

KOSHA GUIDE

M - 94 - 2011

인조섬유 라운드슬링 사용에 관한
기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 최수범
- 개정자 : 산업안전보건연구원 안전시스템연구실

- 제 · 개정 경과
 - 2008년 4월 기계안전 분야 제정위원회 심의
 - 2008년 5월 총괄 제정위원회 심의
 - 2011년 12월 기계안전분야 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)

- 관련규격 및 자료
 - OSHA : Guidance on safe sling use(2007)

- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제169조(꼬임이 끊어진 섬유로프 등의 사용금지)

- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2011년 12 월 29 일

제정자 : 한국산업안전보건공단 이사장

인조섬유 라운드슬링 사용에 관한 기술지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙” 이라한다) 제169조(꼬임이 끊어진 섬유로프 등의 사용금지)와 같은 규칙 별표 3(작업시작 전 점검사항)에 따라 인조섬유 라운드슬링의 안전한 사용에 관한 사항을 정하는데 목적이 있다.

2. 적용범위

(1) 이 지침은 결쇠의 유·무에 관계없이 중량물 권상작업에 사용되는 인조섬유(폴리에스터 폴리프로필렌, 폴리아미드 또는 이들과 동등이상의 성능을 갖는 소재) 라운드슬링에 적용한다.

(2) 이 지침은 다음의 경우에는 적용하지 않는다.

(가) 팔레트와 플랫폼 또는 운반용 차량 등에 화물을 서로 묶거나 고정하는데 사용하는 라운드슬링

(나) 내부 심이 없는 웹으로 만들어진 튜브형슬링

(다) 사람과 화학물질·방사성 반응기·금속의 용융 등 위험물질을 권상하는데 사용되는 라운드슬링

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “라운드슬링(Round sling)”이라 함은 하중을 지지하는 원사로 구성된 심(Core of yarn)이 직조된 외피(Cover)로 완전히 둘러싸여진 유연성이 있는 엔드리스슬링(Endless flexible sling)을 말한다.

- (나) “멀티레그 슬링 어셈블리(Multi-leg sling assembly)” 이라 함은 하나의 마스터 링크에 2 내지 4개의 동일한 라운드슬링을 연결한 것을 말한다.
- (다) “심(Core)” 이라 함은 라운드슬링에서 주된 하중을 받는 부분을 구성하는 실타래(Hank of yarn)를 말한다.
- (라) “외피(Cover)”라 함은 심을 보호하기 위하여 길이방향으로 연속하여 튜브형으로 직조된 것을 말한다.
- (마) “걸쇠(Fitting)”라 함은 슬링을 권상장치에 매달거나 다른 권상장치의 부속품 또는 다른 라운드슬링에 연결하여 크레인(또는 그밖의 권상장치)의 후에 연결할 수 있도록 슬링의 끝에 부착하는 금속제 고리를 말한다.
- (바) “공칭사용하중(Nominal working load)”이라 함은 1가닥의 슬링을 곧게 매달아 사용하는 경우 부과할 수 있는 최대하중을 말한다.
- (사) “사용한계하중(Working Load Limit, WLL)”이라 함은 권상작업 시 슬링 또는 슬링의 조합품을 매다는 방법에 따라 사용상 부과할 수 있는 최대하중을 말한다.
- (아) “공칭길이(Nominal length)”라 함은 정격하중을 부과한 상태에서 하중 지지점 간의 길이를 말하며, 걸쇠가 있는 경우 걸쇠를 포함한 길이를 말한다.
- (자) “유자격자”라 함은 관리감독자로서 라운드슬링 취급·관리 등 관련 작업에 최소 3년 이상 종사한 자를 말한다.
- (2) 그 밖에 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 일반사항

(1) 주로 많이 사용되고 있는 라운드슬링의 소재는 폴리에스터, 폴리프로필렌 및 폴리아미드이다. 이들은 다음의 공통된 특성을 가지고 있다.

- 강도
- 편리성
- 작업 대상물의 손상방지
- 경제성

(2) 모든 인조섬유 소재는 각각의 고유한 특성을 가지고 있으며 사용 방법과 사용 환경에 따라 강도가 달라지게 된다.

(3) 화학물질이 사용되는 곳에서 사용할 때는 유자격자 또는 슬링 제조자와 사전 협의를 하여야 한다.

(4) 일부의 라운드 슬링은 폴리에스터, 폴리프로필렌 및 폴리아미드 이외의 소재를 사용하여 제조된다. 이에 따라서 라운드슬링과 관련된 위험을 사전에 파악하고 적절한 라운드슬링의 선택, 사용과 유지·보수 등을 위해 사용자는 제조자와 협의 하여야 한다.

5. 안전요건

5.1 표 시

라운드슬링에는 사용수명 기간동안 훼손되지 않는 재료 및 방법으로 다음 각 호의 내용을 표시하여야 한다.

- (1) 공칭사용하중
- (2) 사용한계하중
- (3) 라운드슬링의 소재

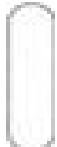
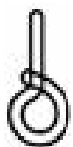

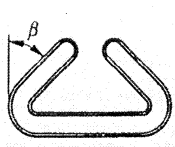
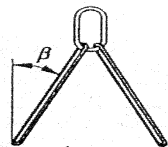
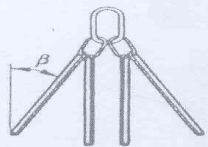
- (4) 공칭길이
- (5) 제조자
- (6) 제조번호
- (7) 제조규격
- (8) 안전인증마크(㉪)
- (9) 형식 및 모델

5.2 사용한계하중

- (1) 수직형, 초크형, 바스킷형 그리고 2 내지 4 레그 슬링에 대한 사용한계하중은 <표 1>을 따른다.
- (2) 사용한계하중은 다음을 참고하여야 한다.

- ① 소재강도
- ② 설계요소
- ③ 걸기형식
- ④ 권상 시의 각도(<별표 1> 참조) 및 슬링사용에 대한 곡률반경

<표 1> 라운드슬링의 사용한계하중

수직형권상시 라운드슬링의 사용한계하중	사용한계하중(단위:톤)								
	수직형	초크형 ^(주)	바스킷형			2레그 슬링		3 및 4레그 슬링	
									
			평행	$\beta=0\sim45^\circ$	$\beta=45\sim60^\circ$	$\beta=0\sim45^\circ$	$\beta=45\sim60^\circ$	$\beta=0\sim45^\circ$	$\beta=45\sim60^\circ$
	M=1	M=0.8	M=2	M=1.4	M=1	M=1.4	M=1	M=2.1	M=1.5
1.0	1.0	0.8	2.0	1.4	1.0	1.4	1.0	2.1	1.5
2.0	2.0	1.6	4.0	2.8	2.0	2.8	2.0	4.2	3.0
3.0	3.0	2.4	6.0	4.2	3.0	4.2	3.0	6.3	4.5
4.0	4.0	3.2	8.0	5.6	4.0	5.6	4.0	8.4	6.0
5.0	5.0	4.0	10.0	7.0	5.0	7.0	5.0	10.5	7.5
6.0	6.0	4.8	12.0	8.4	6.0	8.4	6.0	12.6	9.0
8.0	8.0	6.4	16.0	11.2	8.0	11.2	8.0	16.8	12.0
10.0	10.0	8.0	20.0	14.0	10.0	14.0	10.0	21	15.0
100초과									
M = 안전작업을 위한 모드 계수. 슬링 사용시 각의 허용오차는 수직에 대하여 6°이다.									

(주) 초크형의 경우, 초크의 각도는 120°이상으로 하여야 한다.

- (3) 초크의 각이 120° 이상으로 주어진 경우는 <표 1>의 사용한계하중을 따른다. 다만 120° 미만의 경우는 <별표 2>를 참고하여 선정하되 슬링 제조자 또는 유자격자와 협의하는 것이 바람직하다.
- (4) 슬링제조자 또는 유자격자가 확인한 경우를 제외하고는 수평각도가 30° 미만으로 사용해서는 안된다.
- (5) 다른 인조섬유 라운드슬링의 소재 및 예시가 제시되지 않은 형식의 경우 슬링 제조자 또는 유자격자에 의해 확인된 사용한계하중을 적용하여야 한다.

5.3 결쇠

인조섬유 라운드슬링의 일부분으로 결쇠를 사용하는 경우 다음을 만족하여야 한다.

- (1) 결쇠를 라운드슬링과 연결하여 장착할 때에는 결쇠와 연결된 라운드슬링 부분이 손상되지 않아야 한다.
- (2) 용접한 결쇠를 슬링에 장착할 때에는 용접부위가 보이도록 한다.
- (3) 결쇠의 날카로운 부분 등으로 인한 슬링의 손상 또는 마멸 방지를 위하여 적절한 보호대책이 강구되어야 한다.

6. 사 용

6.1 인조섬유 라운드슬링의 사용 시에는 다음 사항에 유의하여야 한다.

- (1) 사용 환경, 하중, 걸기방법 등에 대한 적절한 특성을 가진 것으로 가급적 “S마크” 안전인증을 받은 제품으로 선정하여야 한다.
- (2) 사용한계하중을 초과하여 사용하지 않아야 한다.
- (3) 사용한계하중이 제시된 <표 1>에 나타나지 않은 경우 슬링제조사 또는 유자격자와 협의하여야 한다.

6.2 다음에서 제시한 안전사용법을 준수하고 추가적인 안전사항도 만족하여야 한다.

(1) 슬링의 선택

- (가) 비대칭형 중량물에 멀티레그 슬링 방식을 사용하는 경우, 사용한 슬링에 과부하가 걸리지 않도록 유자격자가 실시한 분석을 참조하여야 한다.
- (나) 특정 각도에서 멀티레그 슬링을 사용할 때 <표 1>을 참조하여 적절한 슬링을 선정하여야 한다. <표 1>에 나와 있지 아니한 다른 각도를 사용하는 경우 제조사 또는 유자격자와 협의하여야 한다.
- (다) 결쇠의 형태와 크기는 훅과 같은 달기기구와 함께 사용할 수 있어야 한다.

(2) 작업자 주의사항

- (가) 작업자의 신체는 슬링과 중량물사이 및 크레인(호이스트) 혹과 슬링사이에 있어서는 안된다.
- (나) 작업자는 중량물이 걸려있는 슬링 주변에 있으면 안된다.
- (다) 작업자는 매달려 있는 중량물의 밑을 지나가거나 서있어서는 안된다.
- (라) 만약 대상물이 근로자를 옮길 수 있도록 특별히 설계 또는 시험을 하지 않았다면 작업자는 슬링 또는 중량물에 승차해서는 안된다.
- (마) 작업대를 매달기 위해 인조섬유 라운드슬링을 사용해서는 안된다.

(3) 사용시 주의사항

- (가) 중량물을 운송하기 위해 제안된 방법에 따라 슬링을 걸어야 한다.
- (나) 슬링이 날카로운 부분과 맞닿는 경우 슬링을 보호할 수 있는 충분한 강도를 갖는 재료를 덧대어 사용하여야 한다.
- (다) 슬링은 제조자 또는 유자격자에 의해서 승인된 방법에 따라서만 짧게 하는 등 길이를 조절할 수 있어야 한다.
- (라) 중량물을 들거나 중량물이 없이 올리거나 하는 경우, 작업자는 주변의 장애물을 제거하여야 한다.
- (마) 바스킷 형식으로 거는 경우, 중량물이 미끄러져 빠지지 않도록 균형을 잡아야 한다.
- (바) 바스킷 형식을 사용하는 경우, 무게중심 위쪽 양 옆으로 중량물을 지지 또는 둘러싸는 방법으로 슬링을 걸어 중량물을 제어할 수 있어야 한다.
- (사) 초크형을 사용하는 경우 초크점은 슬링몸체의 한 지점이 되어야 한다. 스플라이스 또는 걸쇠 위의 한 지점이 되어서는 안된다.
- (아) 초크형을 사용하는 경우 120° 미만의 초크(choke) 각도는 <별표 2>를 참고하여 선정하되 슬링 제조자 또는 유자격자와 협의하는 것이 권장된다.
- (자) 슬링은 중량물, 혹 또는 다른 피팅 등에 의해 손상, 수축 그리고 주름이 잡혀서는 안된다.

(차) 후에 중량물을 거는 경우 혹 한 지점에 하중이 걸리도록 설계된 것이 아니면 중량물은 혹의 중앙에 위치하여야 한다.

(카) 슬링의 아이 위치에 끼워지는 물체는 아이 길이의 1/3보다 넓어서는 안된다.

(타) 매듭 또는 꼬는 방법 등을 이용하여 슬링을 늘리거나 줄여서 안된다.

(파) 슬링 위에 중량물을 놓거나, 놓아 둔 상태에서 슬링을 잡아 당겨서는 안된다.

(하) 꼬이거나 비틀리지 않도록 하여야 한다.

(거) 바닥면 등에 슬링을 끌어서는 안되며 충격하중을 가해서는 안된다.

(4) 환경의 영향

(가) 온 도

- 폴리에스터 라운드슬링은 100 ℃초과 또는 -40 ℃이하 온도 또는 이 온도의 물체와 접하여 사용해서는 안된다.
- 일부 인조사는 60 ℃이상에 장시간 노출되면 파단강도를 유지하지 못하는 것도 있다. 오랜 시간 열에 노출되었을 때는 제조자와 협의하여야 한다.
- 슬링이 뜨거운 온도에 노출될 때 제조자 또는 유자격자에 의해 제공된 안내서를 참조하여야 한다.

(나) 태양광 또는 자외선

오랫동안 태양광 또는 자외선에 노출되는 경우 폴리에스터 라운드슬링은 강도에 영향을 받게 되므로 태양광 아래에서 사용 또는 오랫동안 보관된 폴리에스터 라운드슬링의 경우 적절한 사용연한에 대해 제조자와 협의하여야 한다.

(다) 화학물질

- 화학물질이 사용되는 환경은 인조섬유 라운드슬링에 영향을 주게 되므로 이러한 환경에서 사용하는 경우에는 제조자와 협의를 하여야 한다.
- 화학물질이 사용되는 환경에서 외피는 심과 같은 재질을 사용하여야 한다.

7. 보수 또는 재처리

7.1 닳거나 손상된 슬링 및 부착물을 사용해서는 안된다.

7.2 손상된 슬링은 다음 사항을 참조하여 보수 또는 재처리 후 제조자 또는 유자격자에 의해 시험을 한 후 사용하여야 한다.

- (1) 제조자 또는 유자격자가 보수하여야 한다.
- (2) 훅 또는 걸쇠의 보수는 ASME/ANSI B30.10과 30.26을 만족하여야 한다.
- (3) 금이 갔거나, 깨지거나 녹아내리는 등 손상된 피팅 또는 걸쇠는 보수해서 사용하지 않아야 한다.
- (4) 녹아내렸거나 손상된 내부섬유는 보수하여 사용하지 않아야 한다.
- (5) 라운드슬링 또는 걸쇠에 임시방편적인 보수를 하지 않아야 한다.
- (6) 보수된 슬링에는 언제, 누가 보수를 실시하였는지 표시하여야 한다.

8. 검 사

8.1 사용자는 사용 전에 슬링, 조임기구 및 걸쇠를 검사하는 유자격자를 지정해야 하며, 유자격자로 하여금 다음을 참고하여 정기적인 검사를 수행토록 하여야 한다.

- (1) 슬링 사용회수
- (2) 사용조건에 따른 사용한계하중
- (3) 권상 특성
- (4) 유사한 환경에서 사용한 슬링의 사용기한 동안 확보된 경험

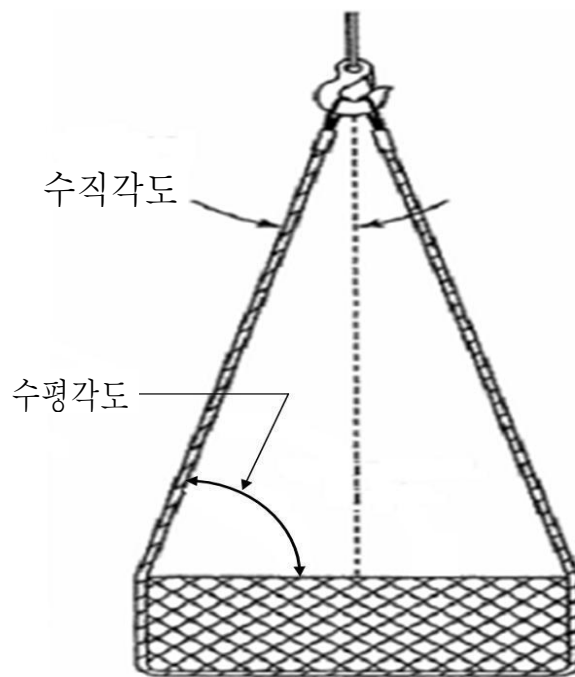
8.2 1년 미만 주기로 인조섬유 라운드슬링을 검사하여야 하며, 검사 시에는 다음을 고려하여야 한다.

- (1) 매년 일상적인 사용 빈도
- (2) 매월 또는 분기마다 중량물의 권상 빈도
- (3) 유자격자에 의해 검증된 범위 내에서 사용 빈도

8.3 사용자는 슬링과 걸쇠에 대해 다음 사항을 철저히 검사하고, 손상 또는 기능저하 흔적이 있는 슬링 또는 걸쇠를 사용하지 않도록 한다.

- (1) 생략되었거나 불법적인 슬링 표시
- (2) 산 또는 부식성 흔적
- (3) 열손상 흔적
- (4) 구멍, 찢김 등의 손상 흔적
- (5) 심 섬유 손상
- (6) 심 섬유가 용접부산물 등에 노출
- (7) 외피 내의 코어매듭을 제외한 라운드슬링의 매듭상태
- (8) 변색, 상처가 나거나 경직된 부분
- (9) 걸쇠의 손상
- (10) 슬링의 계속적인 사용을 의심케 하는 다른 조건

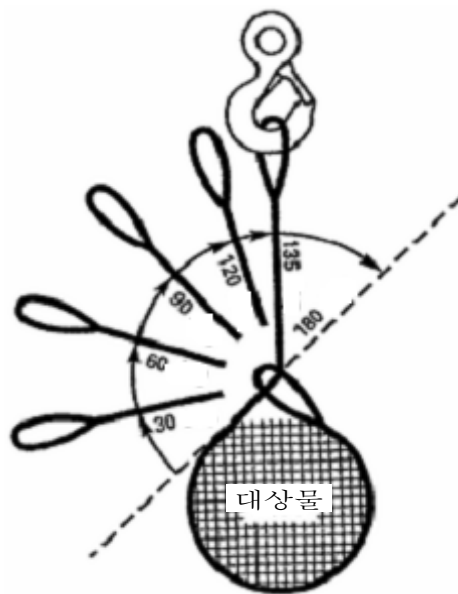
<별표 1>

권상 시 수평각도별 각도계수

수평각도	각도계수	수평각도	각도계수
90°	1.000	55°	0.819
85°	0.996	50°	0.766
80°	0.985	45°	0.707
75°	0.966	40°	0.643
70°	0.940	35°	0.574
65°	0.906	30°	0.500
60°	0.866		

※ 슬링의 권상용량은 멀티레크 라운드슬링, 초크형 및 바스킷 형으로 사용할 때 수평각도에 의해 영향을 받는다. 주어진 각도에서 실제 권상용량을 결정할 때 위 표의 적절한 각도계수를 공칭사용하중에 곱하여 산정하여야 한다.

<별표 2>

초크 각도별 사용 한계하중(%)

초크 각도(Angle of choke), (°, 도)	사용 한계하중(%) (주)
120 초과	100
90-120	87
60-89	74
30-59	62
0-29	49

(주) 초크형에서 슬링의 사용 한계하중의 퍼센트(%)