

[부록]

2. 인장 시험의 유형

섬유의 인장성질은 섬유를 서서히 신장시키면서 이때 발생하는 장력을 측정하는 것으로, 섬유는 늘어나는 길이나 절단될 때의 강력 등이 측정시간에 따라 변하기 때문에 시료를 신장시키는 방법은 시험결과에 중요한 영향을 미친다. 인장성질을 측정하는 시험기는 시료의 변형 방식에 따라서 정속 하강식(Constant Rate of Traverse : CRT), 정속 하중식(Constant Rate of Load : CRL) 및 정속 신장식(Constant Rate of Extension : CRE)으로 분류할 수 있다.

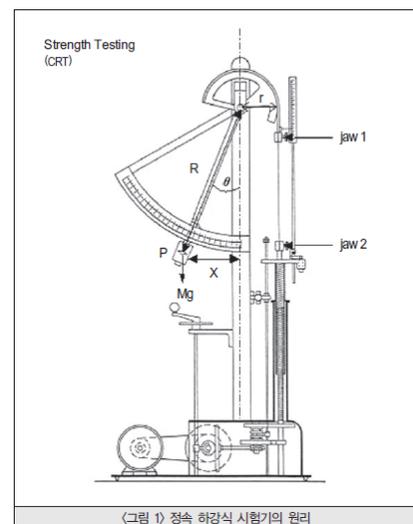
1. 정속 하강식(Constant Rate of Traverse : CRT) 시험기

정속 하강식 시험기는 <그림 1>과 같이 상부 조(jaw1)와 하부 조(jaw2)에 시료를 걸고 하부 조를 나사기구를 이용해 일정속도로 하강시키면, 인장력이 상부 조를 통하여 반경 r 인 풀리로 전달되어 진자 P 가 수직 위치로부터 올라가게 된다. 진자의 질량을 M , 풀리 중심으로부터 진자 중심까지의 거리를 R 이라 한다면 모멘트의 평형으로부터 다음 식이 성립한다.

$$Fr = Mg \times x = MgR \times \sin\theta$$

시료가 절단되면 진자 P 는 그 위치에서 멈추도록 되어 있으므로 그때의 θ 를 측정하여 위

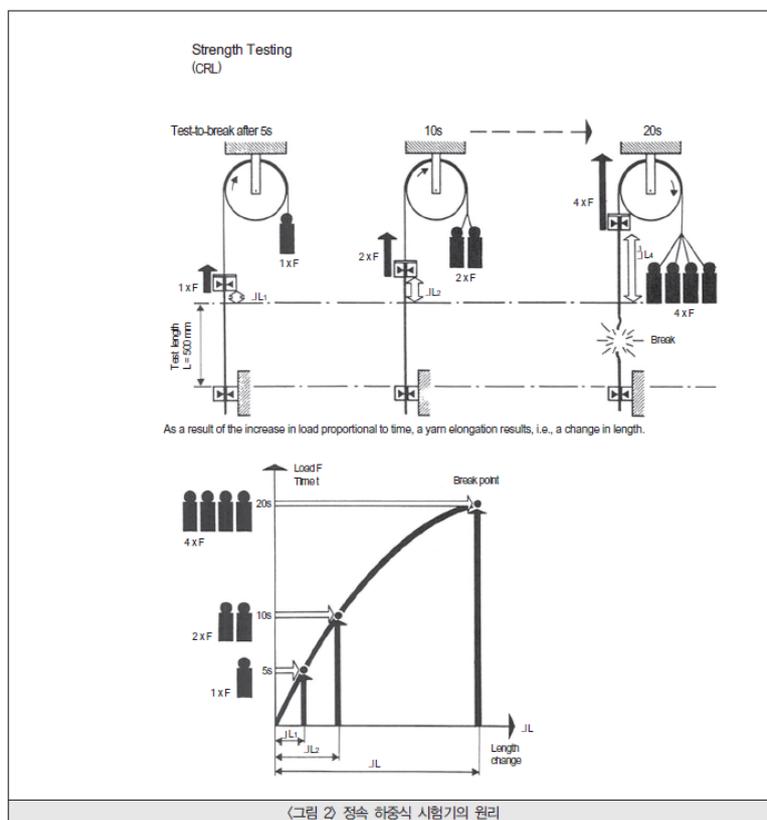
식으로부터 인장강도를 계산할 수 있는데, 하부 조는 일정 속도로 하강하지만,



상부 조는 시료의 신도와 하중에 따라 이동하므로 정확한 변형속도의 규정이 불가능하여 현재는 거의 사용하지 않는다. 또한 시료가 절단될 때 진자의 관성으로 인하여 진자가 즉시 정지하지 못하고, 운동에너지가 완전히 없어질 때까지 지시침이 계속 회전하므로 오차가 발생하기 쉬운데, 이는 시료의 절단 하중이 적을 때는 크고 하강 속도가 적을 때는 적어진다.

2. 정속 하중식(Constant Rate of Load : CRL) 시험기

정속 하중식 시험기는 고정된 하부 조와 이동하는 상부 조에 시료를 걸고 시료가 절단될 때까지 일정 속도로 시료에 하중을 증가시켜서 시료의 강신도를 측정하는 시험기로, 정속 하중에 의해 시료의 신장이 발생된다. 그러나 상부 조와 연결된 캐리지(carriage)의 관성 오차로 인하여 정확한 변형속도의 규정이 불가능하여 현재는 거의 사용하지 않는다.



3. 정속 신장식(Constant Rate of Extension : CRE) 시험기

정속 신장식 시험기는 고정된 하부 조와 이동하는 상부 조에 시료를 걸고 시료가 절단될 때까지 일정 속도로 시료를 신장시켜서 시료의 강신도를 측정하는 시험기로 정속 하강식 및 정속 하중식 시험기에 비해서 다음과 같은 장점이 있어서 현재 가장 보편적으로 사용되고 있다.

- ① 마찰 및 관성 부분이 없어서 고속 변형이 용이하고 속도 범위가 넓다.
- ② 하부 조의 변위가 적고, 섬유와 같이 비교적 변형이 큰 시료는 하부 조의 변위를 거의 생략할 수 있어서 상부 조를 등속으로 이동시키면 등속 변형을 쉽게 구할 수 있다.
- ③ 하중의 증감을 관성 없이 기록할 수 있으므로 급격한 변화의 측정이 용이하다.
- ④ 측정 방법이 간단함에도 불구하고 시료에 관한 많은 정보를 얻을 수 있다.

예를 들면 응력-변형률의 관계를 측정하면 인장강도는 물론 인장 탄성률, 항복 응력, 신장률 등의 특성 이외에 충격 강도 및 경도 등도 측정할 수 있다.

