

섬유수학

- 원사 준비(yarn preparation) (6) -

[예제 12]

30tex(Ne 20)의 면사가 감겨져 있는 빔의 길이는 24,000m이고 420올의 경사를 포함한다. 600m/min의 정경속도(정대시간을 무시함)에서 100m를 정경할 때 경사 1,000올 중의 사절율은 0.4이며, 경사 한올이 끊어 졌을 때 이를 다시 잇기 위해 필요로 하는 정대시간은 0.9분이다. 빔을 교체하는데 5분이 소요되며, 빔과 크릴을 동시에 교체하는데 소요되는 시간은 15분이다. 3개의 빔을 감을 만큼 충분한 실이 공급패키지에 감겨져 있다고 할 때에 다음을 계산하라.

- (a) 가동효율(running efficiency)
- (b) 빔에 완전히 감겼을 때의 실의 중량
- (c) 공급 패키지에 감겨있는 실의 최소중량

(a) 3개의 빔당 실제 운전시간은 다음과 같이 계산된다.

$$\text{길이/정경속도} = \frac{24,000 \times 3}{600}$$

$$= 120\text{min}$$

3개의 빔당 정대시간은 다음과 같이 계산된다.

(i) 사절시 실을 잇는 시간 = 1올 사절시 실을 잇는 시간 $\times$ 사절수

$$= 0.9 \times 0.4 \times \frac{420}{1,000} \times \frac{24,000}{100} \times 3 \approx 109\text{min}$$

(ii) 빔을 교체하는데 걸리는 시간

$$2 \times 5 = 10\text{min}$$

(iii) 빔과 크릴을 함께 교체하는데 필요로 하는 시간

$$= 15\text{min}$$

따라서

$$\text{전체 정대시간} = 109 + 10 + 15$$

$$= 134\text{min}$$

따라서 기계가 가동되는 전체시간은 다음과 같이 계산된다.

$$\text{전체시간} = \text{운전시간} + \text{정대시간}$$

$$= 120 + 134$$

$$\text{운전효율} = \frac{\text{실제 운전시간}}{\text{전체시간}} \times 100$$

$$= 120/254 \times 100$$

$$\approx 47\%$$

(b) 실이 최대로 감긴 빔의 중량(g) = 실의 길이(km) × 선밀도(tex)

$$= \frac{24,000}{1,000} \times 420 \times 30$$

$$= 302,400\text{g}$$

$$= 302.14\text{kg}$$

(c) 공급 패키지당 실의 중량

$$= 3 \times \frac{24,000}{1,000} \times 30$$

$$= 2,160\text{g}$$

$$= 2.16\text{kg}$$

[예제 13]

부분정경기를 사용하여 3,500울의 경사를 3,000m 생산해 내려고 한다. 빔 10개마다 한번의 크릴링(creeling)으로 충분하며, 정경속도는 500m/min이다. 하나의 패키지를 크릴에 설치하고 그 끝을 연결하는데 0.3분이 소요되며, 한 섹션당 사침(lease)을 잡고 트레이스를 이동시키는 등의 작업에는 2.5분이 소요된다. 1개의 빔을 정경하는데 발생하는 평균사절 수는 20이며 이것을 잇는데 걸리는 평균시간은 1.1분이다. 정경속도는 60m/min이고 정경을 하기 위해 경사를 준비하고 빔을 교체하는 등이 작업에 걸리는 시간은 8분이다. 크릴의 설치용량이 520개의 공급패키지까지 가능하며 1회 작업으로 모든 일을 끝낸다고 할 경우, 1개의 빔을 완성하기 위하여 소요되는 시간을 구하라

1개의 크릴에 500개의 패키지를 설치할 수 있으므로 500개의 지점을 사용할 수 있고 따라서 3,500/500개 즉, 7개의 부분으로 나누어서 정경을 할 수 있다. 따라서 다음과 같이 소요시간을 계산할 수 있다.

$$\text{운전시간} = (3,000/500) \times 7 = 42\text{min}$$

$$\text{정경시간} = 3,000/60 = 50\text{min}$$

정대시간 :

$$\text{① 사절로 인한 정대시간} = 20 \times 1.1 = 22\text{min}$$

$$\text{② 크릴링으로 인한 정대시간} = 500 \times 0.3 = 150\text{min}$$

$$\text{③ 사침잡음으로 인한 정대시간} = 2.5 \times 7 = 17.5\text{min}$$

④ 빔 교체로 인한 정대시간 = $8 \times 1 = 8\text{min}$

따라서 전체 정대시간 = 197.5분이 된다.

빔 1개당 소요되는 전체시간은 다음과 같이 계산된다.

= 운전시간 + 정경시간 + 전체 정경시간

= $42 + 50 + 197.5$

= 289.5min

만약 이 정경기의 운전효율이 직접정경기의 운전효율과 비슷하다는 것이 옳다면

$$\text{운전효율} = \frac{42}{289.5} \times 100$$

= 14.5% 가 된다.

[예제 12]의 47%보다 상당히 작은 값이 얻어졌다. 이 두 형태의 정경기를 비교하는 또 다른 방법으로는 시간당 정경되는 실의 전체길이를 서로 비교하는 방법이다. 직접정경기에서 254분 동안 정경되는 실의 전체길이는 다음과 같다.

$24 \times 420 \times 3 = 30,240\text{km}$ 또는

$$\frac{30,240 \times 60}{254} = 7,145\text{km/h}$$

부분정경기를 이용하면 289.5분 동안에 정경되는 실의 길이는 다음과 같다.

$$\frac{3,000}{1,000} \times 3,500 = 10,500\text{km}$$

또는,

$$\frac{10,500 \times 60}{289.5} = 2,176\text{km/h}$$

2가지 경우 모두 부분정경기가 더욱 낮은 효율과 생산성을 나타내는 것으로 나타났다. 이 같은 비교는 부분정경기가 직접정경기에서는 생산할 수 없는 경사를 생산하기 때문에 엄격히 말하면 공정한 방법이 아니다.

[예제 13]에서의 150분이라는 크릴상시간의 의미를 잘 살펴야 한다. 만약 직접정경법에서 3번째 빔이 완성된 후 크릴을 교체하는데 10분이 소요되는 매거진 크릴을 사용할 수 있다면 140분이라는 시간을 절약할 수 있다. 따라서 이 때의 운전효율은 다음과 같이 된다.

$$\frac{42 \times 100}{149.5} \approx 28\%$$

또한 이런 조건에서 1시간 동안에 정경되는 경사의 길이는 다음과 같다.

$$\frac{10,500 \times 60}{149.5} \approx 4,200\text{km/h}$$

이 값은 원래보다 증가한 값이다. 만약 드럼을 분리하여 이것을 예비드럼으로 교체할 수 있는 정경방법을 사용할 수 있다면 좀더 많은 시간을 절약할 수 있고 운전효율과 생산속도는 증가될 것이다. 이런 예들은 기술자로 하여금 실을 생산하는 여러가지 정경방법의 장점들을 결정하는데 기초적인 수학을 이용하는 방법이 어떻게 도움이 되는지를 보여준다.