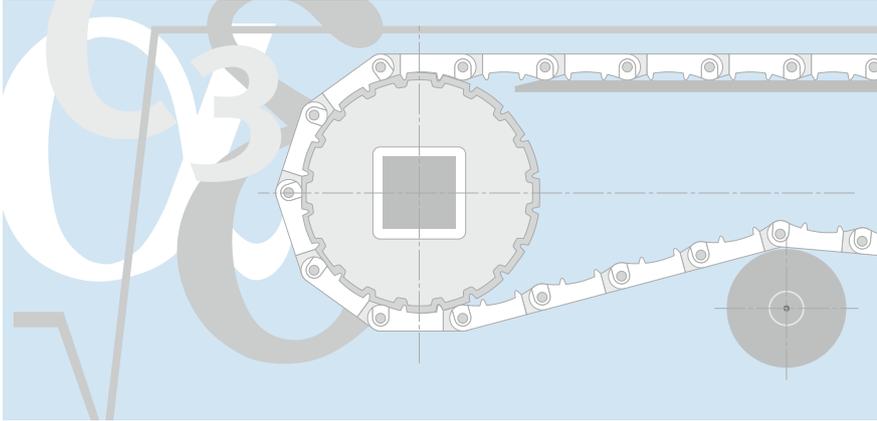


# siegling prolink

모듈 벨트

## 컨베이어 설계요령 및 계산법



시글링 프로링크 플라스틱  
모듈벨트에 대한 세부정보는  
개요 (ref.no.800)와 개별시리즈의  
데이터 시트를 참고하세요.

### 목차

|             |    |
|-------------|----|
| 벨트 서포트      | 2  |
| 샤프트         | 3  |
| 일반형 컨베이어    | 5  |
| 양방향 컨베이어    | 6  |
| 경사형 컨베이어    | 7  |
| 커브 컨베이어     | 9  |
| 스파이럴 컨베이어   | 10 |
| 추가정보/온도의 영향 | 11 |
| 계산법         | 12 |

# 벨트 서포트

## 스키드 플레이트

벨트의 지지는 다음과 같은 방법으로 이루어집니다:

- 강철이나 PE1000 같은 플라스틱의 플레이트 서포트는 고중량의 운반에 적합합니다.
- 직선의 병렬 러너 (그림 1, 2)는 강철이나 플라스틱으로 제작되며, 최소의 로드 하중만으로도 구동할 수 있는 저렴한 솔루션입니다. 벨트웨어는 러너가 벨트를 지지하는 부분에만 한정적으로 사용됩니다. 윗부분 러너 간의 간격은 약 120-150mm가 적합하고, 리턴부분에는 약 200mm가 적합합니다.
- 러너를 V 형으로 배열하여 벨트 전체 폭을 지지 합니다. (그림 3, 4). 이 배열은 벨트의 마모와 찢어짐을 균등히 나누는 역할을 해 고중량의 운반이 가능합니다.
- 커브 주변으로 벨트 측면을 PE1000이나 내측반경에 윤활성이 있는 플라스틱 가이드로 지지합니다 (그림 5).

너비가 약 30-40mm이고 두께는 스크류 헤드 높이 별로 다양한 경우, 적합한 플라스틱 러너는 스페셜 딜러에서 제공 가능합니다. 허용 가능한 온도 범위는 제조사의 지시 대로 예상 가동 조건에 상응해야 합니다.



최대온도에서의 벨트 너비 b0

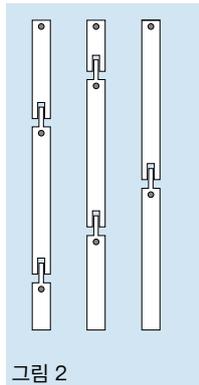


그림 2

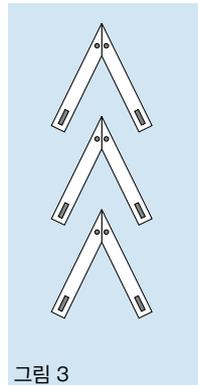


그림 3

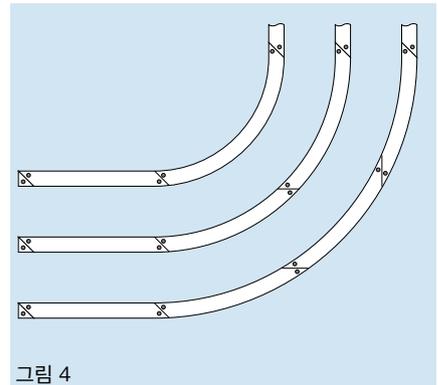


그림 4

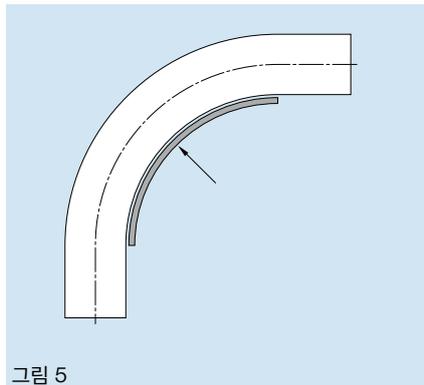


그림 5

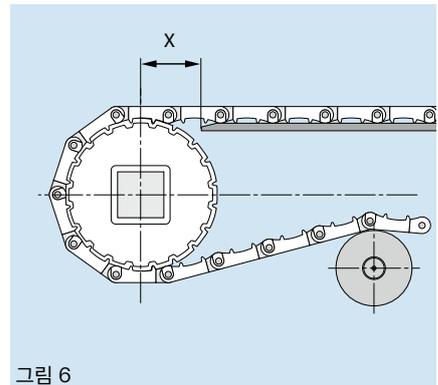


그림 6

지지부분을 장착할 때는 열팽창 및 수축에 대한 부분을 반드시 고려해야 합니다. 온도의 영향은 슬롯이나 러너 사이에 적당한 거리를 유지함으로써 상쇄가 가능합니다 (“온도의 영향” 참고).

- 거리  $x \leq 1.5 \times$  모듈피치
- 스냅 롤러를 리턴 방향에 두어 드라이브에 접촉각과 아이들 (idle) 샤프트에 접촉각과 아이들 (idle) 샤프트가 180° 이상이 되도록 합니다 ( $e \leq 2$  m 인 컨베이어에는 해당 이 없고, 리턴 방향 롤러는 필요하지 않음).

## 롤러 서포트

상부 지지를 위해서는 롤러를 사용하지 않는 것이 일반적입니다. 롤러 간의 처짐과 드라이브 유닛의 현운동 (페이지 11 참고)이 불가피한 상황은 제품이 기울어졌음을 의미하며 이는 문제를 야기할 수 있습니다. 롤러는 벌크 제품 운반에 사용되기도 합니다.

# 샤프트



## 드라이브 샤프트

일반적으로 스퀘어 샤프트를 권해드립니다. 키와 키웨이 없이도 포지티브 드라이브(PD)의 트래킹이 가능하다는 것은 스퀘어 샤프트의 가장 큰 장점 중 하나이며, 이로써 제조 비용을 절감 시켜 줍니다. 또한, 온도변동이 있을 때 스프라켓의 측면 움직임을 가능케 합니다.

저용량 운반에는 페더 키를 사용하는 둥근 샤프트를 사용하기도 합니다. 보어와 키웨이를 사용하는 특수 제작된 스프라켓이 제공 가능합니다.

## 스프라켓 체결

각 아이들 혹은 드라이브 샤프트 별로 1개의 스프라켓 (중앙에 가능한 가장 가깝게)을 사용하는 것이 일반적입니다. 이 때 스프라켓은 벨트의 포지티브 트래킹이 가능하도록 고안됩니다.

아래에 스프라켓을 체결하는 관련 예시가 제시되어 있습니다:

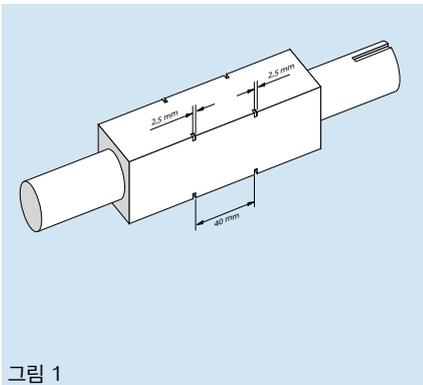


그림 1

샤프트 40x40 mm.  
DIN 471 (Seeger circlip ring) d=56 mm에 따라 리테이너 링으로 스프라켓을 체결.

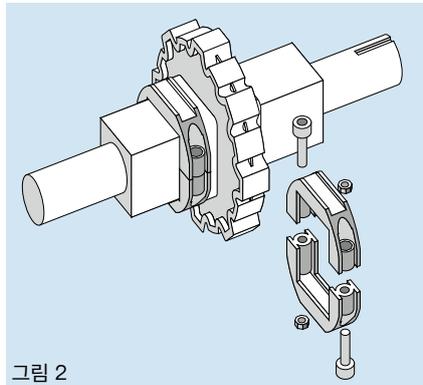


그림 2

스프라켓과 함께 제공되는 셀프락킹 플라스틱 리테이너 링.  
측면으로 움직이는 것을 방지하기 위해서 (e.g. 큰 힘력, 온도변동 등으로 인해), 리테이너 링에는 추가로 나사를 박아 고정해야 함.

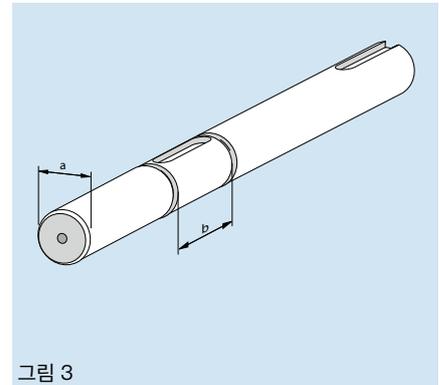


그림 3

리테이너 링과 스프라켓을 DIN471 (Seeger circlip ring)에 따라 고정.

## 샤프트 휨(Deflection)

벨트의 너비가 넓거나 인장하중이 크면 힘이 심해져 드라이브 부분 톱니가 완벽히 맞물리는 것을 방해하게 됩니다. 결과적으로 스프라켓 톱니가 균일하지 못한 압력을 받게 되고 스프라켓은 적절하게 맞물려 있지 못하게 됩니다. 이는 벨트에 무게가 가해졌을 때 "점핑"이 발생하게 되는 원인이 되기도 합니다. 허용되는 경계선 수치는 톱니물림각도  $\alpha_z$ 와 동일하며, 기어링과 모듈의 모양에 따라 달라지게 됩니다. 시글링 프로링크의 선형 벨트의 톱니물림각도는  $1.2^\circ$ 입니다.

경계선 수치가 커지게 되면 중간 베어링을 추가하거나 큰 샤프트를 사용해야 합니다. 톱니물림각도는 다음의 공식으로 계산합니다:

$$\alpha_z = \arctan\left(\frac{y_w}{l} \cdot 2\right)$$

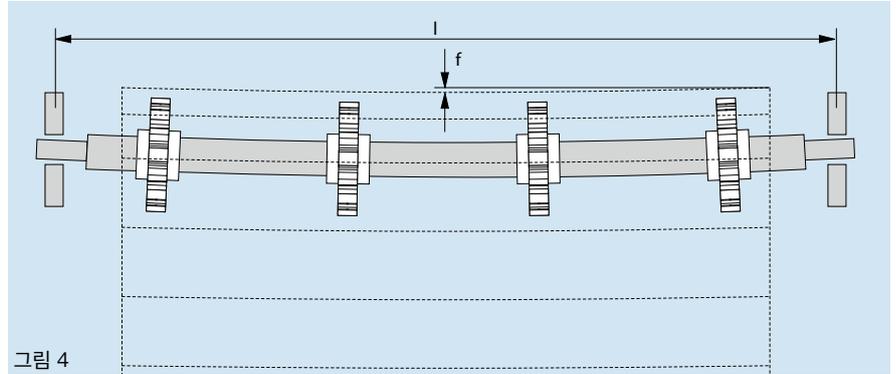


그림 4

샤프트 휨 ( $y_w$ )은 다음의 공식으로 계산합니다.

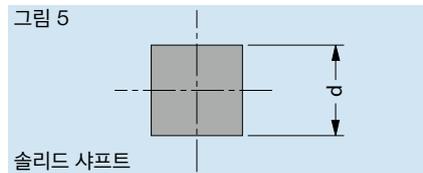


그림 5  
솔리드 샤프트

$$y_w = 0.156 \frac{F_w \cdot l^3}{E \cdot d^4} \quad [\text{mm}]$$

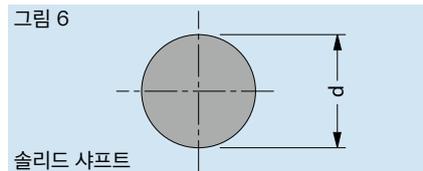


그림 6  
솔리드 샤프트

$$y_w = \frac{80 \cdot F_w \cdot l^3}{E \cdot d^4 \cdot \pi \cdot 96} \quad [\text{mm}]$$

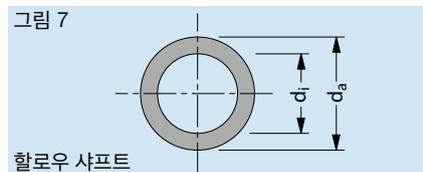


그림 7  
할로우 샤프트

$$y_w = \frac{80 \cdot F_w \cdot l^3}{96 \cdot E \cdot (d_a^4 - d_i^4) \cdot \pi} \quad [\text{mm}]$$

- $F_w$  = 샤프트 로드 [N]
- $l$  = 베어링 중심직경 [mm]
- $E$  = 샤프트의 탄력성 모듈러스 [ $\text{N}/\text{mm}^2$ ] (예, 강철 =  $2.1 \cdot 10^5 \text{ N}/\text{mm}^2$ )
- $d$  = 스퀘어 샤프트 측면 길이 [mm]
- $d, d_i, d_a$  = 샤프트 직경 [mm]
- $y_w$  = 샤프트 휨

# 일반형 컨베이어

## 벨트 처짐/벨트 길이 제어

벨트의 길이가 달라지는 이유는 아래와 같이 다양합니다.

- 온도로 인한 벨트의 늘어짐 혹은 수축.
- 일정 기간의 사용 후 모듈 내 연결로드의 마모와 연결로드 구멍의 확장 (구멍이 확장되면 50mm 모듈의 구멍이 0.5mm 확장 될 때 마다 벨트가 1% 늘어지게 됨).

그렇기 때문에 리턴 방향의 한 부분 (혹은 하나 이상의 부분)은 지지하지 않고 처진 벨트 부분으로 늘어난 길이를 상쇄하는 것이 바람직합니다. 무엇보다도 벨트와 스프라켓이 완벽하게 맞물리는 것이 중요합니다. 관련 예시는 다음과 같습니다:

- 짧은 컨베이어 (그림 1)
- 중간길이 컨베이어, 중앙 직경 약 4,000mm (그림 2)
- 긴 컨베이어: 저속구간 중앙 직경 >20,000mm, 고속구간 중앙 직경 <15,000mm

벨트 늘어짐 (belt sag)을 상쇄하는 또 다른 좋은 방법은 하중-기반 테이크업 시스템 (e.g. 가중형 롤러)을 사용하는 것입니다. 테이크업 시스템은 리턴 방향에 균등한 텐션을 부여해 스프라켓과 벨트의 완벽한 맞물림을 제공하기 때문에 이 시스템은 드라이브 샤프트에 가능한 가까이 위치하는 것이 좋습니다 (그림 4).

시리즈 1, 3, 7에는 직경 150mm, 약 30kg/m 벨트너비 무게의 가중형 롤러를 사용하는 것을 추천합니다.

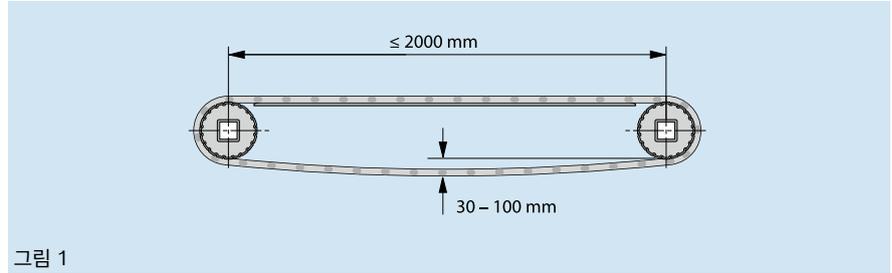


그림 1

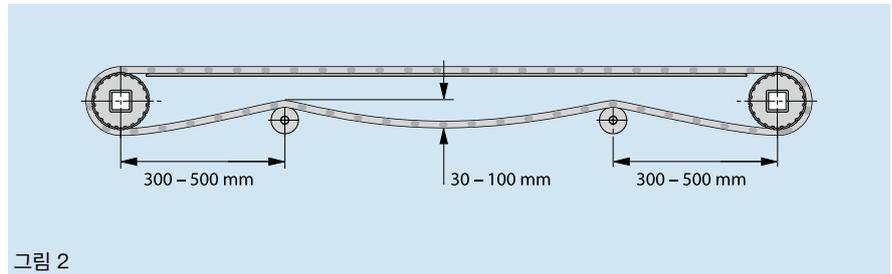


그림 2

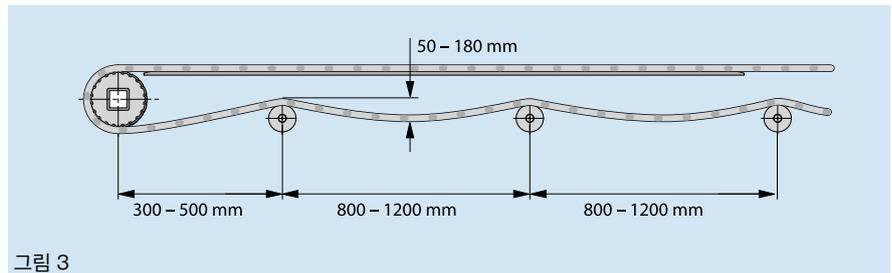


그림 3

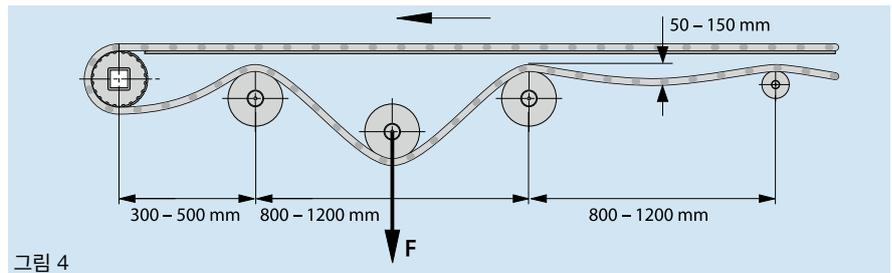


그림 4

시리즈 2, 4.1에는 직경 100mm, 약 15 kg/m 벨트너비 무게의 가중형 롤러를 사용하는 것을 추천합니다.

시리즈 6.1에는 직경 100mm에 60 kg/m 벨트너비 무게의 가중형 롤러를 사용하는 것을 추천합니다.

# 양방향 컨베이어

## 이중모터 디자인

장점: 리턴 방향에 텐션이 작고 샤프트 로드 가 적어질 수 있음.

단점: 추가 모터와 전기제어를 필요로 하므로 가격이 높아짐. 그러나 상대적으로 고중량을 운반하는 큰 컨베이어의 경우 이 시스템을 사용하는 것이 상대적 가격 측면에서 유리할 수 있음.

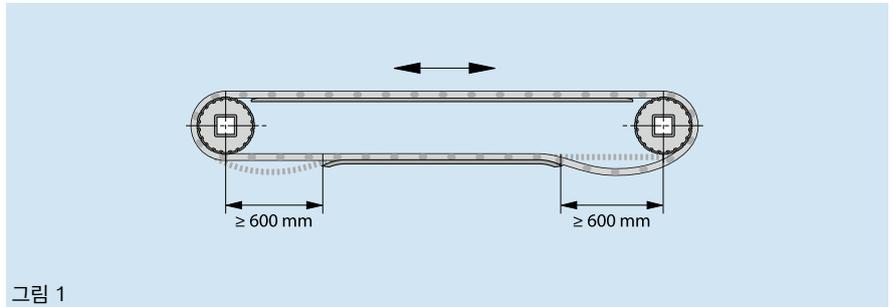


그림 1

## 센터 구동 시스템

드라이브 샤프트를 반대방향으로 작동 하는 경우에는 가능한 가장 중앙에 가깝게 설치해야 합니다. 드라이브 유닛 좌우의 벨트 늘어짐은 요구되는 벨트 텐션을 위해 필요합니다.

드라이브 샤프트에 접촉하는 180° 아크는 벨트와 스프라켓이 완전히 맞물려, 양쪽 진행방향 모두에 온전한 동력전달이 가능함을 의미합니다.

상부와 리턴 방향 모두에 벨트 텐션 형태의 유효장력이 존재하기 때문에, 드라이브 유닛의 위치가 컨베이어 양쪽 끝 샤프트에 더 큰 무게를 부여하게 됩니다.

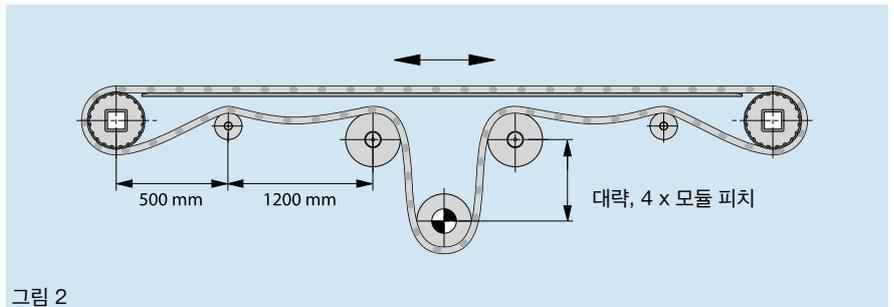


그림 2

## 테일-헤드 드라이브 교차 구성

헤드 드라이브의 경우, 컨베이어는 일반형 컨베이어와 유사합니다. 운반 방향이 역방향인 경우에만 컨베이어가 테일 드라이브 형태가 됩니다. 이 때 돌아오는 방향의 텐션이 윗부분보다 크지 않으면 스프라켓이 튀어 오르게 되므로 드라이브 유닛은 벨트와 가해지는 무게를 밀어내야 합니다.

리턴 방향에 가해지는 텐션의 대략적인 값은  $1.2 - 1.3 \times F_U$ 이며, 이는 자동적으로 더 큰 샤프트 로드 값  $F_W \approx 2.2 - 2.3 \times F_U$  을 구현하게 됩니다.

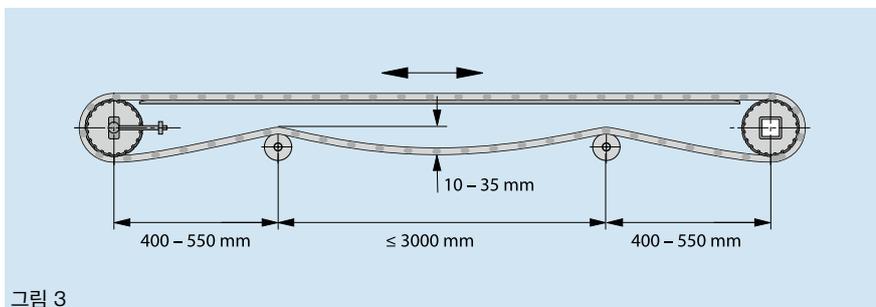


그림 3

# 상승 컨베이어

## 상승 컨베이어

권장사항은 다음과 같습니다:

- 헤드 드라이브만으로 작동, (예. 드라이브 샤프트로, 위쪽 샤프트를 사용함.)
- 경사가 높아질수록 (벨트 늘어짐으로 인해) 텐션이 줄어들기 때문에, 리턴 방향에는 항상 스크류-기반 테이크업 시스템이나 하중-기반 테이크업 시스템을 사용.
- 스프라켓이 중상부 지점에 사용된 경우, 센터 스프라켓은 축방향으로 체결되지 않을 수 있음.
- 중상부 지점에 롤러가 사용된 경우, 직경은 최소 80mm가 되어야 함.
- 슈(shoe)나 러너가 사용된 경우, 마모를 최소화 하기 위해 직경은 가능한 넓어야 함. 반지름은 최소 150mm가 바람직함. 슈의 너비는 30mm보다 작아서는 안됨.
- 벨트 너비가 600mm 이상인 경우, 벨트 표면이나 리턴 방향 프로파일에 지지 장치를 추가하는 것이 바람직함.

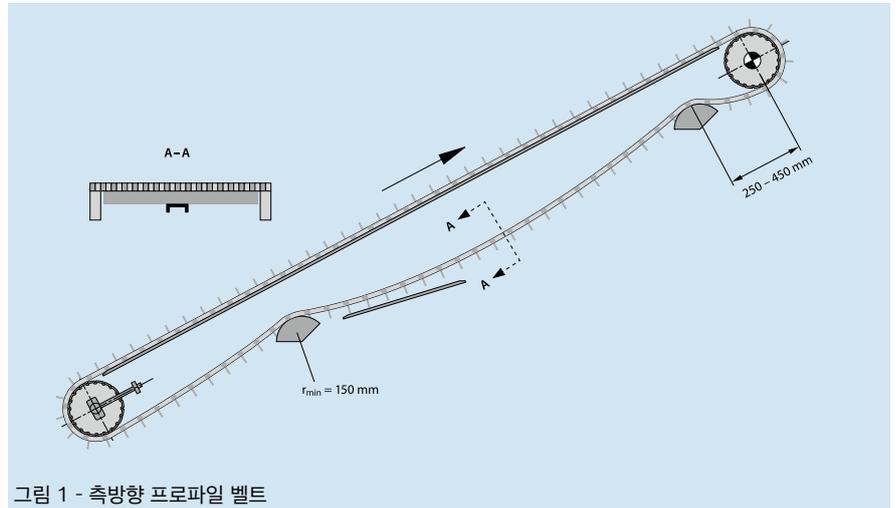


그림 1 - 축방향 프로파일 벨트

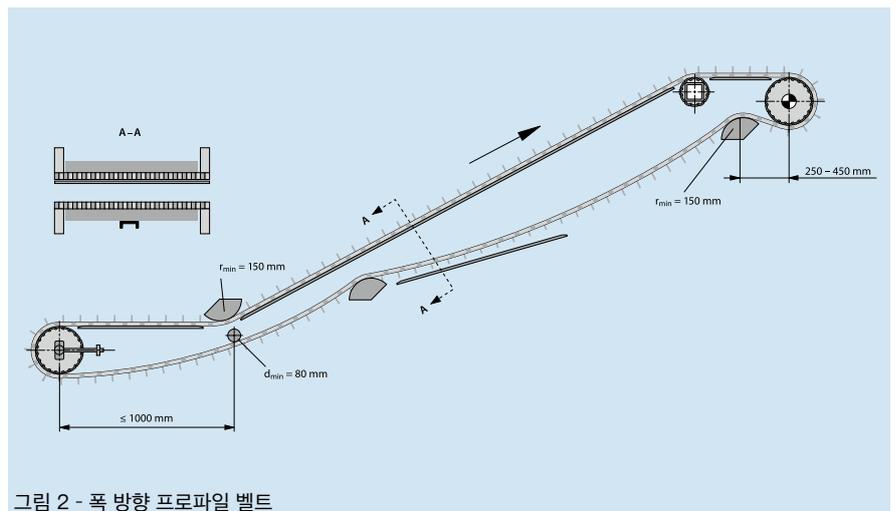


그림 2 - 폭 방향 프로파일 벨트

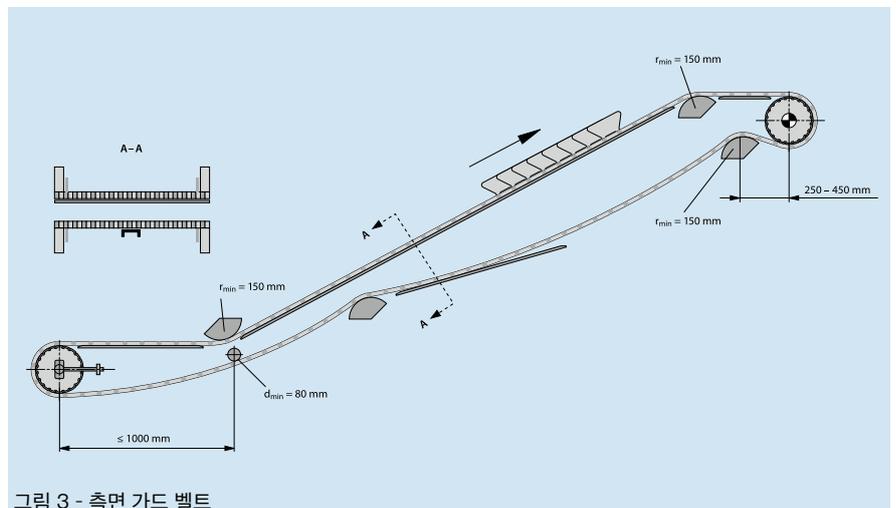


그림 3 - 측면 가드 벨트

## 하강 컨베이어

낮은 위치에 아이들 샤프트 (예. 중력, 스프링, 혹은 공압으로 인한)가 있고, 하중-기반 텐션 테이크업이 있으면 테일 드라이브가 가능한 컨베이어 입니다. 이 밖에 경우에는 위에서 제시된 권장사항이 적용됩니다.

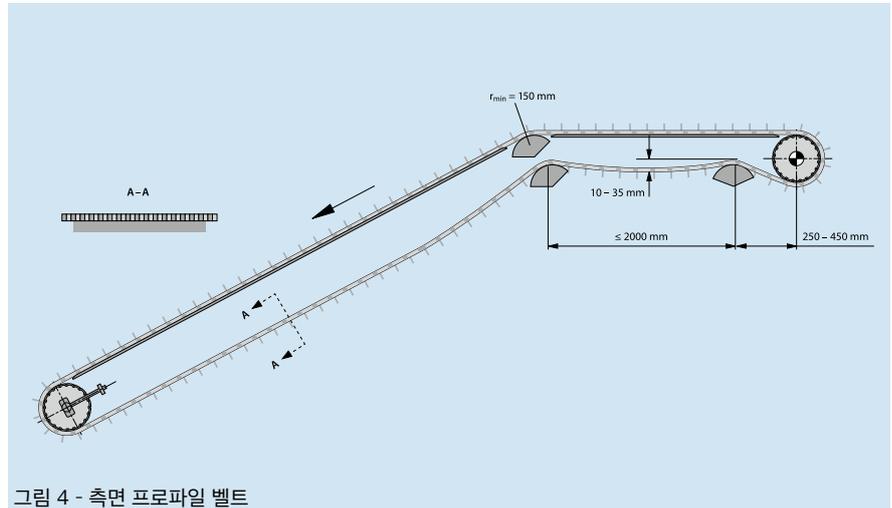


그림 4 - 측면 프로파일 벨트

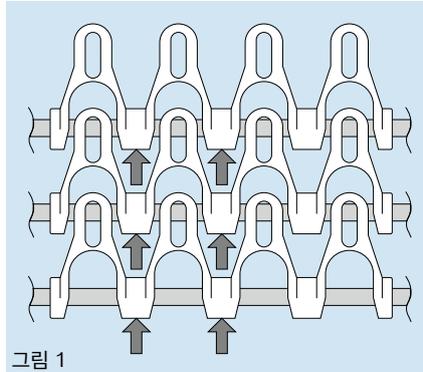
# 커브 컨베이어

## 메쉬형

화살표 부분에 톱니가 모듈벨트에 맞물려야 합니다 (그림 1).

## 내부 반경

싱글링 프로링크 커브 벨트의 내부반경  $r_{min} = 2 \times b_0$



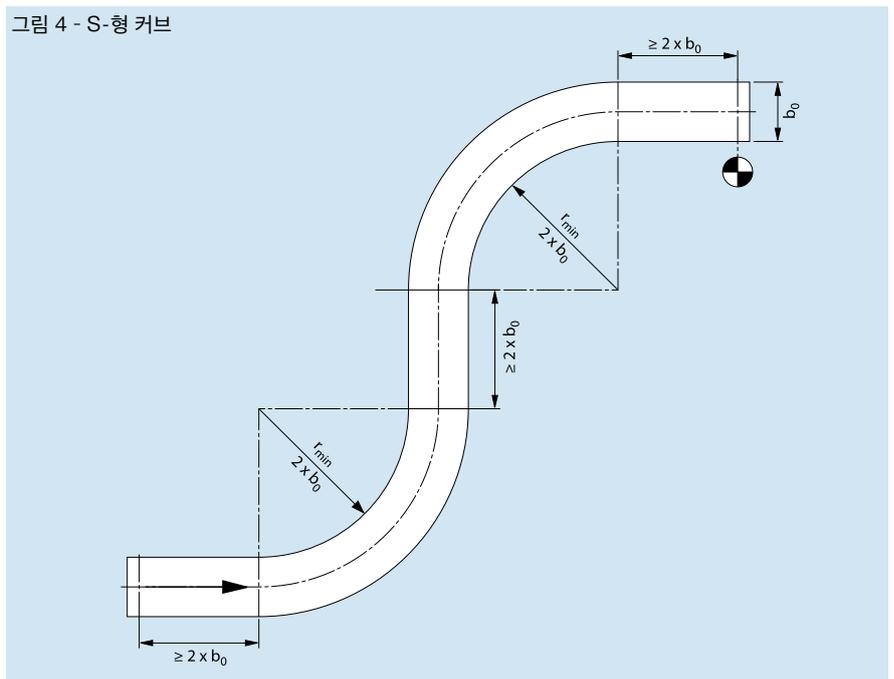
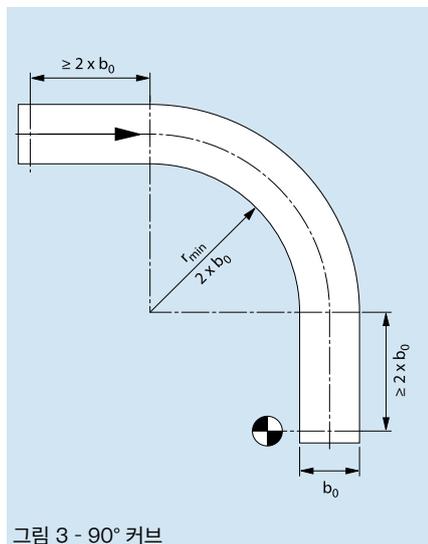
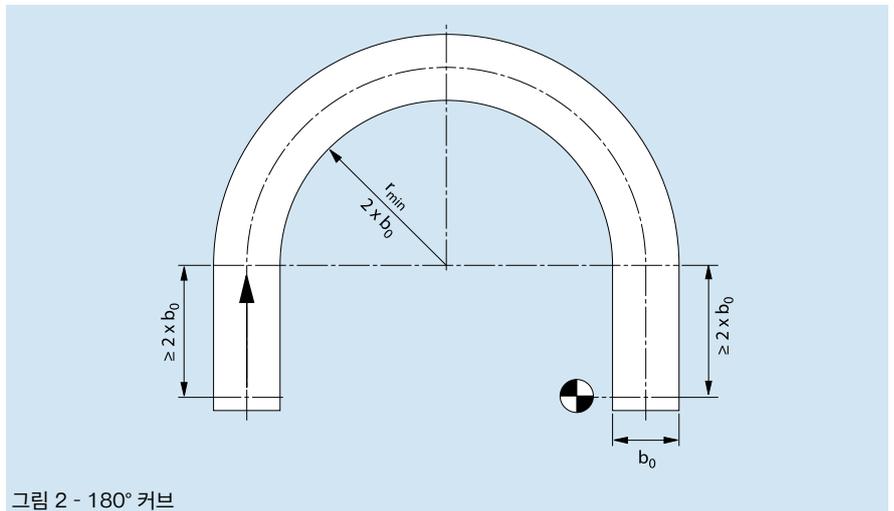
## 벨트 텐션

정확한 벨트 텐션을 만들어내는 데 쓰이는 일반적인 3가지 방식:

- 스크류-가동식 테이크업 시스템
- 중력 테이크업 시스템
- 드라이브 드럼에 가까운 리턴 방향의 커티너리 곡면 (catenary sag)

## 커브 지오메트리(구조)

공간적 제약으로 그림과 같이 컨베이어를 구축할 수 없는 경우는 본사에 연락을 주시기 바랍니다.



# 스파이럴 컨베이어

## 가능한 컨베이어 디자인

그림 1:

서로 다른 높이의 두 개의 제품 유닛을 연결하는 하강 컨베이어의 예.

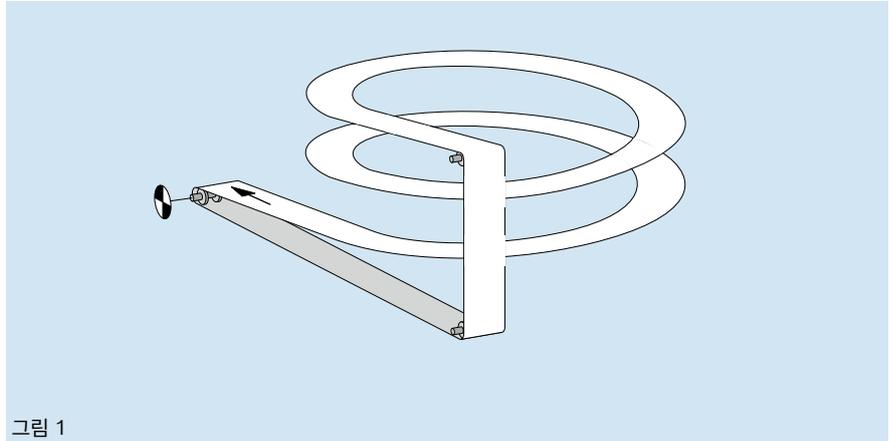


그림 1

그림 2:

상승 컨베이어는 드라이브 유닛이 반드시 위쪽 커브 끝부분에 위치해야 함. 아크의 드라이브 샤프트 접촉 부분이 약 180°가 되는지 확인할 것. 이 유형의 디자인은 (내부 케이지가 없는 디자인)에는 티어(tier) 개수가 2-3개 이상이어서는 안됨.

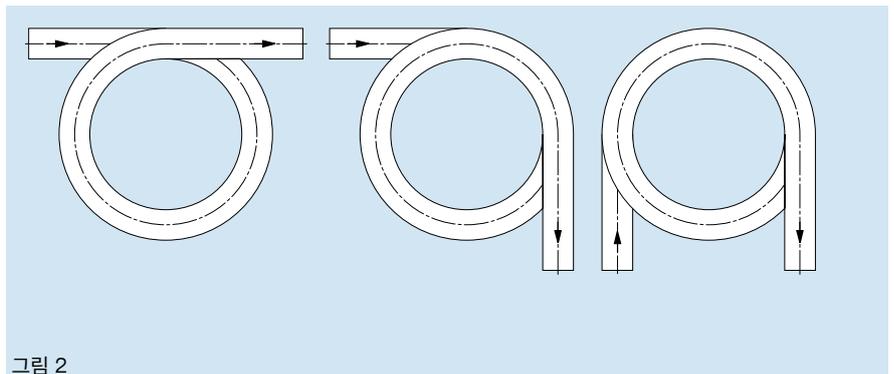


그림 2

그림 3:

내부 케이지가 메인 드라이브 시스템이며 원칙적으로 수직 로드 형태를 포함해야 함. 내부 반경의 커브 벨트는 케이지가 지지하고 있고 벨트와 케이지 사이를 움직임. 케이지 회전 방향에 따라 운반되는 상하 방향이 결정됨. 그림에 표시된 드라이브 및 텐션 유닛은 필요한 벨트 텐션을 보여줌. 모터의 속도는 케이지 드라이브를 감안해 조절되어야 함. 텐션 유닛을 벨트 길이의 약 1% 거리만큼 이동하는 것이 가능해야 함. 2페이지에 제시된 것처럼 벨트는 러너로 지지될 수 있어야 함.

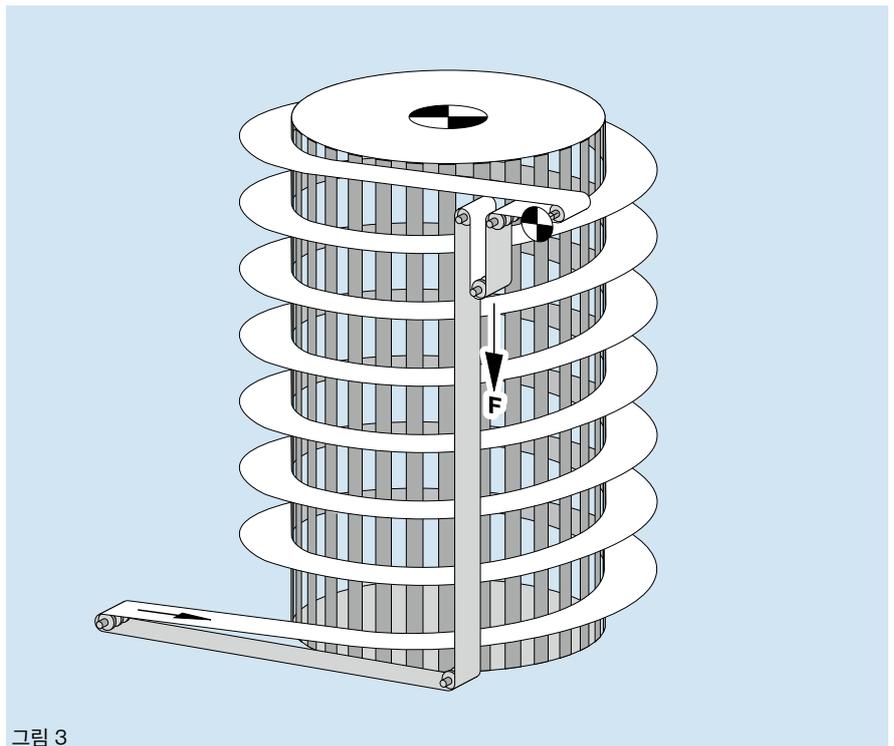


그림 3

# 추가 정보

## 온도의 영향

플라스틱은 온도에 따라 크게 늘어날 수도 수축할 수도 있습니다. 건설 엔지니어는 가동 온도가 주변 온도와 같지 않은 상황을 대비해 벨트의 너비와 길이에 일정 수준의 여유를 남겨 두어야 합니다.

특히, 리턴 방향의 벨트 늘어짐과 컨베이어 프레임의 측면 여유공간에 큰 영향을 미칩니다.

| 재질     | 단위당 열팽창 계수 [mm/m/°C]* |
|--------|-----------------------|
| PE     | 0.21                  |
| PP     | 0.15                  |
| POM    | 0.12                  |
| POM-HC | 0.12                  |
| PBT    | 0.16                  |
| PA-HT  | 0.10                  |
| PA     | 0.12                  |
| PXX    | 0.15                  |
| POM-CR | 0.12                  |
| POM-MD | 0.12                  |
| PXX-CR | 0.15                  |

\* 허용 온도 범위 내에서의 평균값

길이와 너비 변화 계산:

$$\Delta l = l_0 \cdot (t_2 - t_1) \cdot a$$

$$\Delta b = b_0 \cdot (t_2 - t_1) \cdot a$$

계산 예제:

주변 온도가 20°C이고 벨트는 고온의 제품을 운반하며 90°C의 열을 발생합니다. 벨트 길이가 30m, 너비가 1m이고 벨트 소재는 폴리프로필렌(PP)입니다.

$$\Delta l = 30 \cdot (90 - 20) \cdot 0.15$$

$$\Delta l = 315 \text{ mm}$$

$$\Delta b = 1 \cdot (90 - 20) \cdot 0.15$$

$$\Delta b = 10.5 \text{ mm}$$

벨트 길이가 315mm 연장되는 것은 유의미한 결과는 아니며 리턴 방향이 반드시 이 추가적인 늘어짐을 감당할 수 있는 방법으로 고안되어야 함을 의미합니다. 컨베이어 프레임 디자인 시 너비가 늘어날 것도 감안해야 합니다.

0°C 이하의 온도에서 작업이 이루어질 경우에는, 길이와 너비가 수축하게 됩니다. 이 역시 컨베이어 디자인 시 고려해야 합니다.

$$\Delta l = \text{길이 변화 (mm)}$$

+ = 연장

- = 수축

$$l_0 = \text{초기 온도에서 벨트의 길이(m)}$$

$$b_0 = \text{초기 온도에서 벨트의 너비(m)}$$

$$t_2 = \text{작동 온도 (°C)}$$

$$t_1 = \text{초기 온도 (°C)}$$

$$a = \text{열팽창 계수 (mm/m/°C)}$$

## 현 운동

현 운동은 스프라켓 기반 벨트 및 체인 등에서는 일반적인 현상입니다.

회전(slewing) 중 모듈의 오르내림은 벨트의 선형 속도에 영향을 미칩니다. 스프라켓의 톱니 개수가 속도의 주기적인 변동에 영향을 미치는 가장 큰 변수입니다.

톱니 개수가 늘어날수록, 속도 감소의 변동률은 커지게 됩니다.

제품이 기울어지거나 벨트 속도를 일정하게 유지하기 위해서는 실제로 톱니의 개수는 가능한 가장 많은 것이 좋다는 것을 의미합니다.

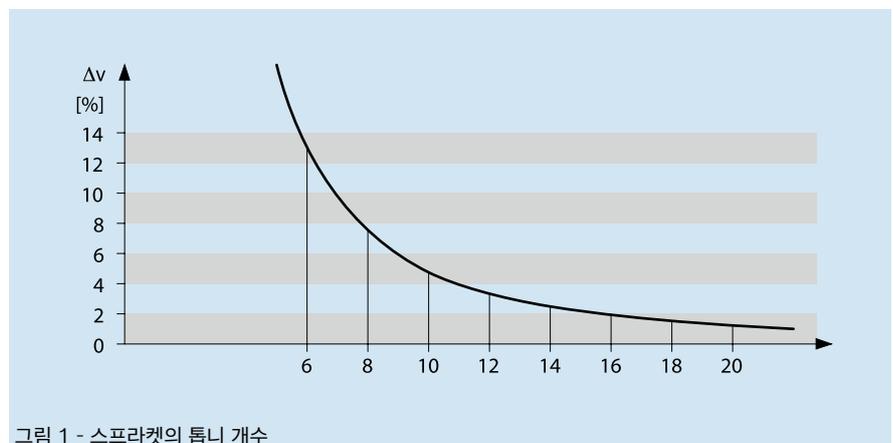


그림 1 - 스프라켓의 톱니 개수

# 계산법

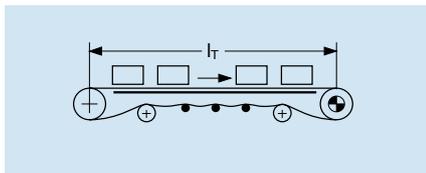
## 기호와 단위

| 기호             | 기호                | 단위                    |
|----------------|-------------------|-----------------------|
| 벨트 유효 장력       | $F_U$             | N                     |
| 벨트 선택 장력       | $F_B$             | N                     |
| 샤프트 로드         | $F_W$             | N                     |
| 구동 드럼의 계산된 파워  | $P_A$             | kW                    |
| 선압 제품의 마찰계수    | $\mu_{ST}$        | -                     |
| 스키드 플레이트의 마찰계수 | $\mu_T$           | -                     |
| 운영 팩터          | $C_1$             | -                     |
| 온도 팩터          | $C_2$             | -                     |
| 보정 벨트 장력       | $C_3$             | N/mm (lb/ft)          |
| 허용 벨트 장력       | $C_3 \text{ max}$ | N/mm (lb/ft)          |
| 중력 가속도         | $g$               | 9.81 m/s <sup>2</sup> |
| 컨베이어 길이        | $l_T$             | m                     |
| 리프트 높이         | $h_T$             | m                     |
| 벨트의 질량         | $m_B$             | kg                    |
| 총하중            | $m$               | kg                    |
| 구동 드럼의 질량      | $m_W$             | kg                    |
| 컨베이어 각도        | $\alpha$          | °                     |
| 벨트 폭           | $b_0$             | mm                    |
| 벨트 속도          | $v$               | m/min                 |

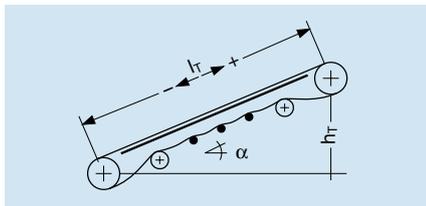
## 유효장력 $F_U$ 의 계산

# A

컨베이어 디자인 유형에 따라 다음 세 개의 공식 중 하나를 선택해  $F_U$ 를 계산합니다.

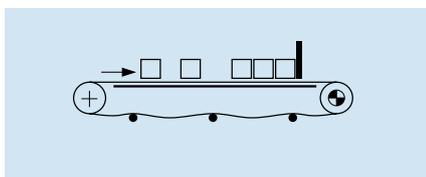


$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + m_B) \quad [N]$$



$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + m_B) + g \cdot m \cdot \sin \alpha \quad [N]$$

(+) 상승  
(-) 하강



$$F_U = \mu_T \cdot g \cdot (m + m_B) + \mu_{ST} \cdot g \cdot m \quad [N]$$

리턴 되는 부분을 무시한 회전 하는 부분의 질량



### 벨트와 마모 스트립 사이의 마찰계수 $\mu_T$

아래 수치들은 이상적 조건이라는 가정 하에 설정했습니다. 이 외의 조건에서 사용 시 마찰계수를 더 높게 설정하시기 바랍니다  
 (“-“ = 권장되지 않는 조합)

| 마모스트립 재질 | 벨트 재질 | PE & PE-MD |      |      | PP, PXX, PXX-HC |      |      | POM incl. CR, HC & MD |      |      | PA-HT |      |      |
|----------|-------|------------|------|------|-----------------|------|------|-----------------------|------|------|-------|------|------|
|          | 작동 조건 | 청결         | 일반   | 더러움  | 청결              | 일반   | 더러움  | 청결                    | 일반   | 더러움  | 청결    | 일반   | 더러움  |
| 강한 목재    | 마른    | 0.16       | 0.16 | 0.24 | 0.22            | 0.39 | 0.59 | 0.16                  | 0.22 | 0.32 | 0.18  | 0.19 | 0.29 |
|          | 젖은    | -          | -    | -    | -               | -    | -    | -                     | -    | -    | -     | -    | -    |
| HDPE     | 마른    | -          | -    | -    | 0.14            | 0.19 | 0.29 | 0.08                  | 0.19 | 0.29 | 0.15  | 0.23 | 0.34 |
|          | 젖은    | -          | -    | -    | 0.12            | 0.17 | 0.26 | 0.08                  | 0.12 | 0.25 | -     | -    | -    |
| 윤활. PA   | 마른    | 0.18       | 0.28 | 0.45 | 0.13            | 0.24 | 0.35 | 0.12                  | 0.20 | 0.30 | 0.16  | 0.24 | 0.36 |
|          | 젖은    | -          | -    | -    | -               | -    | -    | -                     | -    | -    | -     | -    | -    |
| 철        | 마른    | 0.14       | 0.23 | 0.38 | 0.25            | 0.31 | 0.47 | 0.18                  | 0.23 | 0.35 | 0.20  | 0.31 | 0.45 |
|          | 젖은    | 0.13       | 0.21 | 0.33 | 0.24            | 0.29 | 0.44 | 0.14                  | 0.17 | 0.26 | -     | -    | -    |
| UHMW PE  | 마른    | 0.30       | 0.31 | 0.47 | 0.13            | 0.22 | 0.35 | 0.13                  | 0.17 | 0.32 | 0.18  | 0.24 | 0.38 |
|          | 젖은    | 0.27       | 0.28 | 0.45 | 0.11            | 0.20 | 0.32 | 0.11                  | 0.15 | 0.28 | -     | -    | -    |

### 벨트와 운반되는 제품 사이의 마찰계수 $\mu_{ST}$ (“-“ = 권장되지 않는 조합)

| 이송 제품 | 벨트 재질 | PE & PE-MD |      |      | PP, PXX & PXX-HC |      |      | POM incl. CR, HC & MD |      |      | PA-HT |      |      |
|-------|-------|------------|------|------|------------------|------|------|-----------------------|------|------|-------|------|------|
|       | 작동 조건 | 청결         | 일반   | 더러움  | 청결               | 일반   | 더러움  | 청결                    | 일반   | 더러움  | 청결    | 일반   | 더러움  |
| 판지    | 마른    | 0.15       | 0.19 | 0.34 | 0.22             | 0.31 | 0.55 | 0.20                  | 0.30 | 0.50 | 0.20  | 0.30 | 0.50 |
|       | 젖은    | -          | -    | -    | -                | -    | -    | -                     | -    | -    | -     | -    | -    |
| 유리    | 마른    | 0.10       | 0.15 | 0.25 | 0.16             | 0.24 | 0.41 | 0.13                  | 0.20 | 0.35 | 0.13  | 0.20 | 0.33 |
|       | 젖은    | 0.09       | 0.13 | 0.22 | 0.17             | 0.21 | 0.37 | 0.13                  | 0.18 | 0.33 | -     | -    | -    |
| 금속    | 마른    | 0.13       | 0.20 | 0.33 | 0.32             | 0.48 | 0.60 | 0.17                  | 0.27 | 0.45 | 0.20  | 0.30 | 0.50 |
|       | 젖은    | 0.11       | 0.17 | 0.28 | 0.29             | 0.45 | 0.58 | 0.16                  | 0.25 | 0.42 | -     | -    | -    |
| 플라스틱  | 마른    | 0.10       | 0.13 | 0.25 | 0.15             | 0.21 | 0.37 | 0.15                  | 0.25 | 0.41 | 0.13  | 0.20 | 0.33 |
|       | 젖은    | 0.08       | 0.11 | 0.22 | 0.14             | 0.19 | 0.34 | 0.14                  | 0.21 | 0.36 | -     | -    | -    |

## 벨트 선택을 결정하는 힘 $F_B$

**B**

$$F_B = F_U \cdot \frac{C_1}{C_2} \quad [N]$$

## 구동 요소 $C_1$

| $C_1$                |       |
|----------------------|-------|
| 부드러운 구동 조건(부드러운 시작)  | + 1.0 |
| 시작-멈춤 조건(시작시 로드)     | + 0.2 |
| 중동 구동 드라이브(미는 조건)    | + 0.2 |
| 30 m/min 보다 큰 벨트 스피드 | + 0.2 |
| 상승 또는 스완넥 컨베이어       | + 0.4 |
| 합계 $C_1$             | ----- |

## 온도 요소 $C_2$

다른 소재의 장력은 20°C 이하에서는 온도에 따라 증가하나 다른 기계적 특성들은 저온에서 낮아집니다. 그러므로  $C_2$  조건은 20°C 이하에서는 1.0으로 고정하는 것입니다.

실제 벨트 온도와 관련된 온도. 적용분야와 컨베이어 레이아웃에 따라 운반되는 제품의 온도는 상이할 수 있습니다.

| 온도 [°C] | 벨트재질 |      |      |
|---------|------|------|------|
|         | PE   | PP   | POM  |
| - 60    | 1.0  | -    | -    |
| - 40    | 1.0  | -    | 1.0  |
| - 20    | 1.0  | -    | 1.0  |
| 0       | 1.0  | -*   | 1.0  |
| + 20    | 1.0  | 1.0  | 1.0  |
| + 40    | 0.90 | 1.0  | 1.0  |
| + 60    | 0.62 | 0.85 | 0.96 |
| + 80    | -    | 0.65 | 0.75 |
| + 100   | -    | 0.45 | -    |

\* 부드러운 시작을 보장하고 충격을 피하기 위해 +7 °C 이하

시글링 프로링크 제품군 선택을 위한 이중 확인

C

$$\frac{F_B}{b_0} = C_3 \leq C_3 \text{ max}$$

C<sub>3max</sub> 팩터

| 타입    | 재질 | PE               | PP               | POM                  |
|-------|----|------------------|------------------|----------------------|
|       |    | [N/mm (lb/ft)]   | [N/mm (lb/ft)]   | [N/mm (lb/ft)]       |
| S1    |    | 18 (1233)        | 30 (2055)        | 40 (2740)            |
| S2    |    | 3 (206)          | 5 (343)          | 7 (480)              |
| S3    |    | 6 (411)          | 12 (822)         | 16 (1096)            |
| S4.1  |    | 3 (206)          | 5 (343)          | 10 (685)             |
| S5 직선 |    | 10 (685)         | 18 (1233)        | 25 (1713)            |
| S5 커브 |    | -                | 1000 N/225 lb    | 1800 N/405 lb        |
| S6.1  |    | 13 (891)         | 18 (1233)        | 30 (2055)            |
| S7    |    | 18 (1233)        | 30 (2055)        | 50 (3425)/60 (4110)* |
| S8    |    | 15 (1028)        | 20 (1370)        | 40 (2740)            |
| S9 직선 |    | 12 (822)         | 22 (1507)        | 30 (2055)            |
| S9 커브 |    | -                | 1600 N/360 lb    | 2800 N/630 lb        |
| S10   |    | 6 (411)/3 (206)* | 8 (548)/5 (343)* | 20 (1370)/11 (754)*  |

\* 벨트 조건에 의존함

드라이브 드럼의 스프라켓 개수 (가이드라인)

센터 직경이 상당한 경우에도 드라이브 스프라켓의 개수는 톱니/모듈 비율에 달려 있습니다 (예. 벨트 길이 상의 스프라켓 수).

C<sub>3</sub> ≤ 20%      최대 C<sub>3</sub>에서, 스프라켓 간의 거리는 약 160mm이어야 함.

C<sub>3</sub> ≤ 40%      최대 C<sub>3</sub>에서, 스프라켓 간의 거리는 약 100mm이어야 함.

C<sub>3</sub> ≤ 60%      최대 C<sub>3</sub>에서, 스프라켓 간의 거리는 약 80mm이어야 함.

C<sub>3</sub> ≤ 80%      최대 C<sub>3</sub>에서, 스프라켓 간의 거리는 약 60mm이어야 함.

C<sub>3</sub> > 80%      최대 C<sub>3</sub>에서 스프라켓 간의 거리 별도 문의.

샤프트 로드 F<sub>w</sub>

D

$$F_w \approx F_U \cdot C_1 + m_w \cdot g \quad [N]$$

드라이브 드럼에서 필요한동력 P<sub>A</sub>

E

$$P_A \approx \frac{F_U \cdot v}{1000 \cdot 60} \quad V \text{ 단위 m/min} \quad [kW]$$

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