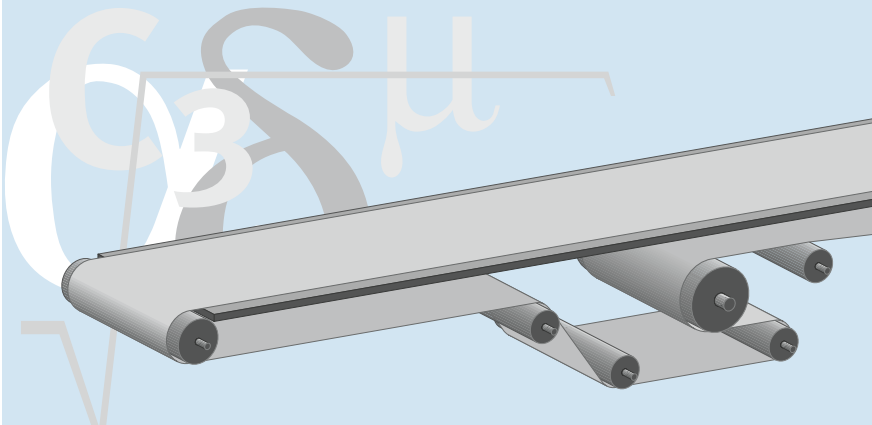


siegling transilon

컨베이어 및 공정벨트

기계 설계 시 고려 사항



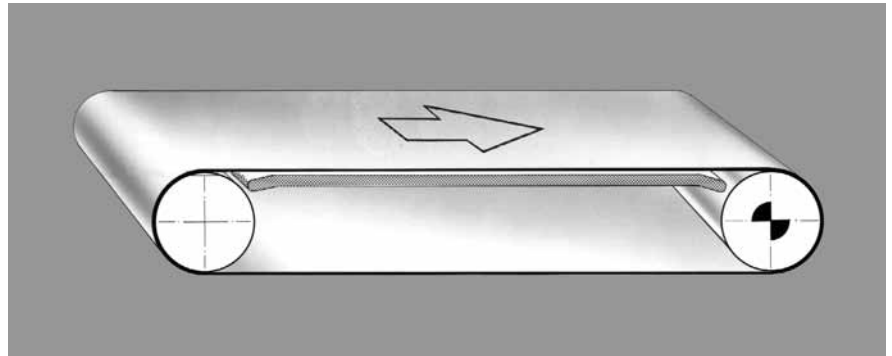
자세한 정보는 브로셔 no. 304 계산법 - 컨베이어 벨트를 참고 하시기 바랍니다.

목록

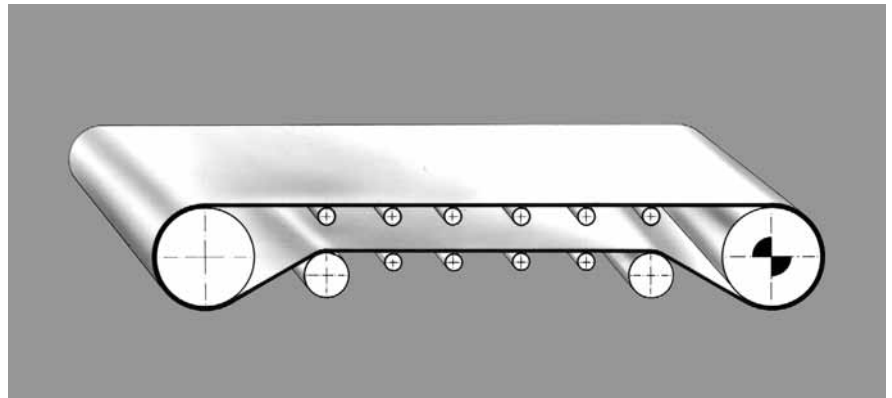
정의와 해설	2
드럼	3
테이크업 시스템	5
벨트 서포트	6
나이프 엣지	9
벨트 트래킹	10
세정 장치	19

정의와 해설설

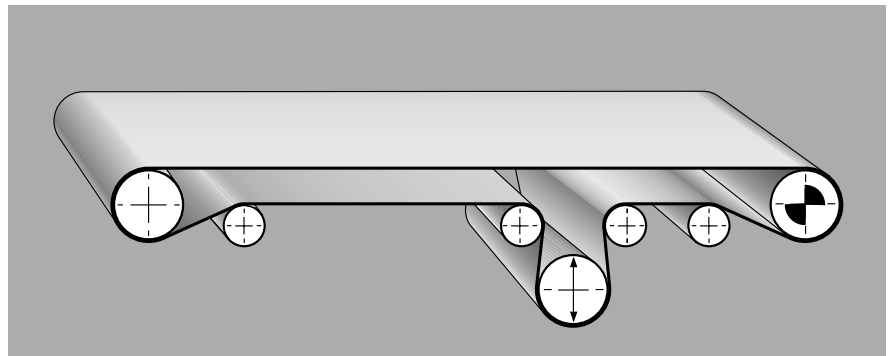
경량 제품을 이송하는 표준 컨베이어 벨트는 두 개의 드럼이 있습니다 (이 경우 하나의 테일 드럼과 하나의 헤드 드럼). 최적화 된 구성은 헤드 드라이버라 불리는 구동 드럼을 제품이 진행 하는 방향의 끝 부분에 사용하는 것입니다. 이런 구성은 테일 드라이버를 사용하는 것보다 훨씬 효과적으로 힘이 작용할 수 있습니다 (계산 참고).



큰 하중을 받는 긴 컨베이어에는 유효장력을 줄이기 위해 슬라이더 베드 대신 서포트 롤러가 종종 사용됩니다. 엔드 드럼은 정확한 구동을 위해 위치가 조절 가능한 구조로 제작 되어야 텐션 드럼으로서 기능할 수 있습니다. 센터 거리가 2,000mm 이상인 경우 서포트 롤러는 반드시 리턴 방향에 설치해야 합니다. 이로써 벨트 자체의 무게로 벨트가 심하게 늘어지는 것을 방지할 수 있습니다.



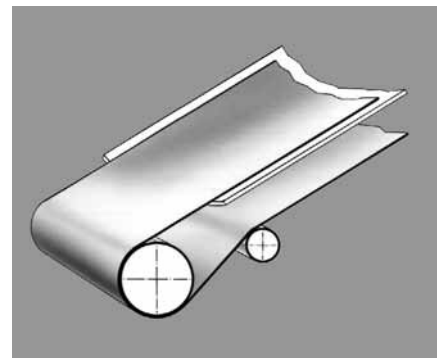
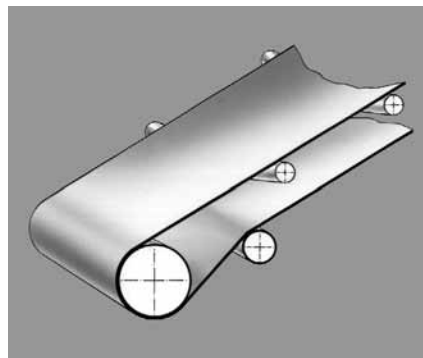
컨베이어 벨트 간의 간격이 없이 바로 붙어 있어서 센터 거리가 아예 조절될 수 없거나 아주 약간만 조절될 수 있는 경우에는 테이크업 시스템을 리턴 방향에 위치시키도록 합니다.



경량 화물 운송 영역에서 트로프 벨트가 벌크 제품 운반에 사용됩니다. 이 때 2 또는 3 개의 서포트 롤러가 상부와 딱 맞아야 합니다.

혹은 벨트 서포트가 트로프(troughed) 되어야 합니다.

벨트와 트로프 사이의 전달 부분에 대한 자세한 정보는 8페이지를 참고 하시기 바랍니다.



드럼



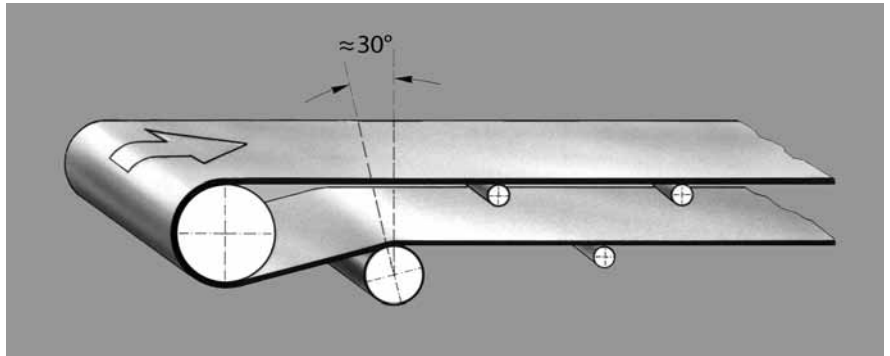
드럼 직경

특히 폭이 넓은 컨베이어에서, 직경이 너무 작은 드럼을 사용할 경우 심각한 힘이 발생하므로 의도치 않은 벨트 구김이나 벨트 이탈이 야기될 수 있습니다.

재차 확인 하시기 바랍니다. (페이지 17 참조).

드럼 직경은 가능한 긴 것이 좋습니다. 허용 가능한 최소 직경은 다음에 의해 결정됩니다:

- 전달될 유효 장력 (드라이브 드럼 직경 계산법 참고).
- 벨트의 굽힘 특성 이용 (제품군의 d_{min} 참고).
- 측면 그리고 길이 방향 용착된 프로파일의 굽힘 특성 (기술정보 2, ref. no. 318).

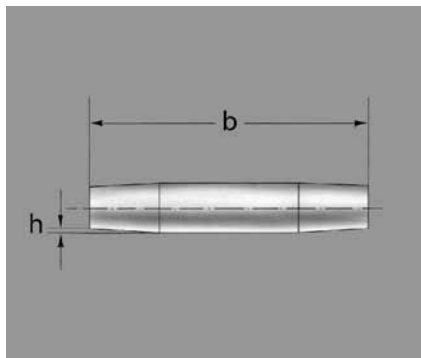


드라이브 드럼

표 II 행 과 III 행의 제시된 크라운 높이는 가능한 최대치이며, 일부 예외적인 상황에서 서만 I 행에 맞도록 수치를 줄이도록 해야 합니다. 그렇지 않으면, 측면에 작용하는 힘에 의해 벨트의 구겨짐이 발생할 수 있습니다.

이는 또한 센터 드라이브나, 엔드 드라이브와 드라이브 드럼 사이가 너무 가까워, 벨트에 가해지는 텐션이 상쇄되지 못하는 넓은 벨트에도 적용됩니다.

트래킹 디바이스를 사용하는 경우 원통형의 드라이브 드럼을 사용할 수 있습니다.



드라이브는 가장자리로 갈수록 점점 가늘어지는(tapered, 테이퍼) 원통형 중앙부를 가진 종류를 권장합니다. 드럼 원통부분의 길이는 $b/2$ 가 되어야 합니다.

추가적인 정보는 11페이지를 참고하세요.

벨트 너비가 드럼 길이보다 크게 짧다면 벨트가 드라이브 드럼의 비율을 결정하게 됩니다.

크라운 곡선 h 의 가이드라인 [mm]		드럼직경 [mm]		
		<200	>200 - 500	>500
I	1 겹 벨트	0.5	0.8	1.0
II	2 겹 벨트 NOVO, E10/M, E15/M, E20/M	0.7	1.3	1.5
III	3 겹 벨트	1.0	1.6	2.0



MOVEMENT SYSTEMS

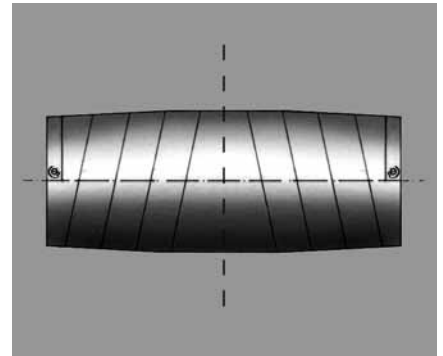
래깅 표면 (lagged surface)

O, U0, A0, E0, V1, U1, UH 코팅과 관련해, 드럼 래깅은 드라이브 드럼의 마찰을 개선

하는데 종종 적용됩니다. 래깅은 폴리우레탄이나 고무와 같은 내마모성 소재로 제작해야 합니다.

플라스틱 래깅은 20 °C에서 최소 강도 85 Shore A 이상으로 과도한 마모와 찢어짐을 방지할 수 있어야 합니다. 고무 래깅은 65 Shore A 이상이어야 하고 내마모성 고무를 사용해야 합니다.

사용자가 스스로 적용할 수 있는 방법은 마찰 래깅을 감아 사용하는 것입니다, 예, U2 코팅을 드럼에 나선형으로 감은 시글링 트랜실론 트랙킹 문제를 방지하기 위해, 넓은 드럼이 사용되는 곳에는 특히 양쪽 마찰 래



깅을 중앙을 향하도록 대칭으로 감는 것이 좋음. 기존 패턴이나 프로파일 드럼 래깅도 (예, 마름모 패턴) 드럼 중앙을 향한 대칭 구조를 권장함.

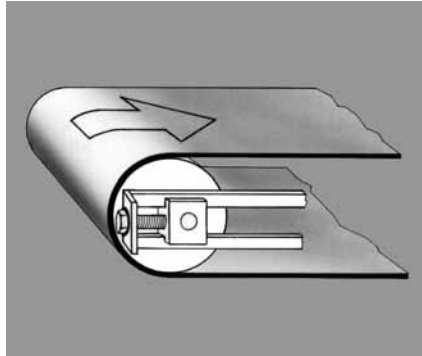
맨 표면 (bare surface)

모든 드럼의 표면은 반드시 부드러워야 합니다. 드럼의 회전으로 인해 생긴 그루브는 향후 트랙킹에 해로운 영향을 미치게 됩니다. 거칠기 $RZ \leq 25$ (DIN EN ISO 4287) (고저간 높이 $\leq 25 \mu\text{m}$) 위와 마찬가지로, 맨 표면의 넓은 드럼에 래깅 하는 방법과 비슷하게 맨 표면을 가진 넓은 드럼은 양 쪽 중 어느 방향의 중앙이던 비대칭을 이루도록 합니다.

그렇게 되면 드럼 좌측의 어느 회전 홈 (groove) 이라도 대칭을 이루게 되고 트랙킹 시 중립이 되게 됩니다.

테이크업 시스템

스크류 형식의 테이크업 시스템



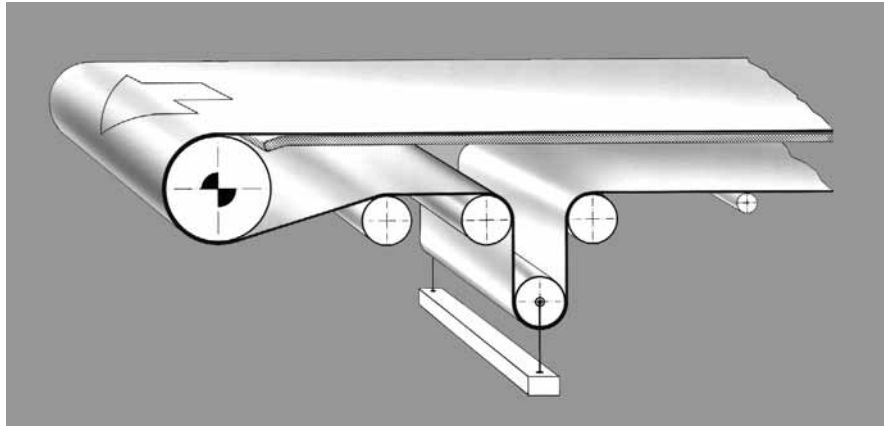
유효장력을 전달하기 위해 필요한 드라이브 드럼 벨트에 가해지는 접지압은 텐션 장치로 벨트를 당김으로써 생성됩니다.

나사로 위치를 잘 조절하면 (드라이브 드럼과 평행을 유지하면서) 엔드 드럼이 텐션 드럼의 역할을 수행할 수 있습니다.

시글링 트랜실론은 거의 늘어나지 않고 (테이크업이 짧음을 의미) 크기 변형이 없기 때문에 (텐션 재조정이 필요 없음), 시글링 트랜실론은 위와 같은 구성이 가능합니다.

신축성이 없는 텐션 장치라 할지라도 컨베이어가 작동되기 시작하면서 혹은 일정하지 않은 하중이나 온도의 영향으로 인해 벨트가 늘어난다면 벨트가 신장되는 것을 상쇄할 수 없게 됩니다.

하중에 의한 테이크업 시스템



길고 무거운 무게를 나르는 컨베이어의 테이크업 시스템은 드라이브 드럼 바로 다음에 위치해 컨베이어가 작동하기 시작하면 그 신율을 즉각적으로 상쇄해야 할 수 있도록 해야 합니다.

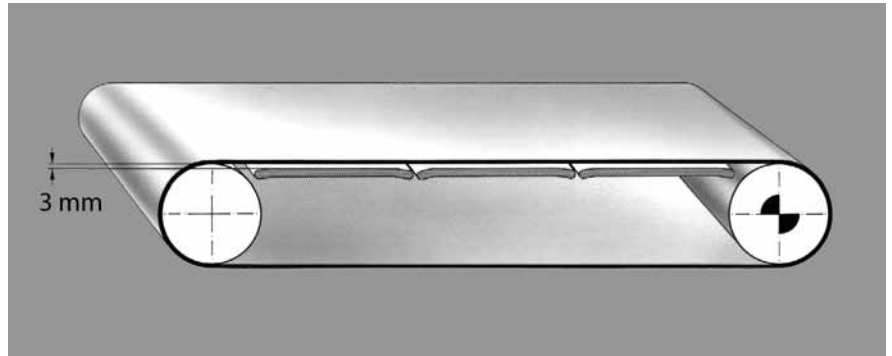
하중에 의한 텐셔닝은, 예를 들어, 로프나 코드에 걸린 무게로 인해 이루어집니다. 혹은, 공압, 유압, 스프링 하중으로 인한 테이크업 시스템을 활용할 수도 있습니다.

하중에 의한 테이크업 시스템은 고온이나 온도 변화가 심한 환경에서 활용하면 좋습니다.

역방향으로 작동하는 드라이브에는 적합하지 않습니다

벨트 서포트

슬라이드 베드



슬라이딩 마찰력이 벨트에 미치는 영향이 매우 크기 때문에 슬라이드 베드는 정확한 자리에 위치해야 합니다. 슬라이드 베드의 가장자리는 반드시 모접기 해 벨트보다 2, 3mm 낮게 위치시키도록 합니다.

금속 시트, 강화 플라스틱 (Resopal, Duropal 등), 접착합판이 서포트 소재로 활용돼 부드러운 시글링 트랜실론 벨트 하부에 완벽한 저 마찰 작용을 제공합니다. 벨트 표면 특성과 벨트 조건 등에 따라 소재를 변경해야 하는 경우도 있습니다

벨트가 작동할 때 마모, 찢어짐 및 소음을 발생시키는 작은 프레임의 연결 사용은 가능한 피하도록 합니다.

잔여 보호 페인트나 광택제 혹은 먼지 등이 심각한 오작동을 일으킬 수 있기 때문에 (예, 트래킹 문제, 벨트 손상, 마찰 증가) 컨베이어 작동 전 슬라이딩 서포트를 잘 청소해 주는 것이 중요합니다.

서포트 롤러

서포트 롤러는 드래그를 줄이고 트래킹을 부드럽게 하는 역할을 합니다. 때문에 대부분의 경우 롤러 베어링과 저마찰 씰링이 반드시 함께 장착 되어야 합니다. 관성 모멘트를 최소화 하기 위해 롤러 튜브는 정밀 강관이나 작은 튜브로 제작하는 것이 일반적입니다 (DIN EN 10220 참고).

플라스틱 서포트 롤러 역시 사용됩니다 (장점: 부식방지가 뛰어나고 먼지에 강함. 단, 정전기 축적 가능).

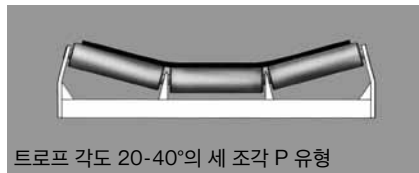
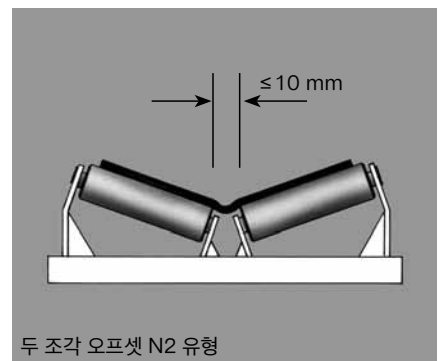
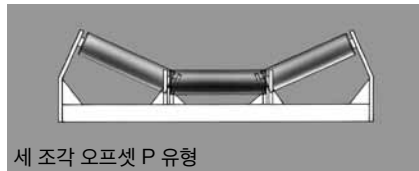
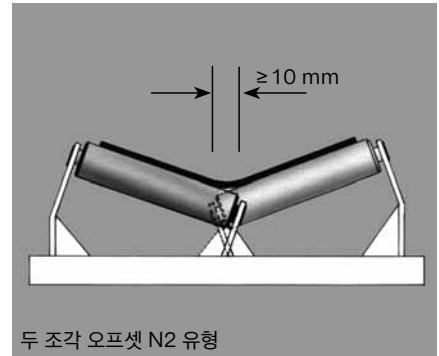
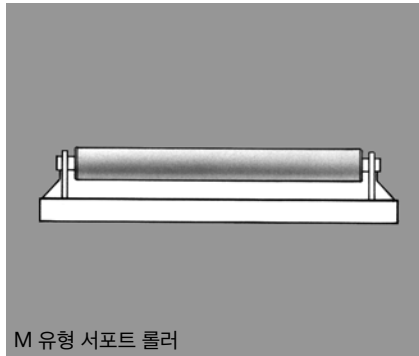
서포트 롤러 피치는 운반하고자 하는 단위 제품의 길이에 따라 결정됩니다. 서포트 롤러 피치 길이가 제품 길이의 1/2 이하라면, 제품의 무게는 두 개의 롤러로 지지돼야 합니다.

서포트 롤러 배치

서포트 롤러의 배치와 크기는 DIN 22107/ISO1537를 따릅니다. M 유형 (DIN 용어)의 목적은 윗면과 리턴 방향 모두가 편평하게 진행되고 트로프 벨트가 리턴 방향에 있을 때 벨트를 지지하기 위함입니다. 상면에서 트로프 벨트는 항상 N이나 P형의 서포트 롤러로 지지됩니다.

두 조각으로 구성된 서포트 롤러는 각 조각이 겹쳐진 상태로 배열되며 포개지는 부분이 약 10mm 정도가 되어야 합니다

두 조각 서포트 롤러 사이에 포개지는 부분이 없는 경우, 둘 사이의 간격은 가능한 작게 유지해 구겨짐을 방지하도록 합니다.



단위 제품의 서포트 롤러 피치

서포트 롤러 피치는 운반하고자 하는 단위 제품의 길이에 따라 결정됩니다. 서포트 롤러 피치 길이가 제품 길이의 1/2 이하라면, 제품의 무게는 두 개의 롤러로 지지돼야 합니다.

서포트 롤러 피치는 벨트 장력과 무게 등에 의해 다음의 공식으로 결정됩니다:

$$l_0 = \sqrt{\frac{y_B \cdot 800 \cdot F}{m'_0 + m'_B}} \quad [\text{mm}]$$

$$F = \varepsilon \% \cdot k_{1\%} \cdot b_0 \quad [\text{N}]$$

- l_0 = 상부 서포트 롤러 피치 [mm]
- l_u = 리턴방향 서포트 롤러 피치 [mm]
- y_B = 컨베이어 벨트 최대 새그 (sag) [mm]
- F = N일 때 벨트에 가해진 힘
- $m'_0 + m'_B$ = 이송물체와 벨트의 무게 [kg/m]
- $k_{1\%}$ = ISO21181에 의한 이완 텐션/신율 [N/mm 너비]
- b_0 = 벨트 너비 [mm]
- $\varepsilon \%$ = 피팅 시 신율

1%의 최대 새그가 허용되는 경우, 즉, $y_B = 0.01 l_0$ 이면, 다음에 따릅니다.

$$l_0 = \frac{8 \cdot F}{m'_0 + m'_B} \quad [\text{mm}]$$

권장:
최대 $l_0 \leq 2b_0$
 $l_u \approx 2-3 l_0$ 최대 l_0



MOVEMENT SYSTEMS

스냅 롤러

스냅 롤러는 다음에 사용됩니다:

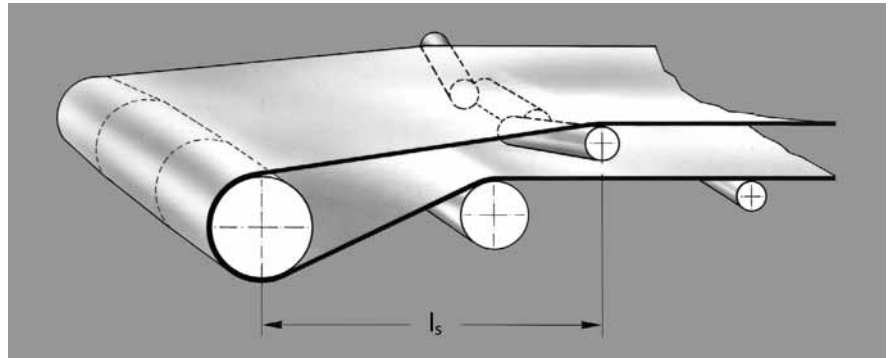
- 드라이브 드럼 컨베이어 벨트의 접착도가 증가할 경우;
- 상부와 리턴 방향의 거리가 디자인이나 구성 당시부터 짧은 경우.

표면에 패턴이 있는 벨트를 사용할 경우 드럼을 레깅(lagging)해 소음을 줄이는 것이 좋습니다.

작은 접착도의 최소 직경

스냅 롤러의 접착도, 서포트와 가이드 롤러가 작으면, 접착도의 각도가 15°를 넘지 않는 이상 이 롤러들의 직경은 1/2 d_{min} 이어야 합니다 (d_{min} 는 데이터 시트 참고).

완화 구간 길이 (transition length)



엔드 드럼의 상부면은 반드시 중간 트로프 롤러의 상부 면과 나란히 배치 되어야 합니다.

트로프된 벨트의 트랜지션 구간(l_s)에서, 드럼부터 벨트 서포트 포인트 까지(또는 반대의 경우도), 양 끝은 신율 증가에 영향을 미친다.

다음 지침이 트랜지션 구간 길이 l_s 에서 관찰 되어야 합니다:

Note:
적절한 벨트지침을 만족하기 위해 엔드 드럼은 반드시 끝이 테이퍼드/원통형의 디자인을 사용하는 것이 좋습니다.

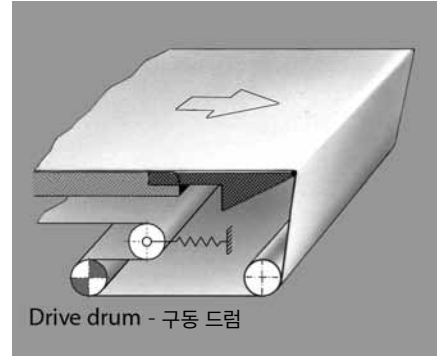
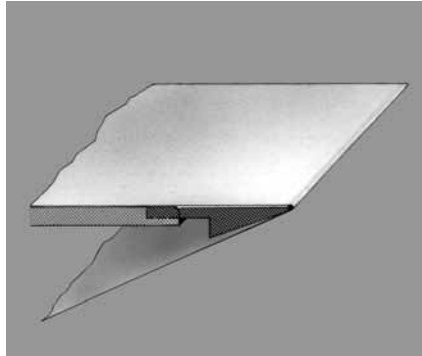
$l_s = \text{벨트폭 } b_0 \cdot \text{팩터 } C_7 \quad [\text{mm}]$

트로프 각도	15°	20°	30°	40°
C_7	0.7	0.9	1.5	2

금속 시트가 트로프형 벨트를 지지하고 있는 경우, 엔드롤러 쪽 가장자리는 모접기가 되어 있어야 합니다. 포보 시글링의 전문 엔지니어에 문의 바랍니다.

나이프 엿지

고정 나이프 엿지



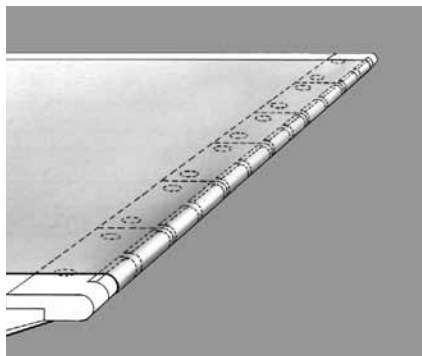
벨트가 나이프 엿지를 돌며 회전할 때 에너지 소모가 커지게 됩니다. 동시에, 고속 운동 시 나이프 엿지에 가해지는 마찰로 상당한 열이 발생합니다.

장착 시 신율이 낮은 경우 (< 0.3%), 이 마찰로 벨트 길이가 줄어들 수 있습니다.

그렇기 때문에 접촉각은 가능한 작은 것이 좋습니다 (낮은 전력 소비 및 열 발생, 약간의 프리텐셔닝 필요).

나이프 엿지 벨트가 한 방향으로만 작동한다면 일반 스크류 텐션 테이크업 대신 특정 힘에 의한 텐션 롤러를 드라이브 드럼 후에 사용해 벨트에 정확한 신율이 적용되도록 하는 것이 좋습니다. 이 조정 가능한 텐션 롤러는 고정 스크류 텐션 테이크업에 비해 나이프 엿지에 가해지는 텐션과 마찰력을 상당히 줄일 수 있습니다.

롤링 나이프 엿지



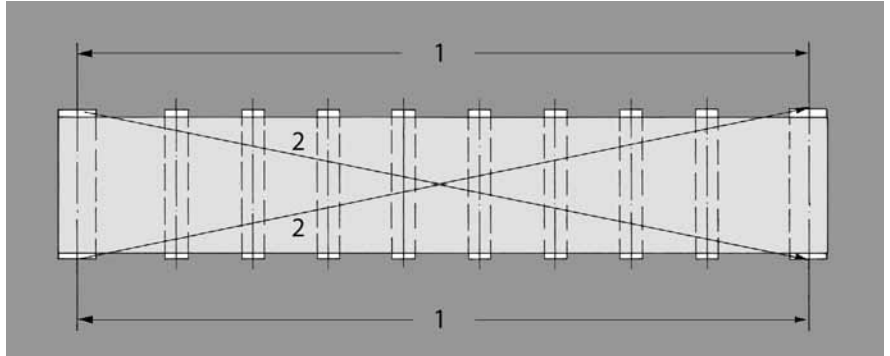
롤링 나이프 엿지는 훨씬 적은 마찰력을 장점으로 점점 더 많이 사용되고 있습니다. 특히 4-10mm의 반지름을 가진 나이프 엿지가 일반적으로 사용됩니다.



MOVEMENT SYSTEMS

벨트 트래킹

직선 컨베이어 벨트 트래킹의 기본



컨베이어는 가능한 뽀뽀하게 유지되어야 하고 벨트에 가해지는 힘이 모양에 변형을 주어서는 안됩니다.

컨베이어 상의 모든 드럼, 특히 드라이브 드럼은 청결하게 관리되어야 합니다. 슬라이드 베드나 서포트, 드럼과 롤러 등의 녹, 기름, 쌓인 먼지 등을 제거하고 손상되거나 많이 마모된 부분을 교체합니다.

나이프 엣지, 드라이브, 엔드 드럼, 서포트 롤러를 평행하도록 정렬합니다.

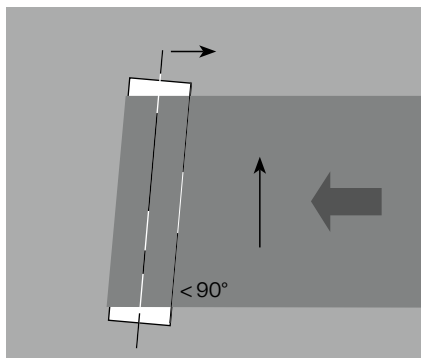
엔드 드럼들을 병행으로 배치하고 각 중간 길이 1과 각 각의 대각선 2의 길이가 같도록 컨베이어와 90도가 되도록 배열합니다.

혹은 드라이브 드럼을 90도로 먼저 놓고 엔드 드럼을 중간 거리가 1과 같아 지도록 배치하는 방법이 있습니다.

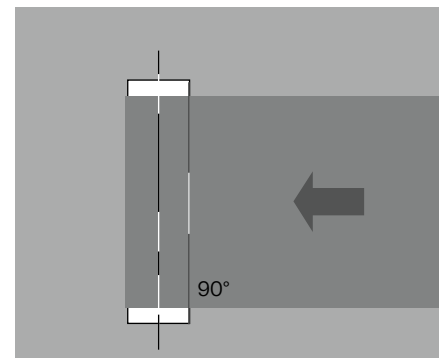
엔드 드럼을 시작으로 각 서포트 롤러 혹은 테이블/슬라이드 베드를 각 각 배열해 그 축들이 평행하게 배치합니다.

물체는 항상 벨트 진행 방향으로 벨트 중앙에 올립니다. 또한, 물체를 높은 높이에서 떨어뜨려서는 안됩니다.

드럼 표면의 상태를 항상 주의 깊게 관찰합니다.



어긋난 드럼은 벨트 탈선을 야기합니다.



90도로 정렬된 드럼에서 벨트가 직선으로 작동합니다.



온도의 영향

벨트에 동일하지 않은 온도와 무게가 가해 지게 되면 내부 텐션 상태에 균등한 양은 변화가 일어나게 됩니다

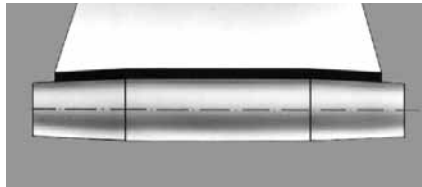
이로써 힘이 발생하면 벨트의 탈선을 야기 하게 되므로 자동 벨트 트래킹 장치를 사용하는 것이 좋습니다.

원뿔형(conicity) 구조와 벨트 너비의 영향

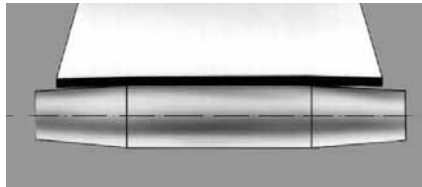
테이퍼드/원통형 드럼이 컨베이어 벨트에 중앙에 옵니다.

벨트 속도가 높고 드럼 직경이 클수록 센터링 효과가 커집니다.

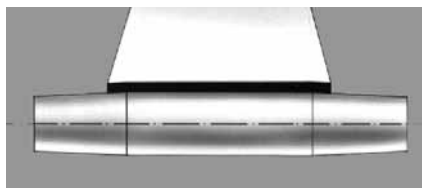
코니시티 관련 권장사항은 페이지 3을 참고 하세요.



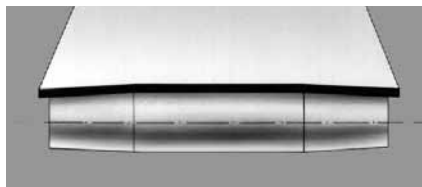
테이퍼드/원통형.



과도한 테이퍼 가공. 벨트가 드럼을 아우르지 않는 이런 경우는 추천되지 않음. 중간 길이가 짧다면, 장착 신율을 조절해 벨트 가장자리가 항상 드럼과 닿아서 구동 되도록 해야 함.



벨트 폭이 너무 좁음. 해결: 드럼 너비를 벨트 너비와 맞춤.

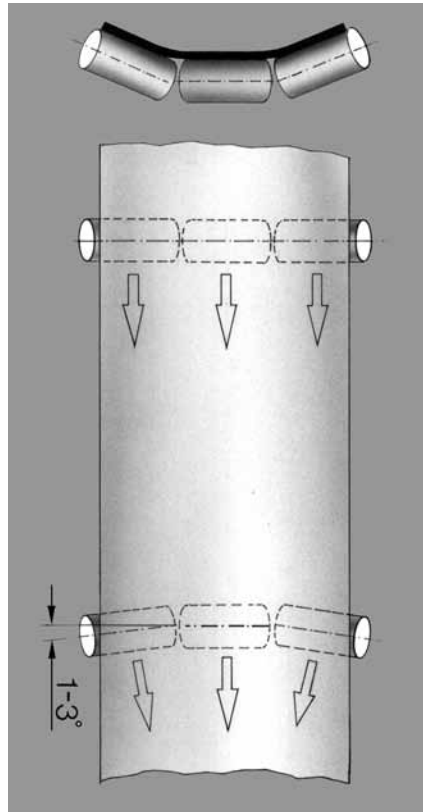


벨트가 드럼보다 넓음. 무엇보다도 측면 유연성이 있는 벨트 유형에서 고르지 못한 제어로 발생하는 이런 경우는 반드시 피해야 함.



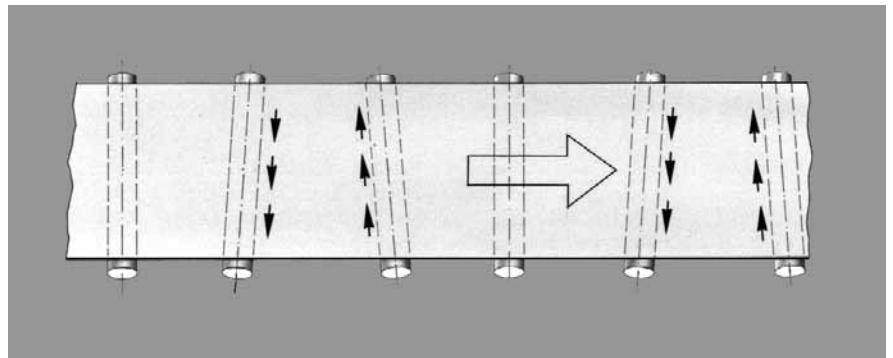
MOVEMENT SYSTEMS

서포트 롤러 효과



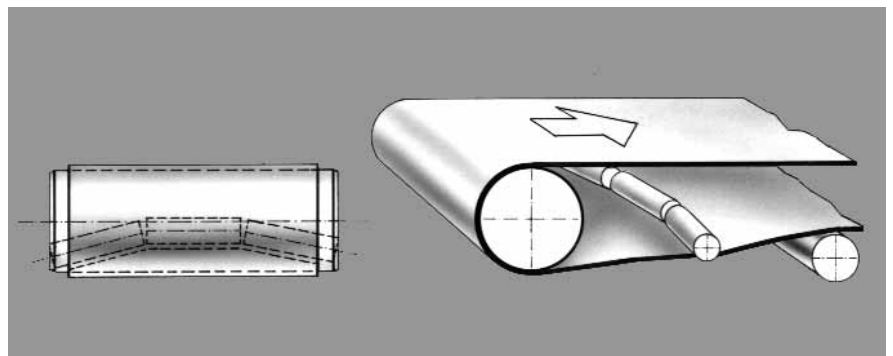
벨트 속도에 따라 트로프 벨트 트래킹은 측면 롤러를 벨트 진행방향으로 약 3° 정도 돌려 개선이 가능합니다.

트로프 벨트가 아닌 벨트는 서포트 롤러를 장착해 수평방향을 조절함으로써 충분히 제어할 수 있습니다. 약 2-4°정도 회전해 주면 됩니다. 이는 특히 긴 벨트에서 실시하면 좋습니다.



네거티브-트로프 롤러의 효과

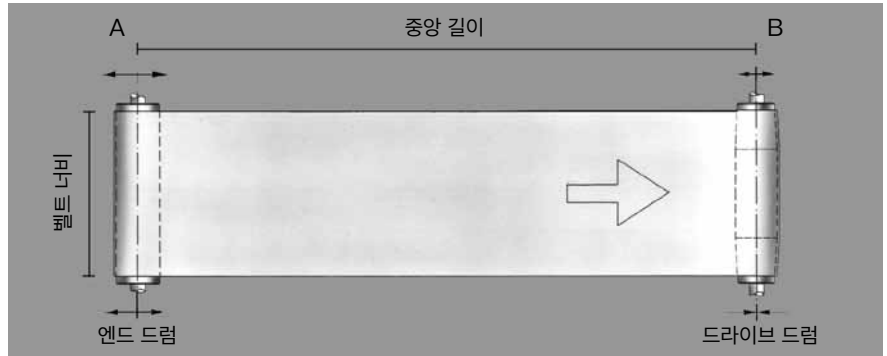
리턴 방향의 네거티브 트로프 롤러를 테일 드럼 근처에 위치시키게 되면 벨트의 중심을 잘 잡아줍니다.



테이퍼드/원통형 드럼의 벨트

조절

- 벨트와 드럼 A+B를 피팅 시 원하는 신율까지 축이 평행하도록 배치합니다.
- 텐션 드럼 한 쪽을 더 당기거나 느슨하게 해 벨트 트래킹을 조절합니다. 컨베이어 벨트는 느슨한 쪽으로 움직이게 됩니다.
- 벨트 가이드스(guidance) 시스템을 이용해 엔드 드럼에 가깝도록 조절할 수 있습니다 (예, 짧고 넓은 벨트).



테이퍼/원통형 드럼은 컨베이어와 벨트의 제작공차를 줄일 수 있도록 반드시 조절 가능해야 합니다.

컨베이어가 5m 이상이라면 각 엔드드럼은 반드시 테이퍼 혹은 원통형이어야 합니다.

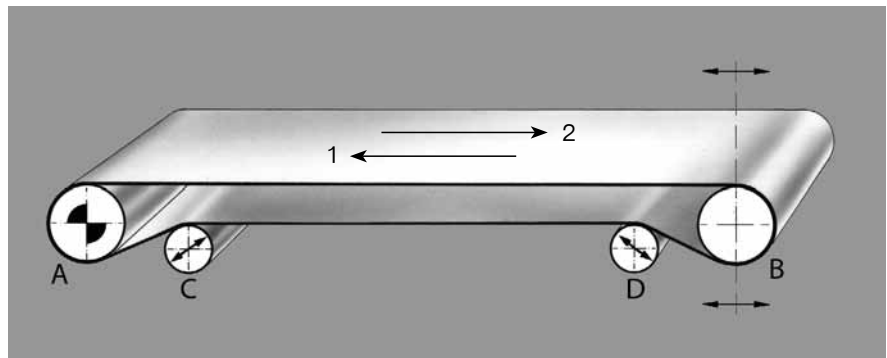
테이퍼드/원통형 드럼으로도 벨트가 충분히 조절되지 않는다면, 장착된 롤러나 자동 벨트 제어 장치를 사용할 수 있습니다.

사각 컨베이어 (중양 길이 ~ 벨트 너비) 혹은 길이와 너비 비율이 더 열악한 경우 벨트는 테이퍼/원통형 드럼 정도로 조절될 수가 없습니다. 이 경우 자동 벨트 제어 시스템을 사용할 것을 권장합니다 (페이지 15).

스냅 롤러 사용

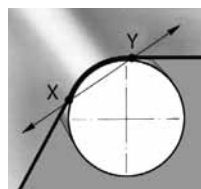
조절

- 모든 드럼은 기본 설정대로 드럼 축이 평행한 상태에 유지돼 있어야 합니다.
- 벨트를 맞추고 텐션 드럼 B (축이 다른 드럼과 평행하도록 배치)를 원하는 텐션에 도달할 때 까지 조절합니다.
- 드럼 C와 D로 벨트 트래킹을 조절합니다. 드럼 C 혹은 D를 제어 드럼으로 사용할 경우, 벨트 트래킹 시스템을 장착해야 할 수도 있습니다.



스냅 롤러 C와 D를 사용하면 이들이 컨베이어 벨트의 코팅된 면과 접촉할 때 매우 효과적인 트래킹을 얻을 수 있습니다 (적절한 마찰계수).

가장 효과적인 제어는 엔드 드럼의 스냅 롤러에서 거두어 질 수 있습니다; 스냅 롤러 D를 1 방향으로 스냅 롤러 C를 2방향으로 작동시킵니다.

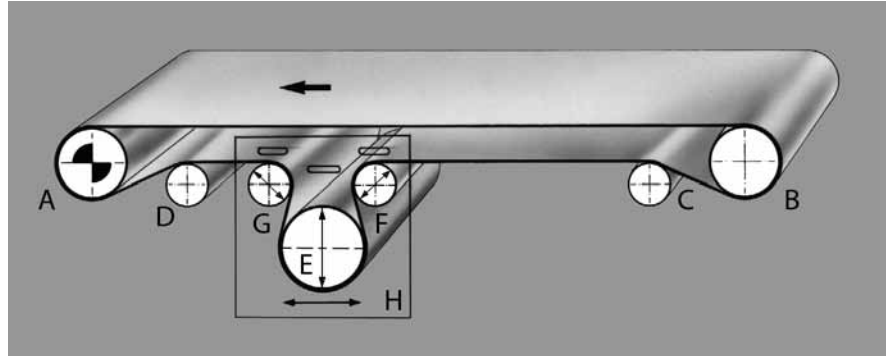


스냅 롤러는 XY축을 따라 조절합니다 (벨트가 위아래로 트래킹 되도록). 결과적으로 벨트 가장자리는 거의 영향을 받지 않게 되며 직물의 찌그러짐 역시 방지할 수 있습니다. 모터로 조절이 가능한 스냅 롤러를 사용함으로써 매우 효과적으로 벨트를 제어할 수 있습니다 (페이지 15 참고).

리턴 방향 테이크업 시스템

조절

- 모든 드럼은 기본 설정대로 드럼 축이 평행한 상태에 유지돼 있어야 합니다.
- 벨트를 맞추고 텐션 드럼 E (축이 다른 드럼과 평행하도록 배치)를 원하는 텐션에 도달할 때까지 조절합니다.
- 스냅 롤러 C를 이용해 벨트 트랙킹을 조절하고 필요시 엔드 드럼 C, F 혹은 플레이트 H를 이용합니다. 벨트 가이드 시스템도 활용할 수도 있습니다.



엔드 롤러 G, F 그리고 텐션 드럼 E는 텐션 드럼 E가 드라이브로 사용될 수 있도록 위의 화살표 방향으로 조절돼야 합니다.

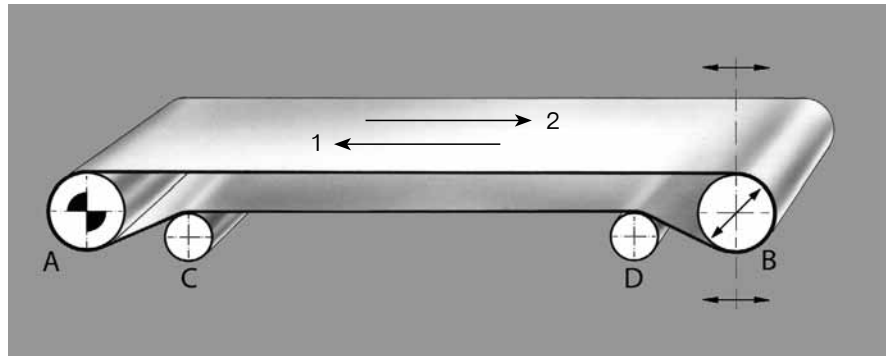
드럼 A, B, C, D에 대한 레이아웃, 디자인, 제어 특성은 다음 장과 이전 장을 참고하시기 바랍니다.

간단한 방법으로는 플레이트 H에 드럼 G, F, E를 장착하는 것으로 화살표가 가리키는 방향으로 조절이 가능합니다.

역방향 컨베이어

조절

- 모든 드럼은 기본 설정대로 드럼 축이 평행한 상태에 유지돼 있어야 합니다.
- 벨트를 맞추고 텐션 드럼 B (축이 다른 드럼과 평행하도록 배치)를 원하는 텐션에 도달할 때까지 조절합니다.
- 역방향 컨베이어에서는 벨트 트랙킹이 스냅 롤러가 아닌 테이퍼/원통형 드럼과 맞춰져야 합니다.



역방향 가동 시 완벽한 트랙킹은 컨베이어와 벨트가 얼마나 정확하게 제조되었느냐에 따라 다릅니다.

드럼이 정확히 맞추어 지기까지는 일정 시간이 필요합니다. 매우 짧고 넓은 컨베이어에서는 양방향 모두에 대해 벨트 제어 시스템을 사용할 것을 권장합니다.

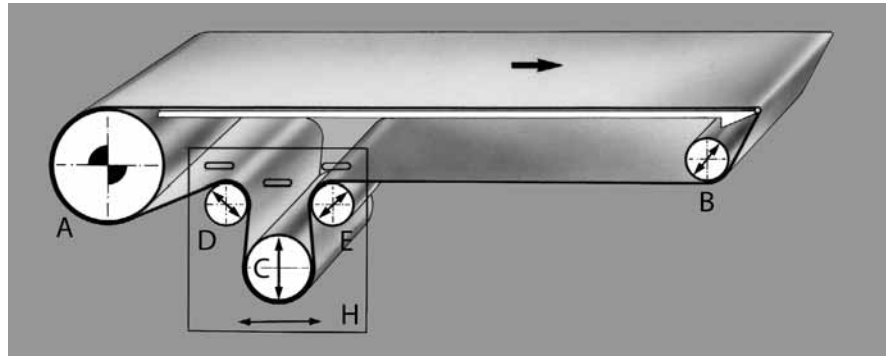
벨트를 역방향으로 가동하는 것에는 기술이 필요합니다. 한 방향으로 맞추어진 벨트를 역방향으로 움직이면 이탈할 수 있습니다.



나이프 엿지 컨베이어

조절

- 모든 드럼과 나이프 엿지를 축과 평행하도록 조절합니다.
- 벨트를 맞추고 텐션 드럼 C를 다른 드럼과 평행하게 배열 한 후 원하는 텐션에 도달할 때까지 조절합니다. 불필요한 힘을 받지 않도록 하고 나이프 엿지에 마찰로 인한 열이 발생하지 않도록 벨트 텐션을 가능한 작게 유지합니다.
- 드럼 B, C, D와 혹은 플레이트 H로 벨트 트래킹을 조절합니다. 벨트 가이드 시스템은 활용하는 것이 바람직할 수 있습니다.



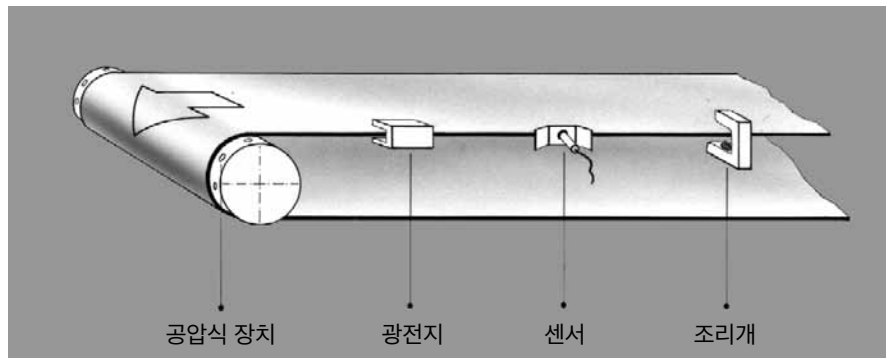
위에 그림처럼 나이프 엿지는 짧은 것이 좋습니다. 드라이브 드럼 A는 테이퍼트/원통형이어야 하고 엔드 드럼 B, D, E와 텐션 드럼 C는 원통형이며 화살표가 가리키는 방향으로 조절 가능해야 벨트를 조정할 수 있습니다.

자동 벨트 가이드 시스템은 주로 긴 나이프 엿지 컨베이어에 사용하는 것이 일반적입니다 (예, 냉각 터널). 벨트 엿지 센서가 벨트 트래킹을 관장합니다.

페이지 14에 제시된 것처럼, 드럼 C, D, E는 조절 가능한 플레이트 H에 장착할 수 있습니다.

벨트 엿지 센서

벨트 엿지 센서에는 여러 종류가 있습니다 (예, 기계적, 유압식, 전기식, 광학식, 공압식). 벨트 엿지가 정해진 위치를 벗어나게 되면 센서가 제어 시스템을 작동시킵니다.



자동 벨트 제어

벨트는 스윙블 (swivel-mounted) 스펀 롤러를 이용해 자동적으로 제어되기도 합니다. 센서가 벨트 가장자리를 감지하고 난 후 나사 스피들 (threaded spindles)이나 공압식 실린더를 이용해 조절하는 것이 일반적입니다.

작은 컨베이어에서는 보조전원장치 없이 순수하게 기계적으로만 작동하는 것도 가능합니다.

가이드 프로파일이 있는 벨트의 활용

벨트에 세로 프로파일을 용접해 붙임으로써
 횡력을 상쇄할 수 있습니다.

그러나, 이 횡력은 테이블/슬라이드 베드로
 만 처리될 수 있습니다.

벨트에는 서포트 롤러나 엔드 드럼의 홈
 (groove)에서 발생하는 횡력이 가해져서
 는 안됩니다. 이를 무시하면, 프로파일이 홈
 옛지에 달라붙어 벨트를 망가뜨리게 됩니
 다.

벨트가 엔드 드럼을 넘어갈 때 횡력에 영향
 을 받아서는 안됩니다. 가공된 홈(groove)
 는 폭방향 프로파일보다 최소 최소
 8-10mm는 넓어 벨트가 양쪽으로 탈선하
 지 않고 바로 조절될 수 있도록 해야 합니
 다.

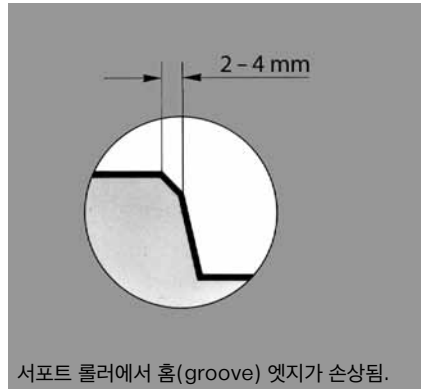
기술정보 2(ref. no. 318)의 최소 벨트 길
 이, 프로파일 크기 및 유형과 최소 드럼 직
 경 등을 참고 바랍니다.

체크 스트립, 롤러 등과 같이 벨트에 손상을
 입힐 수 있는 모든 종류의 가이드 시스템
 은 사용하지 말아야 합니다.

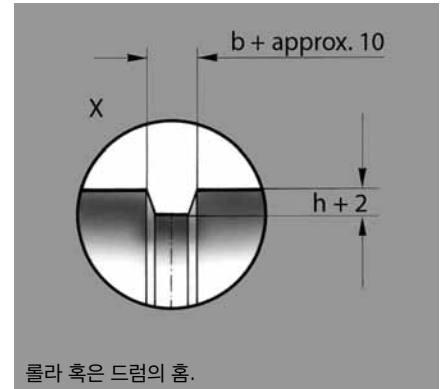
벨트가 안정적으로 작동하기 시작하면 테이
 블의 두 반쪽 부분은 반드시 제자리에 위치
 해 있거나 가이드 스트립이 붙어 있어야 하
 고, 오차를 감안해 최소 몇 차례 반복해야
 합니다.

횡력이 현저하게 발생하면, 자동 조절 장치
 를 사용 해야 합니다.

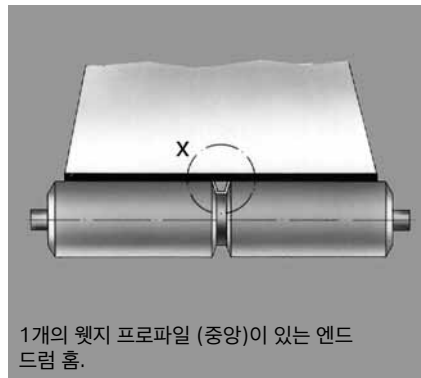
시스템이 상당한 오염에 노출된 경우 홈 깊
 이 h 를 늘립니다. 두 개의 세로 프로파일을
 사용하는 경우, 크기 z 가 충분히 커야 합니
 다.



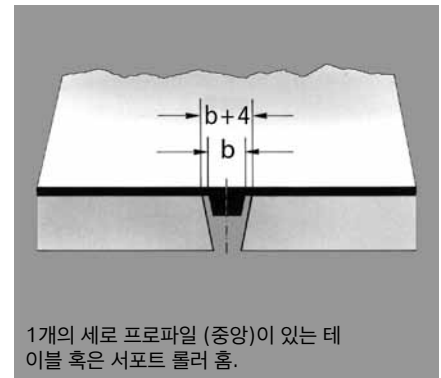
서포트 롤러에서 홈(groove) 옛지가 손상됨.



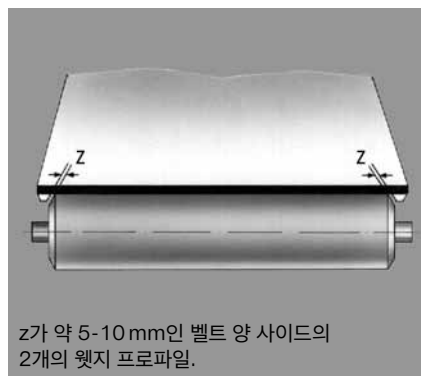
롤러 혹은 드럼의 홈.



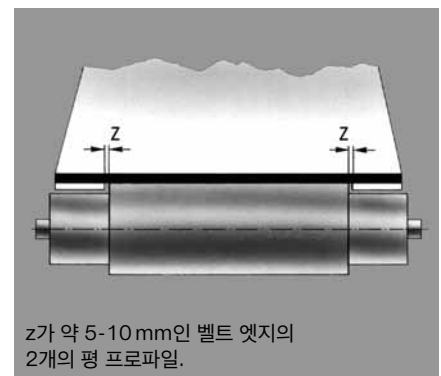
1개의 V형 프로파일 (중앙)이 있는 엔드 드럼 홈.



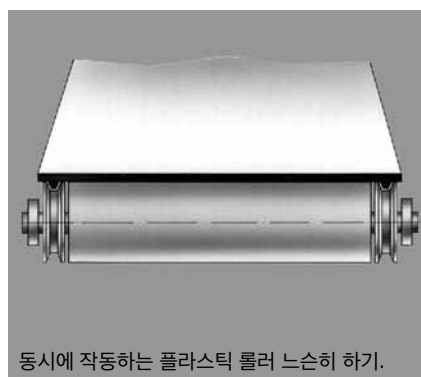
1개의 세로 프로파일 (중앙)이 있는 테이블 혹은 서포트 롤러 홈.



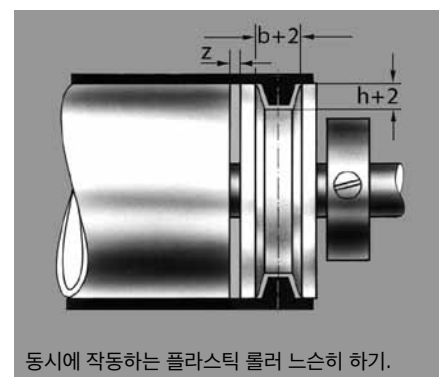
z 가 약 5-10 mm인 벨트 양 사이드의 2개의 V형 프로파일.



z 가 약 5-10 mm인 벨트 옛지의 2개의 평 프로파일.



동시에 작동하는 플라스틱 롤러 느슨히 하기.



동시에 작동하는 플라스틱 롤러 느슨히 하기.

드럼과 롤러 휨

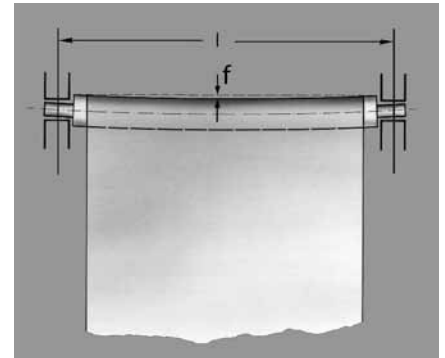
넓은 벨트에서 과도한 드럼 휨 (deflection) 은 트래킹 문제를 야기하기도 합니다.

휨의 이유:

- 벨트 너비에 비례해 벨트 장력이 증가함;
- 기술적인 요구조건으로 드럼 직경이 짧음.

그러므로, 다음의 수치들이 지켜지도록 주의해야 합니다:

- 테이퍼드/원통형 드럼의 휨 $y_{Tr} \leq 0.5 h$,
- 원통형 드럼은 휨 $y_{Tr} \leq h$ 이 허용;
- 드라이브 드럼의 h 값을 참고.



F_R = 벨트 장력과 드럼 무게로 인한 운동력 [N] (라인 하중).

$$F_R = \sqrt{(2 \cdot \varepsilon \cdot k_{1\%} \cdot b_0)^2 + (9.81 \cdot m_{Tr})^2}$$

l = 베어링 중심 거리 [mm]

d, d_a, d_i = 샤프트 직경 [mm]

y_{Tr} = 드럼 휨 [mm]

m_{Tr} = 드럼 무게 [kg]

$k_{1\%}$ = 신율 1%에서 이완된 벨트 장력 [N/mm]

예시

2500mm 너비의 시글링 트랜실론 벨트 E 타입 12/2 U0/UH은 스틸 드럼 주변과 150mm 직경과 10mm 두께의 180° 접촉호를 회전합니다. 벨트는 위아래로 움직입니다.

E 12/2 약 0.2-0.3% 텐션
드럼 무게 = 27 kg
E = 탄성력 모듈러스 N/mm²
강철의 E = $2.1 \cdot 10^5$ N/mm²

l = 2600 mm
 d_a = 150 mm
 d_i = 130 mm
 $k_{1\%}$ = 12

$$F_R = \sqrt{(2 \cdot 0.3 \cdot 12 \cdot 2500)^2 + (9.81 \cdot 27)^2}$$

$$= 18002 \text{ N}$$

$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot 18002 \cdot 2600^3}{96 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot (150^4 - 130^4) \cdot \rho}$$

$$y_{Tr} 1.81 > 0.35 \text{ mm} = f_{zul}$$

중간 부분 강화됨

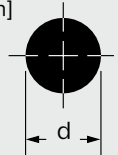
$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot 9001 \cdot 1300^3}{96 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot (150^4 - 130^4) \cdot \rho}$$

$$y_{Tr} = 0.23 \text{ mm} < 0.35 \text{ mm}$$

솔리드 드럼

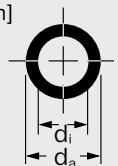
$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot F_R \cdot l^3}{E \cdot d^4 \cdot \rho \cdot 96} \quad [\text{mm}]$$

[mm]



튜브러 드럼

$$y_{Tr} = \frac{80 \cdot F_R \cdot l^3}{E \cdot (d_a^4 - d_i^4) \cdot \rho \cdot 96} \quad [\text{mm}]$$



제품 배출 (discharge)

벨트 측면으로 단위 제품들이 배출되고 이동 됩니다. 이 때 벨트에 작용하는 힘이 최소화 되도록 주의해야 합니다. 벨트에 접촉이 없는 스윙블 장치 (swivel-mounted ploughs)를 자주 사용합니다.

제품을 위아래로 이송할 때 벨트의 탈선을 방지하기 위해서는 다음을 지켜야 합니다:

- 서포트 롤러와 벨트 사이에 마찰계수를 높이기 위해 (위 참고), 마찰 래깅과 함께 서포트 롤러를 공급부에 래깅을 합니다.
- 공급부에 벨트가 감싸는 부분을 넓히도록 디자인 합니다 (아래 참고).

제품 공급 (feed)

로딩 작업 중 컨베이어 벨트는 이동되는 물체와 벨트 사이의 상대적인 속도로 인해 수직 및 접선 방향으로 기계적 스트레스를 받게 됩니다.

사이드스커트 (Sideskirts)

호퍼 측벽 (hopper walls) 혹은 가이드 스트립은 벨트가 진행하는 방향으로 열리도록 해야 제품이 사이드 스커트 (스트립)과 벨트 사이에 끼이는 것을 방지할 수 있습니다. 운반되는 특정 제품과 벨트는 수평을 이루어야 합니다.

씰 스트립 (seal strips)

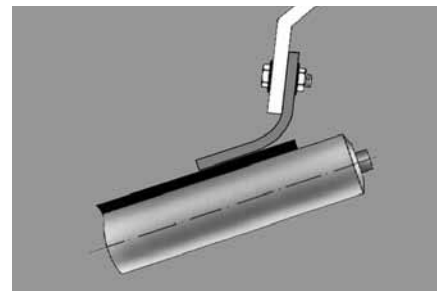
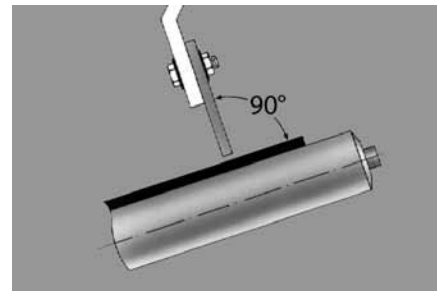
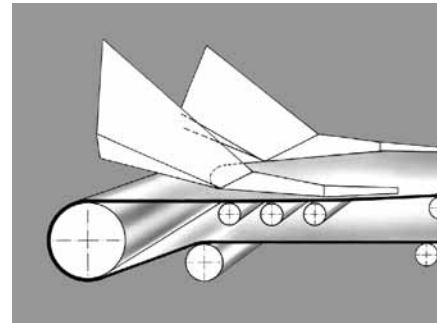
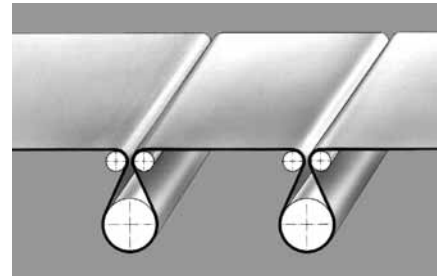
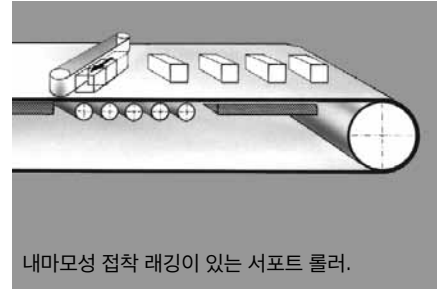
가벼운 벌크 제품 운반에는 컨베이어 벨트와 동일한 소재로 만든 씰 스트립을 사용하면 씰링 용도와 더불어 마찰을 줄일 수 있습니다. 포보 시글링 응용 엔지니어에 문의해 적절한 벨트 유형에 대해 상담하시기 바랍니다.

여러 개의 벨트랩을 사용하는 경우 카운터 밴딩으로 인해 그리고 온도가 낮은 곳에서는 더 큰 힘이 작용하게 됩니다. 테이퍼/원통형 드럼을 삽입해 벨트 트래킹이 측면에서도 안정적으로 진행될 수 있도록 합니다.

가벼운 컨베이어 벨트의 벨트 엽지를 통해서 가이드 될 수 없습니다.

디자이너는 벨트에 벨트 작동 방향과 일치하는 방향으로 (같은 속도면 가장 좋음) 부드럽게 제품을 공급하는 시스템을 구성하도록 노력해야 합니다. 제품은 반드시 벨트 중앙에 위치해야 벨트의 탈선을 방지할 수 있습니다 (예, 슈트, 가이드 플레이트, 깔대기, 피드 호퍼 등을 사용).

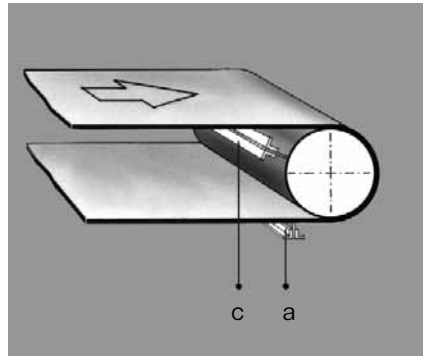
벨트에 위치한 사이드 스커트는 유효장력을 증가시킵니다. 벨트의 크기를 정할 때 증가하는 유효장력을 고려해야 합니다. 벨트와 90도를 이루도록 사이드 스커트를 적용합니다.



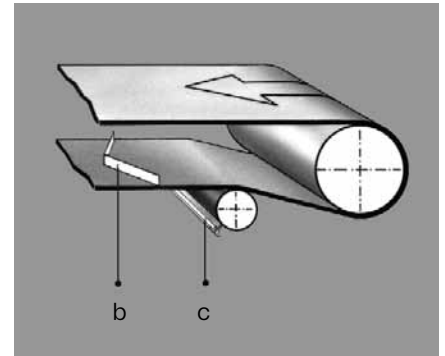
세정 장치

스크레퍼

컨베이어 벨트 내에 달라붙어 있는 잔류물을 제거하는 데는 여러 방법이 있습니다. 택한 방법이 얼마나 효과적인지는 각각의 상황에 따라 다릅니다. 많은 경우, 하나 혹은 하나 이상의 스크레퍼를 사용하면 충분합니다: 벨트 진행방향을 가로지르는 방향에 위치한 부드러운 혹은 프로파일 강철 프레임의 플라스틱 혹은 고무 스크레퍼. 스크레퍼 소재는 주의를 기울여 선택하는 것이 좋습니다 (넓은 컨베이어 벨트 조각을 사용하면 컨베이어 벨트에 필요 이상의 마모와 찢어짐을 줄 수 있으니 주의합니다).



벨트 스크레퍼는 벨트와 최대한 가깝게 설치하거나 살짝 닿을 정도로 설치하는 것이 좋습니다. 스크레퍼도 닳거나 찢어질 수 있기 때문에 슬롯과 같은 조절할 수 있는 방법이 있어야 합니다. 제공돼야 합니다. 쟁기형 (plough-type) 스크레퍼를 엔드 드럼 앞 리턴 방향에 사용하는 것이 일반적입니다. 이 스크레퍼는 드럼과 벨트 사이에 제품이 끼는 것을 방지합니다. 스크레퍼를 벨트와 살짝 닿아 있도록 설치합니다.



래깅이 없는 부드러운 드럼은 강철 스크레퍼로 청결히 보존할 수 있습니다. (c). 이 스크레퍼는 드럼의 방향(예, 사다리꼴)과 일치하게 표면과 수평으로 장착합니다.

세정장치를 사용하게 되면 전력 소비량 계산 시 이를 감안해야 합니다:

$$F_A = \text{접촉력}$$

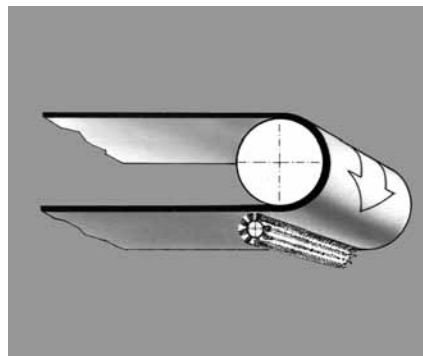
$$F_{UR} = \text{세정장치의 유효장력}$$

$$P_R = \text{세정장치의 전력소비량}$$

$$F_{UR} = F_A \cdot \mu$$

$$P_R = \frac{F_{UR} \cdot V}{1000}$$

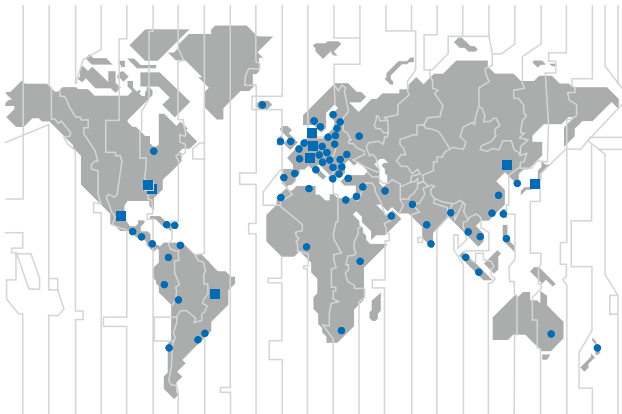
브러시



벨트를 청소할 때는 회전 브러시나 벨트 세정 시스템을 사용합니다. 매우 끈적거리는 제품을 운반할 때 물 분무 시스템이나 수침 시스템 등을 활용해 브러시가 원활히 움직일 수 있도록 합니다.

Note:
세정 디바이스가 제대로 조립돼 있지 않으면 측면에 힘이 가해져 벨트가 탈선하게 될 수 있습니다.

포보 시글링의 제품은 많은 응용분야에 다양하게 사용되고 있으며 많은 개별 변수들이 영향을 미치기 때문에, 제품 사용에 대한 작업 지시와 세부내용 및 정보들은 참고 가이드라인으로 활용하고, 이에 의지해 해당 발주처 자체의 점검과 실험을 누락해서는 안됩니다. 응용에 대해 기술적 지원을 제공할 경우, 발주처가 기계 기능에 관한 위험을 부담합니다



포보 시글링 서비스 - 언제나, 어디서나

2,000여명이 넘는 직원들이 포보 시글링과 함께하며, 전세계 아홉 개의 제조설비에서 포보 시글링의 제품이 생산됩니다.

세계 80여개가 넘는 국가에서, 창고 및 작업장을 보유하고 있는 포보 시글링의 회사 및 대리점을 찾을 수 있습니다