

방 적 기 술

정방공정편 - 03

2. 구조와 작용

2.3 가연 및 권취 작용

(1) 링

링의 기능은 실에 꼬임을 주는 트래블러의 회전궤도가 되며 원하는 실감기를 위해 적당한 모양으로 보빈에 실을 인도하는 가이드 역할을 한다.

링은 연강(軟鋼)의 원통형 밴드를 정밀하게 절삭, 가공한 후 탄소처리(case hardening)를 한 것으로 표면의 경도는 쇼아 경도 80° 이상이어야 한다.

링을 크게 대별하면 싱글 플랜지 링과 더블 플랜지 링의 두종으로 나눌 수 있으며 일반적으로 사용되는 링은 싱글 플랜지링이 대부분이다.

싱글 플랜지 링은 하나의 플랜지를 갖고 있으며 T형의 상부단면을 가진다.

이것에는 두 가지 종류가 있는데 첫째는 보통 링이라고 하여 플랜지 및 웹(web ; 링의 수직부분)이 링 레일의 구멍에 꼭 맞도록 되어 있는 것이 있고, 둘째는 평 싱글 플랜지 링으로서 I형 단면을 가진 것으로 I형 상하부 모두 트래블러의 트랙으로 사용할 수 있다.

이와 같이 더블 플랜지 링은 양쪽 모두 사용할 수 있어 얼마동안 한쪽을 사용한 후 반대로 끼워 사용하게 되면 결과적으로 두번 사용하게 된다.

그외 변형된 링의 형태로는 링플랜지의 직경이 하부의 직경보다 적은 리듀스드 링(Reduced Ring)과 웹이 수직보다 약간 안쪽으로 굴곡된 커브드 웹 링(Curved Web Ring)이 있으며, 웹 중심근처의 안쪽, 혹은 안쪽 및 바깥쪽 양편에 립을 가진 립드 웹 링(Ribbed Web Ring)도 있다.

1) 링의 직경

링의 크기는 직경과 플랜지 폭 및 높이로 표시되는데 링의 직경은 플랜지 안쪽의 길이를 말한다.

정방의 링 직경은 32~60mm 범위의 것을 많이 사용하며, 적은 직경의 링일 수록 가는 실의 방출에 사용하고 방출 변수 및 스핀들의 회전수에 따라 크기가 다른 것을 사용해야 한다.

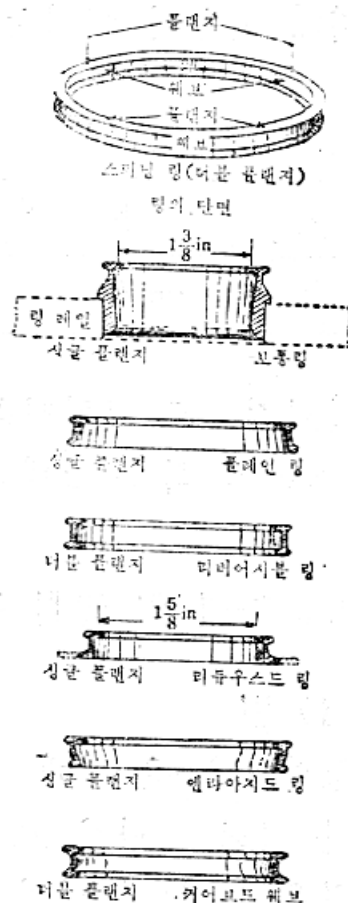


그림 2-14 링의 여러 종류

최근 라지 패키지화의 경향으로 링의 직경도 커지고 있으나 이에 따라 정

방에서 실의 사절수가 증가하게 되므로 적당한 직경의 링을 사용하는 것은 매우 중요한 일이다(표 2-4참조). 보통 30~40's의 중번수 방출에는 44mm ϕ 정도의 링이 적당하다.

표 2-4 사절수 시험예

스핀들회전 수(r.p.m)	12,015	2,566	13,040	13,477	14,400	14,800
47mm 링	11.3	12.7	14.8	17.4	20.0	30.7
44mm 링	4.9	6.3	8.5	10.9	13.9	21.9

(주) 7인치 리프트, 50수 카드사, 사절감소의 특별장치 없음

2) 링 플랜지의 폭

링 플랜지는 수평으로 측정한 전폭을 말하며 보통 번호로 표시한다. 플랜지의 크기는 3.2mm 폭을 기준으로 하며 이것을 번호 1플랜지라고 한다. 그리고 0.8mm만큼 변화하면 번호는 1씩 커진다. 다음 표 2-5는 그 예를 나타낸다.

플랜지의폭은 자 또는 캘리퍼스로서 측정할 수 있으나 그림 2-15에서 보여준 것과 같은 강철판 게이지를 사용하면 검사하기 위한 플랜지 폭의 종류마다 노치(notch)를 가지고 있어 매우 편리하다.

제조사에 따라 동일 직경과 플랜지 폭의 링에 대한 기저(基底) 크기와 허용공차가 약간씩 다르나 미국에서 사용하고 있는 대부분의 정방기는 번호 1 또는 2의 플랜지를 가진 링이 설비되어 있고 보편적으로 번호 1의 플랜지(3.2mm ; N형)는 45mm(2")이하의 링에 사용되고 번호 2의 플랜지(4.0mm ; W형)는 직경 45mm이상의 링에 사용된다.

표 2-5 플랜지 번호

번 호	폭	
	mm	inch
0	2.4	3/32
1	3.2	4/32
2	4.0	5/32
2.5	4.4	5.5/32
3	4.8	6/32

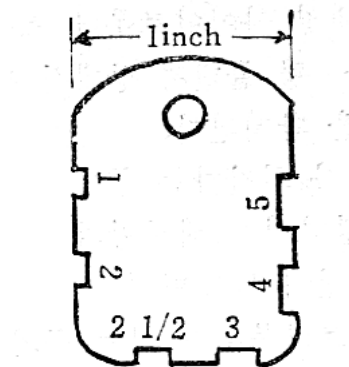


그림 2-15 링 플랜지 게이지

표 2-6 플랜지폭과 방출변수

면 방 적			화섬 및 면혼방		
플랜지폭 (mm)	번 수	트레블러형식	플랜지폭 (mm)	번 수	트레블러형식
2.6	40's~100's	OSS, OSSB, D-26	2.6	60's~100's	OSS, D-30
3.2	20's~40's	OS, OSB, D-32	3.2	30's~60's	OS, OSB, O, OH, D-32, D-36, D-40
3.2	100's~200's	OS, D-32			
3.8	20's이하	O, OB, G, D-40	3.5	30's 이하	O, OH, D-36, D-40
4.0	20's이하	O, OB, G, D-40	4.0	20's 이하	O, OH, D-40

일반적으로 ① 태변수 실을 방출하는 경우는 플랜지의 폭이 넓은 것을 선택하게 되며 ② 중변수 이상 세사는 좁은 플랜지 폭을 사용하게 된다.

그러므로 플랜지의 형상은 고속화됨에 따라서 플랜지의 폭도 소형화되고

아울러 트래블러와의 접촉면이 증가되므로 이에 따른 마모와 발열의 감소대책도 필요하다.

(2) 트래블러

링 정방기에서 방적을 가능케 하는 것이 트래블러와 링이다.

방적에서 사용하는 트래블러는 환형(丸形) 및 반환형, 혹은 평형의 강철을 소정의 형태(보통 C형)로 굽혀 단련하고 담금질하여 깨끗이 닦은 후 니켈 도금을 하여 정방기의 링 플랜지에서 자유로이 회전할 수 있도록 한 것이다.

실이 스네일 와이어로부터 트래블러를 통해 보빈이 회전하는 장력을 받아 트래블러를 링 플랜지 상에서 활주하게 함으로써 실에 꼬임을 주는 동시에 보빈에 실을 감게된다.

트래블러가 회전하는 동안

- ① 트래블러의 자체중량과
- ② 링 플랜지와의 마찰
- ③ 실과 트래블러가 받는 공기저항 등으로 프런트 롤러의 공급량을 권취하는 만큼 보빈의 회전보다 트래블러는 적게 회전한다.

이 회전차가 바로 실이 감기게 되는 양이다.

매분간 프런트 롤러에서 공급한 실의 길이가 트래블러가 매분 운동하는 길이에 비해 매우 적으므로 트래블러 운동의 대부분은 트래블러의 장력에 걸쳐 있는 실을 회전(꼬임 : twist)시키는데 사용된다.

보빈의 직경이 점점 증가하여 보빈의 표면속도는 커지고 프런트 롤러에서 송출된 양은 일정하므로 트래블러는 실에 장력을 더욱 가하게 되므로 회전이 빨라지게 되어 실은 항상 일정량이 감기게 된다.

이때 보빈의 회전과 트래블러의 회전이 같게 된다면 실은 감기지 않고 꼬임만 주어지게 된다.

그러므로 보빈의 직경이 커질수록 트래블러의 속도가 점차 증가하여 보빈의 속도에 접근하게 된다.

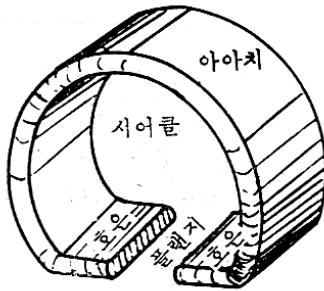


그림 2-16

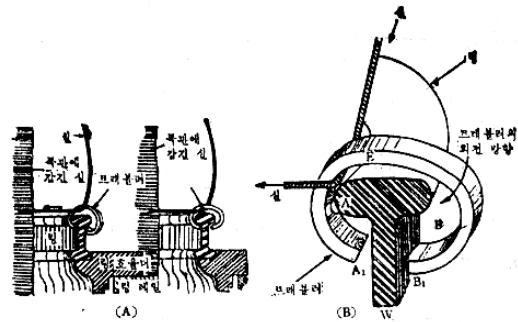


그림 2-17

실을 감기 시작할 때 트래블러가 실로부터 받는 힘의 방향은 반지름 방향에 가깝고 트래블러를 회전시키려는 힘은 매우 적다. 그러므로 링의 중심선과 링 플랜지에서 보빈에 그은 접선각(권취각)은 매우 작으며 이 권취각의 한계는 23° 이다.

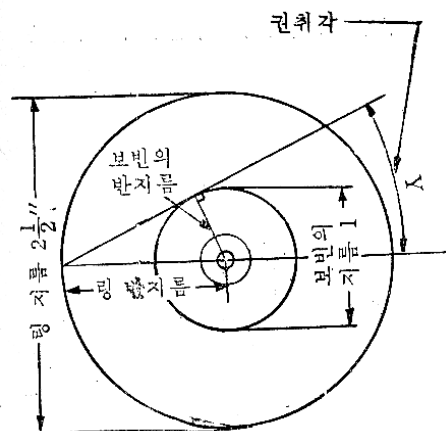


그림 2-18

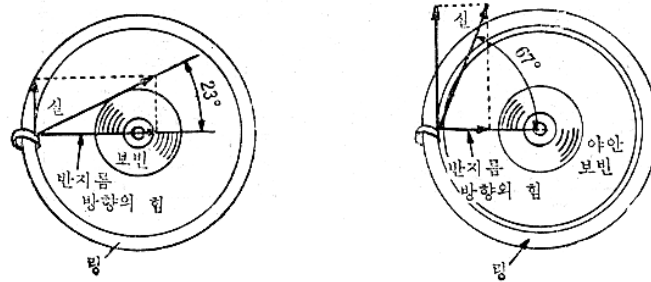


그림 2-19

$$T = S - \frac{l}{\pi \cdot d}$$

S : 스핀들(보빈) rpm

T : 트래블러 rpm

l : 프런트 롤러의 송출속도(m/min)

d : 보빈의 권취직경(m)

보빈에 사층이 증가하면 체이스(chase)의 최하단은 실로부터 받는 장력으로 링과 평행한 방향이 되어 트래블러는 비교적 용이하게 회전하게 된다.

스핀들과 트래블러의 회전수 관계식은 그림 2-21에 의해 다음과 같이 표시된다.

프런트 롤러에서의 송출속도(l)는 일정하며 실의 권취직경은 그림 2-21에서 보는 바와 같이 d_1 에서 d_2 까지 변화하며 실이 감기는 회수는 여기에 반비례하여 변화한다.

그러므로 트래블러의 속도는 d_2 일때 가장 빠르며 d_1 일때 가장 느리게 된다.

그래서 보빈에 감겨있는 실의 꼬임은 불균제 하지만 보빈의 축방향으로 실을 인출하면 보빈이 회전한 수와 똑 같은 꼬임이 가해지기 때문에 인출된 실에는 스핀들의 회전수와 똑 같은 균일한 꼬임이 걸린다.

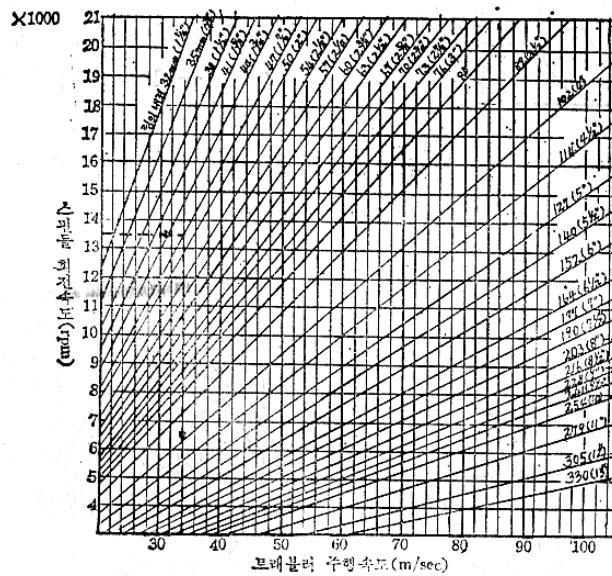


그림 2-20 트래블러의 주행속도

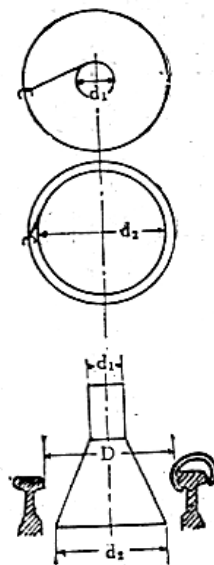


그림 2-21

트래블러가 너무 가벼우면 보빈에 실이 물렁물렁하게 감겨 권사공정에서 해사할 때 사층이 무너질 염려가 있으며 관사의 단량도 적어지게 되므로 실

의 강력이 허용하는 한 무거운 것을 사용하는 것이 좋다. 그렇지만 너무 무거우면 장력이 많이 걸리게 되므로 사절의 원인이 되기도 한다.

실제로 트레블러는 ① 사용 원면의 종류 ② 꼬임수 ③ 링의 직경 ④ 보빈의 리프트(lift) ⑤ 스핀들의 rpm ⑥ 방출 변수 ⑦ 실내의 온습도 등에 따라 적당한 것을 선정하게 되며 일정한 표준은 없다. 다만 경험에 의하여 트레블러 사용시 고려하여야 할 사항을 요약하면 다음과 같다.

- ㉠ 방출변수가 굵어질수록 트레블러는 무거운 것을 사용한다.
- ㉡ 링의 직경이 큰 것일수록 트레블러는 가벼운 것을 사용한다.
- ㉢ 스핀들의 회전이 빨라질수록 트레블러는 가벼운 것을 사용한다.
- ㉣ 꼬임수가 많은 실일수록 트레블러는 무거운 것을 사용한다.
- ㉤ 원면의 품질이 나쁜 것일수록 트레블러는 가벼운 것을 사용한다.
- ㉥ 링이 새 것일수록 트레블러는 가벼운 것을 사용한다.
- ㉦ 습도가 높을수록 트레블러는 가벼운 것을 사용한다.
- ㉧ 별론 제어장치가 있는 경우, 보다 가벼운 트레블러를 사용한다.

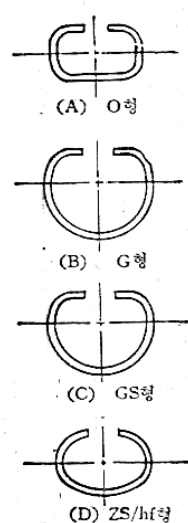


그림 2-22 트레블러의 모양

단면	
기호	형태
N	
R	
F	
HF	
hf	
H	

그림 2-23 트래블러 단면현상

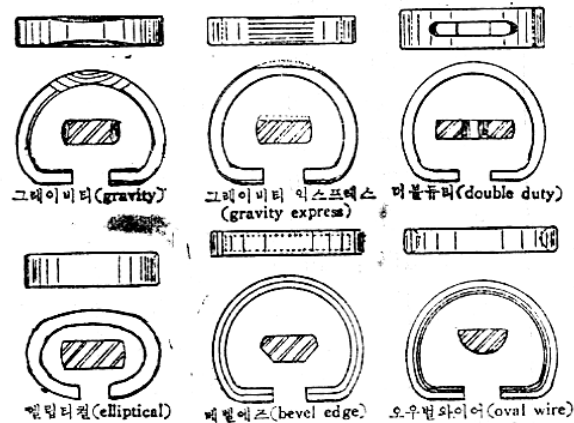


그림 2-24 트래블러의 특별한 형태

면방직용 트래블러는 그림 2-22에서 보는 바와 같이 O형, G형, OS형, GS형, zs/hf형 등 여러가지가 사용된다. G형, O형은 싱글 플랜지 W형(4.0mm)의 링에 사용하며, 재료는 강선으로서, 번호 1/0~8/0 트래블러는 평선으로, 9/0~30/0은 환선(丸線)으로, 1~30은 평선으로 만들어 진다.

또 OS형 및 zs/hf형은 싱글 플랜지링 N형(3.2mm)에 사용되며, 사용 강선은 OS형 21/0~30/0은 환선으로, 1/0~20/0과 0~10은 평선으로 만들고, zs/hf형은 모두 반환선으로 만들어진다.

트레블러의 표면상태는 매우 평활하게 연마되어야 하는데 최근에 와서는 수명 연장을 위해 니켈도금을 한 트레블러가 많이 사용되고 있다.

트레블러의 크기는 숫자나 숫자의 결합으로 나타내게 되는데 이것은 10개의 트레블러 중량이 10그레인(grain)일때 번호 1이 된다. 10개의 트레블러 중량이 증가할수록 숫자는 커진다. 이 증가는 일정하지 않으나 평균 2그레인씩 증가한다. 보편적으로 사용되는 번호는 1~50까지의 범위이며, 또 10개의 트레블러 중량이 10그레인 이하이면 숫자를 쓰고 다음에 사선을 친 후 영을 쓴다. 이런 것들을 영 트레블러라고 한다. 이 영 트레블러의 범위는 1/0~30/0 범위이며 숫자가 늘어남에 따라 가벼운 트레블러를 말한다. 근래에 와서는 100개 혹은 1000개의 중량을 그램(gram)으로 표시하는 경향이 많다.

표 2-7

(a) 트레블러와 100개중량(gr)

番號 \ 型	G	O	OS	GS	番號 \ 型	G	O	OS	GS
30/0	5	7	7	5	15/0	24	23	23	35
29/0	5.5	8	8	6	14/0	25	25	25	37.5
28/0	6	9	9	7	13/0	26	27.5	27.5	40
27/0	7	10	10	8	12/0	27	30	30	42.5
26/0	8	11	11	9	11/0	28	32.5	32.5	45
25/0	9	12	12	10	10/0	30	35	35	47.5
24/0	10	13	13	12.5	9/0	32	37.5	37.5	50
23/0	11	14	14	15	8/0	35	40	40	52.5
22/0	13	15	15	17.5	7/0	40	42.5	42.5	55
21/0	14	16	16	20	6/0	45	45	45	60
20/0	16	17	17	22.5	5/0	50	50	50	65
19/0	18	18	18	25	4/0	55	55	55	70
18/0	19	19	19	27.5	3/0	60	60	60	75
17/0	21	20	20	30	2/0	70	70	70	80
16/0	23	21.5	21.5	32.5	1/0	80	80	80	90

(b)

番號 \ 型	G	O	OS	GS	耳	番號 \ 型	G	O	OS	GS	耳
1	90	90	90	100	7,700	16	480	440	440		800
2	110	110	110	110	7,100	17	510	460	460		650
3	120	120	120	120	6,500	18	540	480	480		500
4	130	130	130	130	5,900	19	580	500	500		410
5	140	140	140	140	5,300	20	620	520	520		275
6	160	160	160	160	4,700	21	660	540	540		245
7	180	180	180	180	4,200	22	700	560	560		210
8	200	200	200	200	3,700	23	740	580	580		180
9	230	230	230	230	3,200	24	780	600	600		150
10	260	260	260	260	2,700	25	820	620	620		130
11	290	300	300		2,150	26	860	640	640		115
12	330	330	330		1,600	27	900	660	660		103
13	370	360	360		1,350	28	940	680	680		93
14	400	390	390		1,200	29	980	700	700		84
15	440	420	420		1,050	30	1,020	720	720		76

1) 링 플랜지 폭과 트레블러의 모양과의 관계

트레블러는 방출되는 섬유 및 링 플랜지와 함께 선정하게 되는데 너무 소형의 트레블러는 피하는 것이 좋다.

링 플랜지 폭에 대한 트레블러의 모양은 표 2-8과 같다.

표 2-8 링 플랜지폭과 적정 트레블러의 모양

플랜지 명칭	플랜지 폭 (mm)	트레블러 형식	최적 방출 조건
F	2.6	OSS, D-26	40수 이상의 세번수, 고속
M	3.0	OS, GS, ES, D-30	합섬 또는 혼방중번수, 고속
N	3.2	OS, D-32	20~60수 중번수, 고속
V	3.6	O, G, OH, GH, D-36	비중이 가벼운 합섬의 중번수 또는 일반 태번수, 고속
W	4.0	O, G, OH, HG, R	20수 이하의 태번수, 저속

2) 트래블러 변수의 결정

트래블러의 변수의 적정 여부는 방출상태에 직접적인 영향이 미치므로 올바른 트래블러의 사용은 매우 중요하다. 따라서 실의 굵기 및 강력을 기초로 한 합리적인 트래블러 선택이 중요하다. 또 트래블러는 일정시간 사용 후 일제히 바꾸어 주어야 하는데 그 기간은 방출변수, 스핀들의 회전수, 링 및 트래블러의 모양에 따라 일정하지는 않다.

일반적인 경우 트래블러 교환 후 1~2일은 사절수가 많았다가 그 후 차츰 감소하여 일정기간 사절수는 정상상태로 되었다가 그 후 다시 사절수가 증가하기 시작한다. 이때 사절수가 증가하기 시작하는 시점에 트래블러를 일제히 교환하여 주는 것이 가장 효과적이다. 이 기간은 보통 15~30일이 적합하다.

또 링을 새 것으로 교환하였을 경우에는 사용 초기 스핀들의 회전을 다소 감속하여 운전하고 트래블러도 1단계 가벼운 것을 사용하고 하루정도 지난 후 링의 내면을 깨끗이 닦아낸 후, 평상회전수로 일정한 주기로 트래블러를 교환하여 주는 것이 좋다.

표 2-9 트래블러의 마모

마 모		온 도	
마모도	색	변 색 온 도	시 험 치
0	-	150℃	150℃
1	변 색 없 음	170	190
2	담 황 색	200	225
3	황 금 색	225	255
4	적 갈 색	245	285
5	적 자 색	265	310
6	자 색	280	335
7	청 색	300	360
8	밝 은 청 색	325	380

3) 트레블러 다리부분의 열마모

트레블러는 링과 마찰하면서 회전하므로 트레블러의 다리부분은 마찰열에 의해 변색하게 된다. 이 변색된 정도를 보아 트레블러의 마모 및 교환시기 드을 알 수 있는데 적갈색에서 자색 내지는 청색으로 변하게 된다. 사용중인 트레블러를 빼어 보다 이와 같은 색깔로 변색된 것이 많을 때는 일정한 기준을 정하여 기준을 넘어서면 교환주기가 되지 않았어도 일제히 교환하여 주는 것이 좋다.

(3) 트레블러 클리어러

표 2-10 트레블러 클리어러 게이지표

단위 : mm

G형				O형				GS형 및 OS형				
번 호	내경	두께	게이지	번 호	내경	두께	게이지	형	번 호	내경	두께	게이지
1/0— 3/0	5.33	0.43	2.2	1/0— 3/0	5.46	0.45	2.4	GS형	1/0— 8/0	4.06	0.45	1.8
4/0— 5/0	5.28	0.42	2.2	4/0— 5/0	5.33	0.45	2.4		9/0—10/0	4.01	0.42	1.8
6/0— 8/0	5.26	0.42	2.2	6/0— 8/0	5.21	0.45	2.4		11/0—15/0	3.94	0.42	1.8
9/0—10/0	5.21	0.51	2.2	9/0—10/0	5.10	0.50	2.4		16/0—20/0	3.91	0.40	1.6
11/0—15/0	5.11	0.51	2.2	11/0—15/0	5.10	0.50	2.4		21/0—25/0	3.68	0.40	1.6
16/0—20/0	5.08	0.40	2.0	16/0—30/0	5.03	0.40	2.0		1—10	4.45	0.50	2.4
21/0—25/0	5.03	0.40	2.0	21/0—25/0	4.95	0.40	2.0	OS형	1/0— 5/0	4.57	0.40	2.2
26/0—30/0	4.95	0.40	2.0	26/0—30/0	4.88	0.40	2.0		6/0—10/0	4.45	0.40	2.2
1— 4	5.59	0.45	2.6	1— 4	5.59	0.45	2.6		11/0—15/0	4.32	0.35	1.9
5— 6	5.66	0.45	2.6	5— 6	5.72	0.45	2.6		16/0—20/0	4.06	0.35	1.9
7— 8	5.72	0.48	2.8	7— 8	5.84	0.48	2.8		21/0—25/0	3.94	0.35	1.9
9—10	5.84	0.48	2.8	9—10	5.97	0.48	2.8		26/0—30/0	3.81	0.35	1.9
									1—15	4.83	0.50	2.8

트레블러 클리어러는, 트레블러에 비산면 혹은 잡물이 부착되면 트레블러의 회전이 저항을 받게 되어 사절의 원인이 되므로 이를 방지하기 위하여 링 레일에 고정시킨 철판으로 그림 2-25에서 보는 바와 같이 트레블러와 좁

은 간격으로 설치되어 있으므로 트래블러가 회전할 때 부착물이 제거 되도록 되어 있다.

트래블러 클리어러는 형태에 따라

- ① 레이즈드 클리어러(raised clearer)
- ② 나이트 클리어러(knight clearer)
- ③ 젠크 클리어러(jenke clearer)
- ④ 핀 클리어러(pin clearer)

등이 있다. 그러나 부착 게이지의 정도가 중요한 것이며, 트래블러의 모양과 변수에 따른 트래블러 게이지의 예를 표 2-10에 나타내었다.