라발과 그 담당자는 계약에 명시된 보증 기간이 만료될 때까지 필요한 경우 언제든지 보관 공간 및 장비를 검사할 수 있는 권한이 있습니다. 통지는 검사일 10일 전에 제공해야 합니다.

판형 열교환기의 보관과 관련하여 확실하지 않은 점이 있는 경우에는 알파라발 담당자에게 문의하십시오.

5.1 사용 중단

판형 열교환기는 실내에 보관하는 것이 권장되지만, 불가능할 경우 날씨로부터 열교환기를 보호해야 합니다.

- 열교환기를 행구고 완전히 배수합니다.
- 사용된 매체에 따라 열교환기 건조를 고려하십시오.
- 열교환기가 배관과 분리된 경우 연결부를 덮습니다.
- 예를 들어, 불투명 플라스틱 필름으로 덮는 등 열교환기를 햇빛으로부터 보호해야 합니다. 자외선은 고무 가스켓의 수명을 단축시킵니다.
- 열교환기는 오존, 유기 용제 또는 산에 노출되지 않아야 합니다. 엔진룸 또는 용접 장비 가까이에 보관하지 마십시오.
- 조임 볼트 및 잠금 볼트에는 얇은 그리스 막을 잘 도포해야 합니다. **단기** 절을 참조하십시오.
- 극한의 온도는 가스켓의 수명을 단축할 수 있으므로 주의하십시오.

장기간 사용하지 않은 후의 시동

판형 열교환기를 장기간 사용하지 않은 경우 가동할 때 누수 위험이 증가합니다. 이러한 문제를 피하려면 가스켓 고무에서 압력을 제거하여 대부분의 탄성을 회복시킬 것을 권장합니다.

1. 판형 열교환기가 제 위치에 있지 않은 경우 **설치 설명서**에서 **설치장**의 지침을 따르십시오.
2. A 치수를 기록해 둡니다.
3. 전열판 패키지 치수가 A의 1.25배가 될 때까지 판형 열교환기를 개방합니다. **개방** 절을 참조하십시오.
4. 판형 열교환기를 24~48시간 동안 그 상태로 둡니다. 시간이 길수록 가스켓의 압력이 제거되어 좋습니다.
5. 조임 볼트와 잠금 볼트를 다시 조입니다. **단기** 절을 참조하십시오.

누설 테스트를 수행하는 것이 좋습니다. **누설 테스트** 절을 참조하십시오.