

KOSHA GUIDE

G - 132 - 2020

벨트 슬링 사용·점검 등에 관한
기술지침

2020. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자: 전남대학교 장 희

- 제 · 개정 경과
 - 2020년 11월 산업안전일반분야 표준제정위원회 심의(제정)

- 관련 규격 및 자료
 - KS B 6241 “섬유제 벨트 슬링”, 2017
 - EN 1492-1:2008. Textile slings - Safety - Part 1: Flat woven webbing slings made of man-made fibres for general purpose use.
 - OSHA, Synthetic Web Slings : Guidance on Safe Sling Use

- 관련법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건법 제38조 (안전조치)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제55조 (작업발판의 최대적재하중)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제58조 (비계의 점검 및 보수)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제63조 (달비계의 구조)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제9절 제7관(양중기의 와이어로프 등)

- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자: 2020년 12월

제 정 자: 한국산업안전보건공단 이사장

벨트 슬링 사용·점검 등에 관한 기술지침

1. 목 적

산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제9절 제7관(양중기의 와이어 로프 등) 등의 규정에 의하여 달비계의 점검 및 보수, 화물을 싣거나 내리는 작업, 화물자동차의 짐걸이, 화물취급작업 등에 사용하는 벨트 슬링의 점검 및 폐기에 관한 기술적 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 각종 줄걸이 작업, 짐걸이 작업에 사용하는 섬유제 벨트 슬링(이하 벨트 슬링이라 한다.)의 점검 및 폐기에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “고리(Eye)”라 함은 양 끝 고리형과 쇠걸이붙이형 벨트 슬링에 있어서는 벨트를 접어서 형성된 루프 모양의 부분. 또한 엔드리스형 벨트 슬링에 있어서는 혹 등에 걸기 쉬운 모양으로 봉제한 부분(<그림 1~3> 참조)을 말한다.

(나) “봉제부 (Seam part)”라 함은 벨트 슬링의 강도를 유지하기 위한 봉제 부분 (<그림 1~3> 참조)을 말한다.

(다) “몸체 (Body)”라 함은 고리와 봉제부 이외에 주로 화물이 닿는 부분(<그림 1~3> 참조)을 말한다.

(라) “길이 (Length)”라 함은 벨트 슬링 양 끝에 하중 지점 사이의 길이(<그림 1~3> 참조)를 말한다.

(마) “고리 길이 (Eye length)”라 함은 고리 앞 끝의 안쪽과 봉제부 고리 쪽 끝 사이의 길이를 말한다.

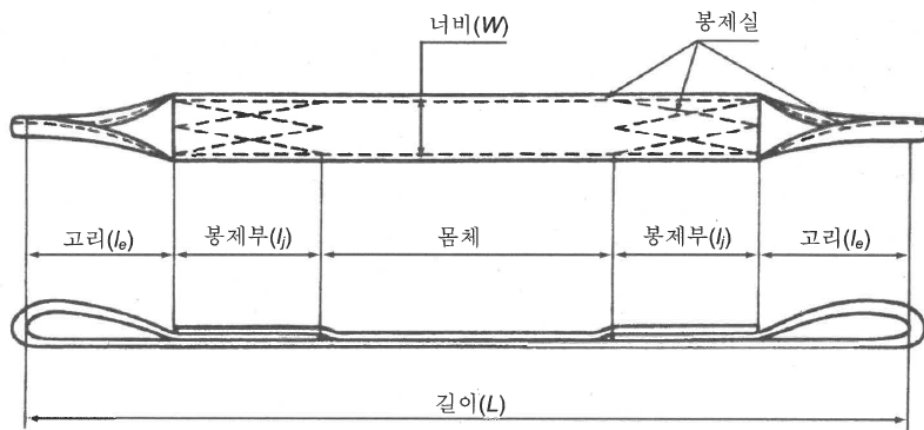
(바) “봉제부 길이 (Seam part length)”라 함은 벨트 슬링의 전체 너비에 겹쳐서 봉

합된 부분의 길이(<그림 1~3> 참조)를 말한다.

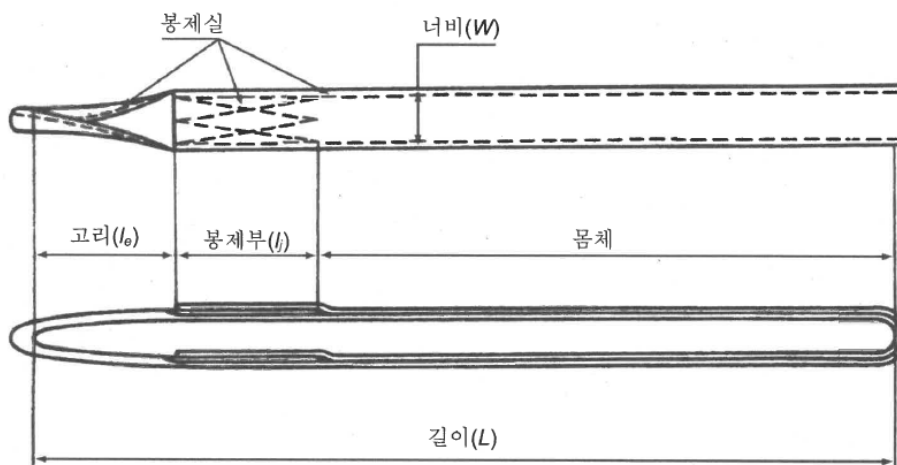
(사) “너비(Width)”라 함은 몸체의 너비(<그림 1~3> 참조)를 말한다.

(아) “기본 사용 하중”이라 함은 1줄의 체인 슬링에 사용상 부하할 수 있는 최대하중을 말한다.

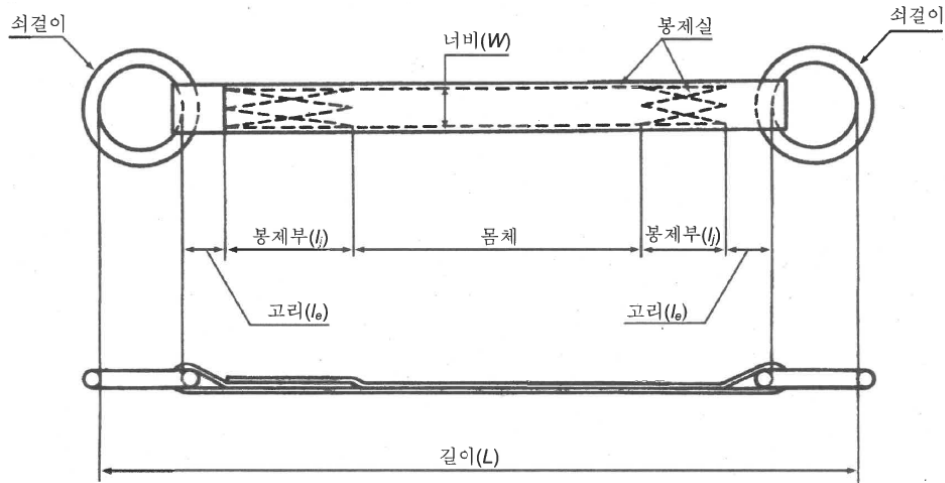
(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 주요 물질의 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정의하는 바에 의한다.



<그림 1> 양 끝 고리형 벨트 슬링 사례



<그림 2> 엔드리스형 벨트슬링 사례



<그림 3> 쇠걸이붙이형 벨트 슬링 사례

4. 벨트 슬링 종류 및 인장하중

(1) 벨트 슬링 형식은 다음 <표 1> 벨트 슬링 형식과 같이 분류 한다.

<표 1> 벨트 슬링 형식

형 식	기 호	비 고
양 끝 고리형	E	양 끝에 고리가 있는 것.(그림 1 참조).
엔드리스형	N	엔드리스 모양인 것.(그림 2 참조).
쇠걸이붙이형	K	양 끝 또는 한쪽 끝의 고리에 링, 혹 등의 쇠걸이가 부착된 것.(그림 3 참조).

(2) 벨트 슬링의 너비와 인장강도는 다음 <표 2>와 같이 분류한다.

(3) 벨트 슬링의 색상 표시는 다음 <표 3> 색상 표시와 같이 분류한다.

(4) 벨트 슬링의 검사하중은 벨트 슬링을 인장 시험기에 똑바로 부착하여 검사하중을 가하여 하중을 “0”으로 되돌린 다음 몸체, 봉제부 및 고리의 파단, 봉제실 끊어짐, 쇠걸이의 균열 등 이상 유무를 육안으로 조사하여 몸체, 봉제부, 고리에 파단, 봉제실의 끊어짐 등의 이상이 없어야 한다.

<표 2> 너비와 인장강도

너비 mm	기계적 성질					
	기본 사용하중		검사 하중		파단하중(쇠걸이는 제외)	
	형식					
	양 끝 고리형 및 쇠걸이붙이형	엔드리스형	양 끝 고리형 및 쇠걸이붙이형	엔드리스형	양 끝 고리형 및 쇠걸이붙이형	엔드리스형
25	9.8	19.6	19.6	39.2	68.6 이상	137.2 이상
50	19.6	39.2	39.2	78.4	137.2 이상	274.4 이상
75	29.4	58.8	58.8	117.6	205.8 이상	411.6 이상
100	39.2	78.4	78.4	156.8	274.4 이상	548.8 이상
125	49.0	98.0	98.0	196.0	343.0 이상	686.0 이상
150	58.8	117.6	134.4	268.8	470.4 이상	940.8 이상
200	78.4	156.8	156.8	313.6	548.8 이상	1,097.6 이상
250	98.0	196.0	196.0	392.0	686.0 이상	1,372.0 이상
300	117.6	235.2	235.2	470.4	823.2 이상	1,646.4 이상

<표 3> 색상 표시

너 비 (mm)	색 상
25	보라색
50	녹색
75	노란색
100	회색
125	적색
150	갈색
200	청색
250-300	주황색

- (5) 쇠걸이붙이형 벨트 슬링은 쇠걸이의 표점거리를 미리 측정하여 초기표점거리로 하고, 검사 하중 시험 후의 표점거리를 측정하여 다음 식으로 영구 변형량을 산출한다.
- (6) 쇠걸이붙이형인 경우는 쇠걸이 영구 변형량이 0.25 % 이하이어야 하며 균열 등의 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.
- (7) 파단하중은 검사하중 실험 후의 인장 시험기에 부착하고, 정적 인장하중을 가하여 벨트 슬링이 파단 될 때까지의 최대하중(파단하중)을 측정한다.
- (8) 2줄 걸기 이상으로 시험하는 경우, 파단하중시험에서의 파단하중은(파단 할 때까지의 최대하중) + (줄 가닥수)로 한다.
- (9) 파단하중 시험에서 기본 사용하중이 큰 벨트 슬링 또는 길이가 긴 벨트 슬링에 대하여 실물체 시험을 할 수 없는 경우에는 재료, 구조 및 제조 방법이 동일하고 너비 및 길이가 작은 벨트 슬링 시료에 의한 시험으로, 또한 시료와 실물체와 성능의 상관관계가 확인되는 경우에는 실물체 시험으로 대신해도 좋다.
- (10) 벨트 슬링의 신장률은 인장 시험기에 벨트 슬링을 부착하고 <표 3> 기본 사용하중의 3 %를 가하고 표점거리를 측정하여 이것을 초기표점거리로 한다. 다음에 기본 사용하중까지 부하하여 그때의 표점거리를 측정하고, 다음 식에 따라서 기본 사용하중 부하 시의 신장률을 산출한다.

$$\delta = \frac{l-l_0}{l_0} \times 100$$

여기서 δ : 신장률(%)

l_0 : 초기표점거리(mm)

l : 기본사용 하중 부하 시의 표점거리(mm)

- (11) 2줄 걸기 이상으로 시험하는 경우, 신장률 실험에서의 하중은 (규정하중)×(줄 가닥수)로 한다.
- (12) 신장률 시험에서 기본 사용하중이 큰 벨트 슬링, 또는 길이가 긴 벨트 슬링에 대하여 실물체 시험을 할 수 없는 경우에는 재료, 구조 및 제조 방법이 동일하고 너비와 길이가 작은 벨트 슬링의 시료에 의한 시험으로, 또한 시료와 실물체와 성능의 상관관계가 확인되는 경우에는 실물체 시험으로 대신해도 좋다.

5. 벨트 슬링 결모양 및 치수

(1) 벨트 슬링의 결모양은 다음을 따른다.

(가) 고리, 봉제부 및 몸체는 가공 얼룩, 흠, 오염 등이 없고 다듬질이 양호하여야 한다.

(나) 쇠걸이는 균열, 심한 녹 등 사용상 해로운 결점이 없어야 한다.

(다) 벨트 슬링의 색상은 <표 3>에 따르도록 한다.

(2) 벨트 슬링의 표준 너비, 길이, 고리 길이 및 봉제부의 길이는 다음 <표 4>에 따른다. 다만, 길이는 주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.

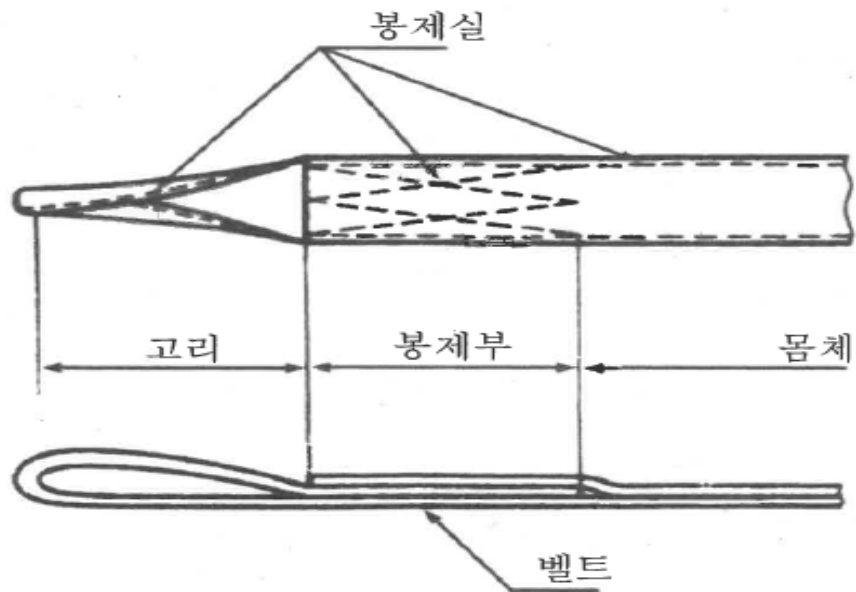
(3) 너비의 허용차는 너비가 100 mm 이하인 경우에는 $\pm 10\%$ 이내, 10 mm 초과하는 경우에는 $\pm 8\%$ 이내로 한다.

<표 4> 벨트 슬링 치수

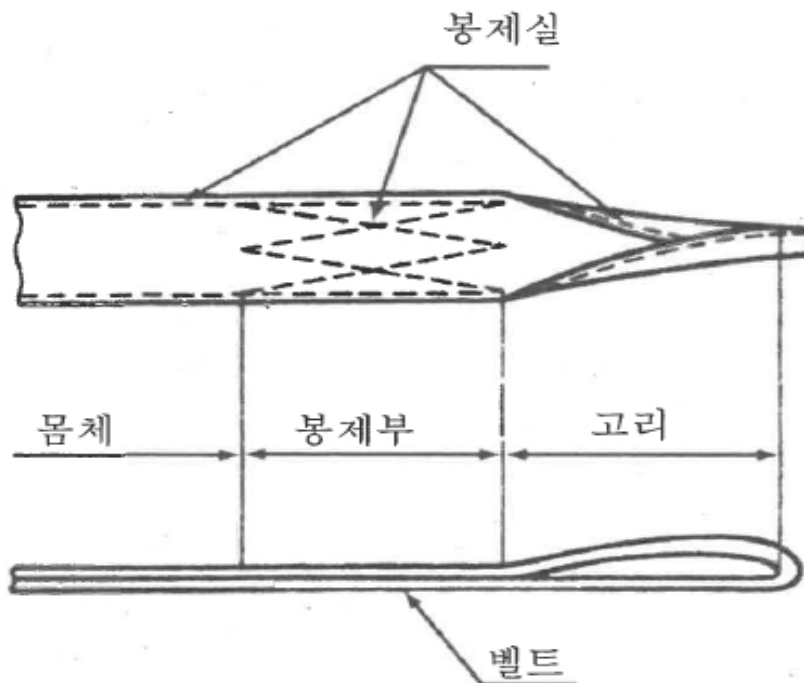
너비(W), mm	길이(L), m	고리 길이(le), mm	봉제부 길이, mm
25	1, 2, 3, 4, 5, 6	100 이상	250 이하
50		150 이상	250 이하
75	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	200 이상	400 이하
100		300 이상	400 이하
150		350 이상	450 이하
200	3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 15	500 이상	450 이하
250		600 이상	450 이하
300		700 이상	500 이하

(4) 봉제부는 다음 <그림 4> 벨트의 끝부분을 겹쳐서 형성하는 봉제부(사례), <그림 5> 벨트의 중간 부분을 겹쳐서 형성하는 봉제부(사례)와 같이 벨트의 끝부분 또는 중간 부분을 겹쳐서 필요한 길이를 벨트의 전체 너비에 걸쳐 봉합시켜 형성하는 것으로 하여야 한다.

(5) 봉제부는 충분한 강도를 유지하기 위하여 봉제의 시작과 끝부분은 25 mm 이상 반복적으로 봉제하여야 한다.



<그림 4> 벨트의 끝 부분을 겹쳐서 형성하는 봉제부



<그림 5> 벨트의 중간 부분을 겹쳐서 형성하는 봉제부

6. 벨트 슬링의 사용기준

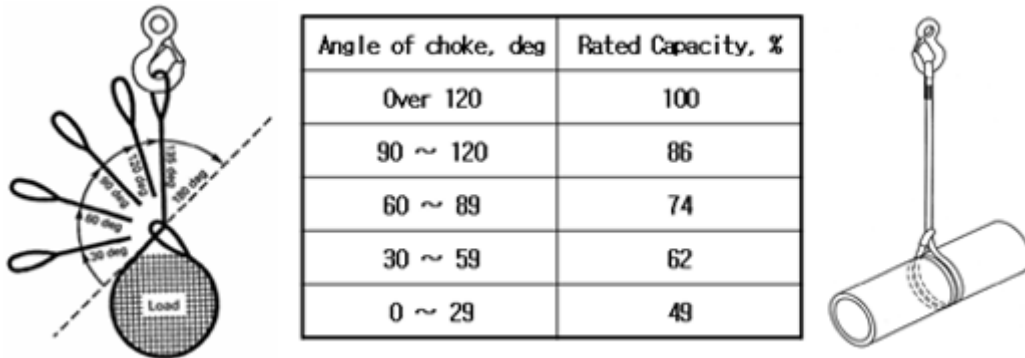
- (1) 벨트 슬링은 사용 상태에 맞는 적절한 것을 선정하여 사용하여야 한다.
 - (가) 폴리프로필렌계로 된 것은 자외선에 비교적 약하므로 옥외에서의 사용을 피하여야 한다.
 - (나) 화학약품에는 해당 화학약품에 적합한 것을 사용하여야 한다.
- (2) 벨트 슬링의 파단하중을 사용하중으로 나눈 안전계수는 6.0 이상이어야 한다. 다만 쇠걸이의 파단하중은 <표 2>에서 규정한 사용하중의 4배 이상이어야 한다.
- (3) 모서리에 거스러미(Burr, 쇠가시)가 있는 화물에는 반드시 받침을 사용하고, 옆으로 미끄러지지 않도록 주의하여야 한다.
- (4) 사용 온도는 - 40 ~ 90 ℃로 하고, 상온을 크게 넘어서 사용하는 경우에는 제조자의 지시에 의하여 사용하중을 줄여야 한다.
- (5) 벨트 슬링의 사용하중은 매다는 방법, 가닥수 및 매다는 각도표를 확인하고 제조자가 제공하는 기본사용하중에 모드계수를 곱한 범위 내에서 사용하여야 하며, 다음 <표 5> 벨트 슬링의 사용하중(사례)은 참조한다.
- (6) 물, 기름 등에 젖으면 미끄러지기 쉬우므로 제거하거나 건조하여야 한다.
- (7) 화물은 균형에 맞게 매달아야 한다.
- (8) 대강 매달기(초크 매달기)인 경우에는 깊이 조이기를 하여 다음 <그림 6>과 같이 120°를 유지하여야 한다. 이 때 모드계수는 0.8 이며 각도가 작아지면 추가적인 모드계수를 적용하여야 한다.
- (9) 작업이 끝나면 화물을 바닥 등의 안전한 곳으로 내려야 한다.
- (10) 극단적인 비틀림, 매듭 또는 서로 걸린 상태로 사용해서는 안 된다.
- (11) 화물의 아래에서 빼낼 때 벨트 슬링을 손상하지 않도록 주의하여야 한다.
- (12) 지면이나 바닥 위를 끈다든지, 쇠걸이붙이형인 것을 높은 곳에서 떨어뜨린다는 지 해서는 안 된다.
- (13) 비틀린 상태로 오랜 시간 가압하든가 모가 난 모양의 것으로 가압한 상태로 방치 해서는 안 된다.

<표 5> 벨트 슬링의 사용하중(사례)

단위: kN

메달의 방법	끈케 메달기		대강 메달기(초크 메달기)					바구니 모양 메달기						
	a	b	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha \leq 45^\circ$	$45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha \leq 45^\circ$	$45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$	$\alpha = 0^\circ$	$\alpha \leq 45^\circ$	$45^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	$90^\circ < \alpha \leq 120^\circ$
메달 각도 α	-													
모드 계수 M	1													
기본사용하중	0.8													
9.8	9.8 이하	7.84 이하	15.68 이하	13.72 이하	10.78 이하	7.84 이하	19.6 이하	17.64 이하	13.72 이하	9.8 이하	39.2 이하	35.28 이하	27.44 이하	19.6 이하
19.6	19.6 이하	15.68 이하	31.36 이하	27.44 이하	21.56 이하	15.68 이하	39.2 이하	35.28 이하	27.44 이하	19.6 이하	78.4 이하	70.56 이하	54.88 이하	39.2 이하
29.4	29.4 이하	23.52 이하	47.04 이하	41.16 이하	32.34 이하	23.52 이하	58.8 이하	52.92 이하	41.16 이하	29.4 이하	117.6 이하	105.84 이하	82.32 이하	58.8 이하
39.2	39.2 이하	31.36 이하	62.72 이하	54.88 이하	43.12 이하	31.36 이하	78.4 이하	70.56 이하	54.88 이하	39.2 이하	156.8 이하	141.12 이하	109.76 이하	78.4 이하
49.0	49.0 이하	39.20 이하	78.40 이하	68.60 이하	53.90 이하	39.20 이하	98.0 이하	88.20 이하	68.60 이하	49.0 이하	196.0 이하	176.40 이하	137.20 이하	98.0 이하
58.8	58.8 이하	47.04 이하	94.08 이하	82.32 이하	64.88 이하	47.04 이하	117.6 이하	105.84 이하	82.32 이하	58.8 이하	235.2 이하	211.68 이하	164.64 이하	117.6 이하
78.4	78.4 이하	62.72 이하	125.44 이하	109.76 이하	86.24 이하	62.72 이하	156.8 이하	141.12 이하	109.76 이하	78.4 이하	313.6 이하	282.24 이하	219.52 이하	156.8 이하
98.0	98.0 이하	78.40 이하	156.80 이하	137.20 이하	107.80 이하	78.40 이하	196.0 이하	176.40 이하	137.20 이하	98.0 이하	392.0 이하	352.80 이하	274.40 이하	196.0 이하
117.6	117.6 이하	94.08 이하	188.16 이하	164.64 이하	129.36 이하	94.08 이하	235.2 이하	211.68 이하	164.64 이하	117.6 이하	470.4 이하	423.36 이하	329.28 이하	235.2 이하
156.8	156.8 이하	125.44 이하	250.88 이하	219.52 이하	172.48 이하	125.44 이하	313.6 이하	282.24 이하	219.52 이하	156.8 이하	627.2 이하	564.48 이하	439.04 이하	313.6 이하
196.0	196.0 이하	156.80 이하	313.60 이하	274.40 이하	215.60 이하	156.80 이하	392.0 이하	352.80 이하	274.40 이하	196.0 이하	784.0 이하	705.60 이하	548.80 이하	392.0 이하
235.2	235.2 이하	188.16 이하	376.32 이하	329.28 이하	258.72 이하	188.16 이하	470.4 이하	423.36 이하	329.28 이하	235.2 이하	940.8 이하	846.72 이하	658.56 이하	470.4 이하

a 양 끝 고리형과 쇠걸이불이형
b 엔드리스형



<그림 6> 조여 매달기 각도와 모드계수 효율

- (14) 다른 매다는 기구 또는 보조 기구류와 조합하여 사용할 때에는 연결 부분에서 벨트 슬링이 손상되는 일이 없도록 주의하여야 한다.
- (15) 벨트 슬링은 열, 햇빛, 약품 영향을 받지 않는 장소에 보관한다.
- (16) 화학약품에 사용한 뒤에는 충분히 물로 씻어서 보관하여야 한다.
- (17) 점검결과 폐기하기로 한 벨트 슬링이나 쇠걸이를, 보수하든가 사용하중을 줄이는 등으로 해서 다시 사용해서는 안 된다.
- (18) 벨트 슬링의 모드계수는 다음과 같이 계산한다.

$$M = N \times F \cdot \cos \frac{\alpha}{2}$$

여기서 M : 모드계수

N : 매다는 가닥 수, 단 3줄과 4줄은 3줄로 계산한다.

F : 끈계 매다는 경우 1.0, 대강 매다는 경우 0.8

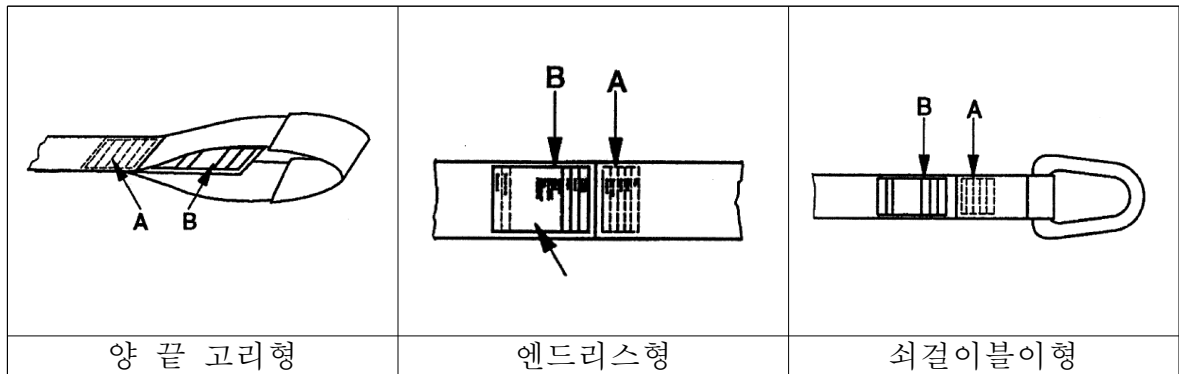
예를 들어 바구니 모양으로 매다는 경우 2.0 (<표 5> 그림 참조)

α : 매다는 각도(°)

- (19) 벨트 슬링은 일상점검 및 정기점검을 하여야 한다.
- (20) 점검 항목, 점검 방법 및 폐기기준은 <부록 1>을 따른다.
- (21) 그 밖의 특수한 상태에서 사용할 때에는 제조자의 지시에 따라야 한다.

7. 벨트 슬링의 호칭 및 표시

- (1) 벨트 슬링의 호칭방법은 표준명칭 또는 표준번호, 종류, 기본 사용하중 및 치수(너비 x 길이)에 따른다.
- (2) 호칭 사례는 다음을 참조한다.
- (가) 형식이 양 끝 고리형, 매다는 방법이 곧게 1 줄 매듭, 기본 사용하중이 9.8 kN, 너비가 50 mm, 길이가 3 m의 경우는 “벨트 슬링, E-50, 9.8 kN, 50 mm x 3 m”라 호칭한다.
- (나) 형식이 양 끝 고리형, 매다는 방법이 대강 매달기, 2줄 매달기, 매다는 각도 0°, 사용하중 15.68 kN, 45° 이하, 13.72 kN, 45°를 초과 90° 이하, 10.78 kN, 90°를 초과 120° 이하, 7.84 kN, 너비가 25 mm, 길이가 3 m의 경우는 “벨트 슬링 또는 KS B 6245, E-25, 대강 매달기, 2줄 매달기, 매다는 각도 0°, 15.68 kN, 45°이하, 13.72 kN, 45° 초과 90° 이하, 10.78 kN, 90° 초과 120° 이하, 7.84 kN, 25 mm x 3 m”라 호칭한다.
- (3) 표시는 벨트 슬링의 적절한 곳에 다음 사항을 <그림 7> 벨트 슬링 표시 위치 사례, <표 7> 벨트 슬링 표시 사례 등과 같이 표시한다.
- (가) 기본 사용하중
- (나) 치수(너비 X 길이)
- (다) 제조자명 또는 그 약호
- (라) 제조 연월일 또는 그 약호
- (마) 원산지(한국 또는 Korea)
- (바) 기타 필요한 사항(주문자와 제조자 사이의 협의에 따른다.)

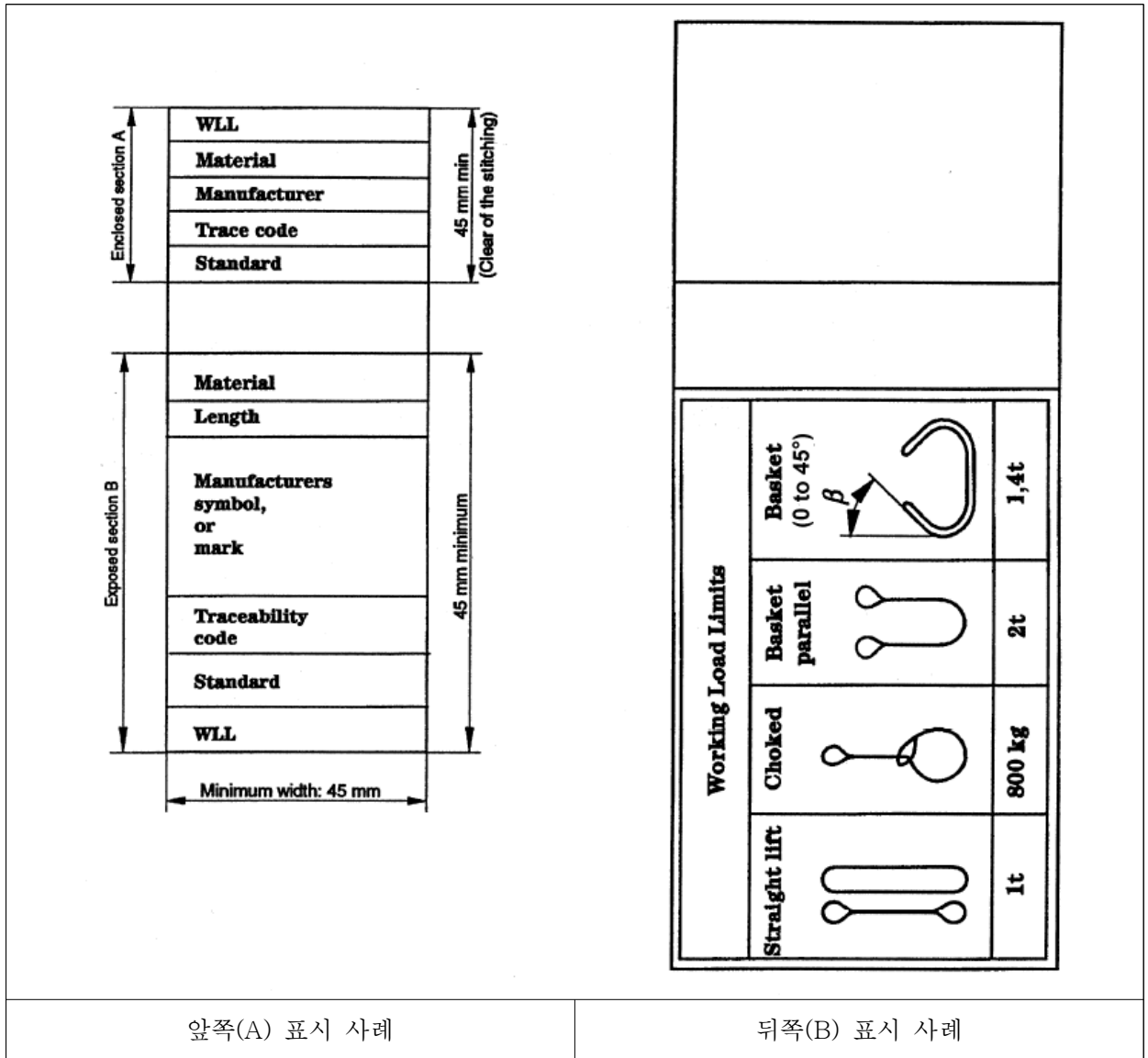


<그림 7> 벨트 슬링 표시 위치 사례

<표 6> 벨트 슬링 표시 사례

표시순서	표시의 보기
1. 기본 사용하중	9.8 kN
2. 치수 (너비 x 길이)	50 mm x 3 m
3. 제조자명 또는 약호	주식회사 안전
4. 제조 연월일 또는 약호	20200701
5. 원산지	대한민국
※ 기본 사용하중이 1.0 t, 너비가 50 mm, 길이가 3 m인 경우	

- (4) EN 규격에서 벨트 슬링의 재질이 폴리에스테르는 파란색, 폴리아미드는 녹색으로 표시한다.
- (5) EN 규격에 의한 벨트 슬링의 표시는 다음 <그림 8> EN 규격에 의한 벨트 슬링의 표시 사례를 참조한다.



<그림 8> EN 규격에 의한 벨트 슬링의 표시 사례

<부록 1>

벨트 슬링의 점검 및 폐기기준

점검 항목	점검의 종류		점검 방법	폐기기준
	일상	정기		
손상의 상태(마모, 흠 및 봉제실의 절단)				
1) 고 리	○	○	육안	(a) 결을 알아볼 수 없을 정도로 보풀이 일고 경사의 손상이 인지되는 것. (b) 두드러진 잘린 흠, 스친 흠, 굽힌 흠 등이 인지된 것. (c) 봉제실이 절단되어 고리의 모양이 유지되지 않는 것.
2) 봉 제 부	○	○	육안	(a) 두드러진 잘린 흠, 스친 흠, 굽힌 흠 등이 인지된 것. (b) 봉제실이 절단되어 벨트의 박리가 조금이라도 인지되는 것. (c) 봉제실이 절단되어 벨트의 나비 이상인 길이에 걸쳐서 박리되어 있는 것.
3) 몸 체	○	○	육안	- 사용한계 표시가 있는 것은 마모, 흠에 의하여 고리, 봉제부 또는 몸체의 어느 곳인가의 부분에 있어서 표시가 현저하게 노출 또는 소실된 것.
그 밖의 결 모양 이상	○	○	육안	- 열이나 약품 등에 의한 현저한 변색, 착색, 용융, 용해 등이 인지되는 것.
사용 기간		○	관리대장 표시확인	- 사용 상황에 따라 일정한 사용 기한을 정하여 두드러진 손상이나 결모양에 이상이 없어도 사용 개시후의 기간이 이것을 초과하는 것.
쇠 결 이				
1) 변 형	○	○	육안	- 굽음, 비틀림, 비뚤어짐 등이 인지되는 것.
2) 흠	○	○	육안	- 두드러진 부딪친 흠, 노치 흠 등이 인지되는 것.
3) 균 열	○	○	육안	- 균열이 인지되는 것.
		○	지분탐상 침투탐상	- 육안에 의하여 균열의 의심이 있고, 점검방법에 정해진 방법으로 균열이 인지되는 것.
4) 마 모		○	계측	- 마모량이 원래 치수의 10 %를 초과하는 것.
5) 부 식	○	○	육안	- 전체적으로 부식이 인지되거나 국부적으로 현저한 부식이 있는 것.
밑 받 침	○	○	육안	- 두드러진 변형 또는 파손된 것.