

일반사항

- 알루미늄 페럴은 와이어 로프의 끝단부를 연결 또는 고정하는 단말가공 부품이다.
- 알루미늄 페럴을 이용한 스웨이징은 와이어 로프 파단하중의 95~100%의 효율성을 가진다.
- 알루미늄 페럴을 이용한 스웨이징은 6 strand 와이어 로프에 적용하여야 한다.
- 알루미늄 페럴은 고객의 요구가 없는 한 표면처리없이 공급된다.
- 알루미늄 페럴은 적어도 3개월 이내의 주기로 변형, 마모, 결함 등의 검사를 실시하여야 한다.
- 변형 또는 마모량이 원래 치수의 5%를 초과하는 제품은 즉시 가해진 하중을 제거하고, 새 것으로 교체해야 한다.
- 와이어 로프의 종류, 규격에 따라서 적합한 알루미늄 페럴을 선정하고, 페럴 번호에 적합한 금형을 이용하여야 한다.
- 스웨이징 전·후의 제품 치수를 확인하여 스웨이징의 이상유무를 확인하여야 한다.

주의사항

사용 전

- 개인보호장구(안전화, 장갑, 헬멧 등)를 착용하여야 하며, 작업장소는 항상 밝은 곳이어야 한다.
- 작업 전에는 주변의 위험요소를 제거하여 작업자의 안전을 확보하여야 한다.
- 제품의 규격이나 사용조건 및 사용방법 등을 확인하여, 적합한 제품을 적합한 방법으로 사용하여야 한다.
- 제품에 유해한 결함이나 마모, 변형여부 등을 검사하여, 안전이 확보된 제품만을 사용하여야 한다.

사용 중

- 잘못된 방법으로 사용해서는 결코 안 된다.(과적 및 잘못된 사용으로 인하여 상해를 입을 수 있다.)
- 15kg이 넘는 제품을 사용할 때는 반드시 설비를 이용하여야 한다.(지게차, 크레인, 호이스트 등)
- 사용 중에는 반드시 위험반경 밖에 위치하여야 한다.(물건의 낙하 등에 의해 상해를 입을 수 있다.)
- 용접, 열처리, 가열, 구부림 등의 방법으로 수리, 개조, 재가공 또는 변형한 제품을 사용해서는 안 된다.
- 제품의 측면에 하중이나 충격을 가하면 제품의 변형, 파괴 등을 유발할 수 있다.
- 스웨이징은 전문가에 의하여, 적합한 금형을 이용하여 스웨이징 한다.

사용 후

- 제품을 사용한 후에는 제품의 변형, 마모, 결함 등을 검사하고, 이상의 발견시에는 즉시 폐기한다.
- 제품에 이상이 발견된 경우에는 제품에 가해지는 하중, 사용환경, 오용여부 등을 확인한다.

■ 알루미늄 페럴을 이용한 스웨이징 작업 순서

1. 작업자의 자격인정

스웨이징 작업은 프레스 등의 장비를 이용하여 전문가나 숙련된 기술을 가진 인원이 수행하여야 한다.

2. 스웨이징 방법의 결정

작업전에 스웨이징 방법을 결정하여야 한다.

(Flemish eye ?, Thimble ?, Soft eye ?, Multi swaging ?, etc.)

3. 와이어 로프 규격에 따른 적합한 알루미늄 페럴의 선택

- 와이어 로프의 종류(마심, 철심) 및 규격(외경)에 적합한 페럴을 선택하여야 한다.
- 페럴을 선정할 때에는 제품의 화학성분, 물리적 성질 등을 확인하여 안전 및 성능이 확보된 제품을 사용하여야 한다.
- 페럴이 선정되면 도면 및 카탈로그 등을 이용하여 제품의 치수(내경, 두께, 길이 등)를 확인하여야 한다.

4. 페럴에 적합한 스웨이징 금형의 선택

- 금형을 선택할 때에는 반드시 페럴 번호를 확인하여 적합한 금형을 사용하여야 한다.
- 금형은 날이 손상되지 않고, 크랙이나 주름 등의 결함이 없어야 한다.

5. 와이어 로프와 페럴의 결합

와이어 로프와 페럴을 결합할 때에는 되돌아 오는 길이(Turn back length)와 Timble 여부, Flemish eye 등을 확인한다.

6. 윤활제 도포

- 금형에 제품을 안착시키기 전에 금형 면에 그리스나 오일 등의 윤활제를 충분히 도포한다.
- 윤활제를 충분히 도포하지 않으면 스웨이징 시에 발생하는 압력과 열 등에 의하여 페럴이 분리되지 않는다.

7. 페럴 고정하기

Soft eye의 크기 조절 및 페럴을 Thimble에 밀착시키기 위하여 페럴을 살짝 눌러준다. 이 때 와이어 로프가 움직일 수 있도록 살짝 눌러주어야 하며, 누르는 방법은 본 매뉴얼의 그림을 참조할 것.

8. 스웨이징

스웨이징 시에는 손 등이 협착되지 않도록 주의하여야 한다. 스웨이징 후에 발생하는 지느러미(페럴 찌꺼기)는 손이나 망치 등으로 쉽게 제거되어야 한다. 지느러미가 제거되지 않을 경우에는 와이어 로프, 페럴, 금형, 스웨이징 압력 등을 종합적으로 검토한다.

9. 스웨이징 후의 품질 확인

스웨이징이 완료되면 외관, 치수(외경 및 길이) 등의 품질을 확인하여야 한다. 스웨이징 후에는 보증하중시험, 파단하중시험, 피로강도시험 등의 신뢰성 시험을 실시한다.

■ 와이어 로프의 구성에 따른 패럴의 선정(EN 13411-3)

※ C : Cross-sectional area factor

로프 직경(Rope diameter)			페럴 번호(Ferrule no.)			
규격 Nominal	측정치(Measure)		마심(FC)	철심(WRC)		
	이상(from)	이하(to)	$0.283 \leq C$	$C \leq 0.487$	$0.487 < C \leq 0.613$	$0.613 < C$
2.5	2.5	2.7	2.5	3	-	-
3	2.8	3.2	3	3.5	-	-
3.5	3.3	3.7	3.5	4	-	-
4	3.8	4.3	4	4.5	-	5
4.5	4.4	4.8	4.5	5	-	6
5	4.9	5.4	5	6	-	6.5
6	5.5	5.9	6	6.5	-	7
	6	6.4			7	
6.5	6.5	6.9	6.5	7	8	8
7	7	7.4	7	8	9	9
8	7.5	7.9	8	9	9	10
	8	8.4			10	
9	8.5	8.9	9	10	10	11
	9	9.5			11	
10	9.6	9.9	10	11	11	12
	10	10.5			12	
11	10.6	10.9	11	12	12	13
	11	11.6			13	
12	11.7	11.9	12	13	13	14
	12	12.6			14	
13	12.7	12.9	13	14	14	16
	13	13.7			16	
14	13.8	13.9	14	16	16	18
	14	14.7			18	
16	14.8	15.9	16	18	18	20
	16	16.8			20	
18	16.9	17.9	18	20	20	22
	18	18.9			22	
20	19	19.9	20	22	22	24
	20	21			24	
22	21.1	21.9	22	24	24	26
	22	23.1			26	
24	23.2	23.9	24	26	26	28
	24	25.2			28	
26	25.3	25.9	26	28	28	30
	26	27.3			30	
28	27.4	27.9	28	30	30	32
	28	29.4			32	
30	29.5	29.9	30	32	32	34
	30	31.5			34	
32	31.6	31.9	32	34	34	36
	32	33.6			36	
34	33.7	33.9	34	36	36	38
	34	35.7			38	
36	35.8	35.9	36	38	38	40
	36	37.8			40	
38	37.9	37.9	38	40	40	44
	38	39.9			44	
40	40	42	40	44	48	48
44	42.1	43.9	44	48	48	48
	44	46.2			52	52
48	46.3	47.9	48	52	52	52
	48	50.4			56	56
52	50.5	51.9	52	56	56	60
	52	54.6			60	-
56	54.7	55.9	56	60	-	-
	56	58.8			-	-
60	58.9	59.9	60	-	-	-
	60	63			-	-

■ 와이어 로프의 구성에 따른 패럴의 선정(간략 보기 : 6×19, 6×25 적용)

로프 규격	패럴 번호	
	마심(FC)	철심(WRC)
2.5	2.5	3
3	3	3.5
3.5	3.5	4
4	4	4.5
4.5	4.5	5
5	5	6
6	6	6.5
6.5	6.5	7
7	7	8
8	8	9
9	9	10
10	10	11
11	11	12
12	12	13
13	13	14
14	14	16
16	16	18

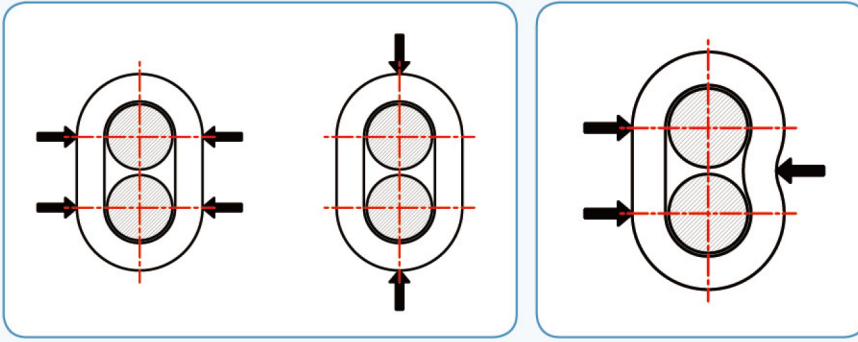
로프 규격	패럴 번호	
	마심(FC)	철심(WRC)
18	18	20
20	20	22
22	22	24
24	24	26
26	26	28
28	28	30
30	30	32
32	32	34
34	34	36
36	36	38
38	38	40
40	40	44
44	44	48
48	48	52
52	52	56
56	56	60
60	60	-

■ 스웨이징 후 패럴의 치수

패럴번호	치수, mm		
	외경(d1)		길이(L1)
2.5	5	+0.2 0	12
3	6		14
3.5	7		16
4	8		18
4.5	9		20
5	10	+0.4 0	23
6	12		27
6.5	13		29
7	14		32
8	16		36
9	18	+0.5 0	40
10	20		45
11	22		50
12	24		54
13	26		59
14	28	+0.7 0	63
16	32		72

패럴번호	치수, mm		
	외경(d1)		길이(L1)
18	36	+0.9 0	81
20	40		90
22	44		99
24	48	+1.1 0	108
26	52		117
28	56		126
30	60	+1.4 0	135
32	64		144
34	68		153
36	72	+1.6 0	162
38	76		171
40	80		180
44	88	+1.9 0	198
48	96		216
52	104	+2.1 0	234
56	112	+2.3 0	252
60	120	+2.4 0	270

■ 페럴 고정하기



올바른 방법

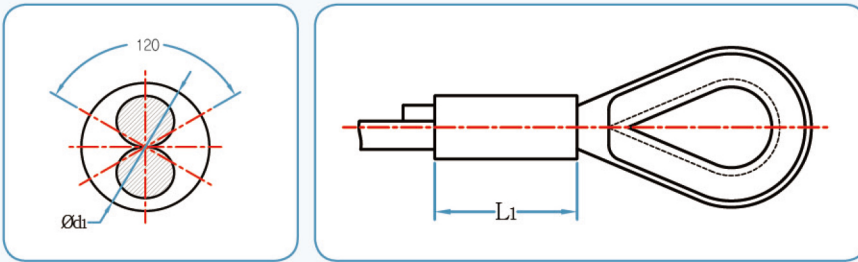
잘못된 방법

스웨이징 작업 전에 페럴을 와이어 로프에 고정할 때에는 좌측의 그림을 참조하여 올바른 방법으로 고정하여야 한다.

■ 사용 한계 온도

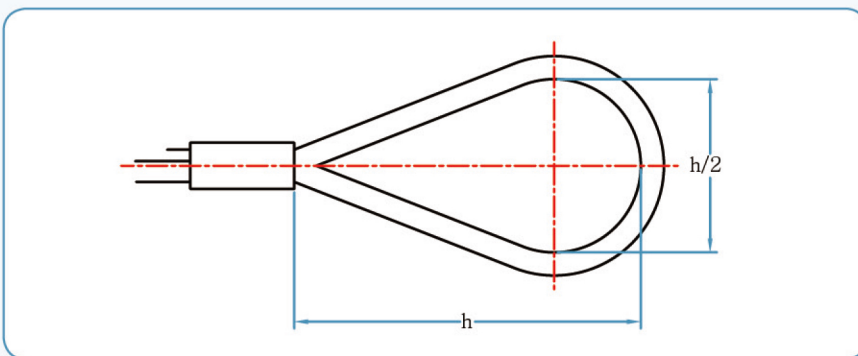
와이어 로프 구분	사용한계온도, ℃
마 심	-40 ~ 100
철 심	-40 ~ 150

Thimble을 사용하여 와이어 로프의 끝단을 처리하는 경우



스웨이징 후의 외경(d1)은 120°의 범위내에서 적용하며, 스웨이징 후의 치수는 상기 도표를 참조한다.

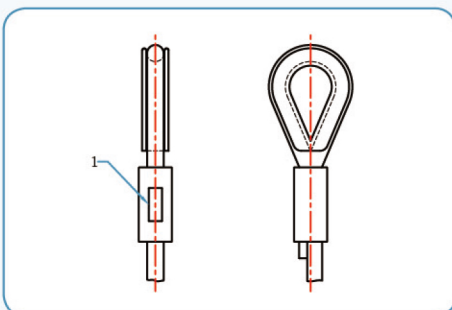
■ Thimble을 사용하지 않고 와이어 로프의 끝단을 처리하는 경우



무부하 로프 아이 길이(h)는 적어도 와이어 로프 규격의 15배 이상이어야 하며, 무부하 아이 너비는 대략 무부하 아이 길이(h)의 절반 정도여야 한다.

스웨이징 후의 외경(d1)과 길이(L1)는 Thimble을 사용할 때와 동일하게 적용한다.

■ Marking stamp size



페럴 번호	문자 크기(mm)	문자 깊이(mm)
8 ~ 24	3	0.5
26 ~ 60	5	1

페럴에 식별표시나 상호 등의 마킹을 할 경우에는 좌측 그림의 1의 위치에 규정된 문자 크기 및 깊이로 스탬핑 하여야 한다.