

혼방율의 간이 측정법

본고는 Textile Industries Jan. 1974 중 Gain L. Louis and Dorothy C. Legendre의 “Determining Blend Percentage”를 옮긴 것으로 면과 인조섬유의 두 가지 섬유 혼방시 각 성분의 혼방율을 측정하는 신속한 방법을 소개한 것이다.

두 가지 섬유의 혼방에서 각 성분의 비율을 결정하기 위하여 마이크로네어치를 사용하는 신속한 방법을 설명한다.

이 신속한 기법의 개발은 조화평균의 원리(2)에 기초를 둔 것으로 수학적으로 다음과 같이 표시된다.

혼방제품의 조화평균 = M_B

$$= \frac{1}{\frac{X}{M_c} + \frac{(1-x)}{M_p}} \dots\dots\dots (1)$$

단 : M_c = 면의 마이크로네어치

M_p = 폴리에스터의 마이크로네어치

X = 면 혼방율(소수로 표시)

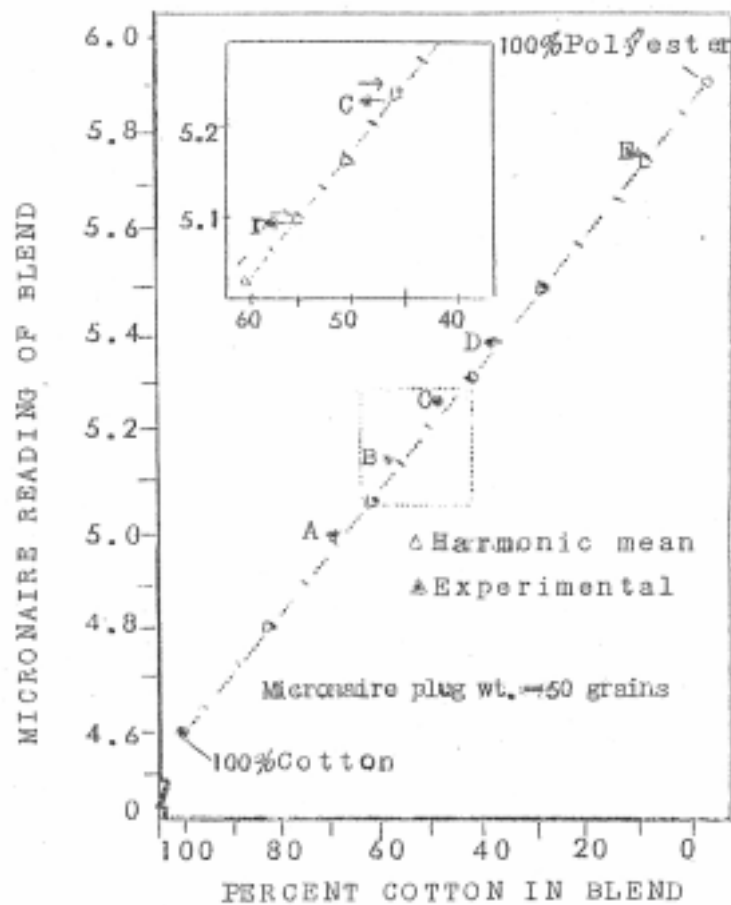
$1-x$ = 폴리에스터의 혼방율(소수로 표시)

식(1)을 변환하면

$$X = \frac{M_c(M_p - M_B)}{M_B(M_p - M_c)} \dots\dots\dots (1a)$$

따라서, 혼방된 각 성분섬유의 마이크로네어치를 알면 식(1a)에 의하여 혼방제품의 마이크로네어치로서 각 성분섬유의 혼방율을 계산할 수 있다. 면과 폴리에스터의 마이크로네어치가 동일한 경우에는 이 방법을 응용할 수 없으며 비슷한 때에는 정확성이 감소된다.

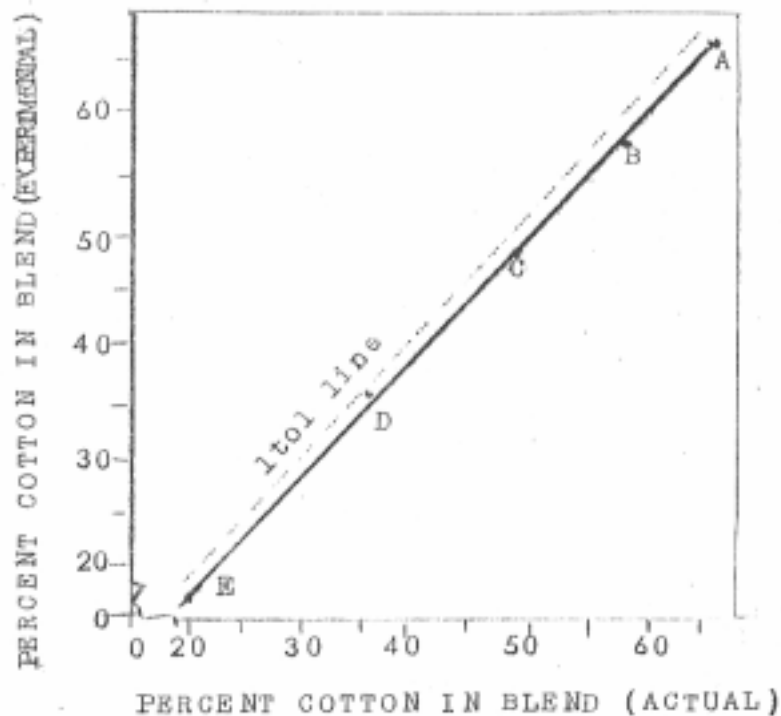
이 원리를 예시한 것으로 <그림 1>은 5개의 혼방제품에서 마이크로네어치와 면 혼방율 간의 관계를 보인다. 실제의 면 혼방율은 AATCC규격(1)에 의하여 화학분석으로 측정하였다. 원면은 Mic. 4.59의 422이었으며 폴리에스터는 섬유장 1.5 ", 1.5 denier의 Kodel 421로서 Mic 5.91이었다.



<그림 1> Relationship between Micronaire reading and per cent cotton in blend

여러가지 혼방제품을 테이블형 혼면기로 실험실적 방법에 의하여 준비하였다. 점선은 면과 폴리에스터의 마이크로네어치를 기초로 각 혼방제품에 대하여 계산한 조화평균을 표시한다. 편의상 이 선을 조화평균선(line of

harmonic means) 즉 HM선으로 부르기로 한다. HM선은 약간 곡선이며, 5개의 실험치가 이 선상에 있다. 이 데이터에 대하여 <그림 1>내에 HM선의 중앙부분을 확대하여 표시한 그림으로 명확히 해결할 수 있다. 점 B는 58C/42P 시료의 평균 마이크로네어 측정치가 5.095임을 나타내고 있다. 이 시료의 계산된 조화평균은 5.065이었다. B점을 HM선 쪽으로 수평으로 이동하면 이 점은 56에서 HM선과 교차한다. 이 값은 B점으로 대표되는 시료의 면혼방울이 56%임을 나타내는 것으로 실제의 혼방울 58%보다 2%가 적다. 마찬가지로 방법으로 다섯 혼방제품에 대하여 <그림 2>가 만들어졌다.



<그림 2> Relationship between actual and experimental per cent cotton in blend.

실제의 값(화학적 방법)과 실험치(마이크로네어법) 간의 관계는 직선을 이

루며 이론적 직선(1 to 1 line)과 거의 평행을 이룬다.

실선과 점선 간의 수직간격은 이 시험방법의 실험오차로서 이 예에서는 면혼방율이 2% 적은 값으로 일정하다. 이를테면 58C/42P의 혼방제품이 56C/44P로 평가된다.

이 마이크로네어법은 면과 1.25, 2.25 및 3.00denier 폴리에스터섬유의 혼방 제품 등에 대하여서도 역시 성공적인 결과를 얻었다. 그러나, 성분중 하나가 1.5denier가 굵으면 시험치가 마이크로네어 스케일의 중앙부분에 오도록 50 grains보다 무거운 마이크로네어 플러그(plug)를 사용해야 한다.

반대로 혼방성분중 하나가 극히 가늘면 플러그 무게는 50grains 이하가 되어야 한다. 각 조사자는 40~70grains/plug의 범위 내에서 플러그 무게를 결정할 수 있으며 사용된 성분섬유 들의 섬도에 따라 HM선의 수준을 정할 수 있다.

이 방법은 소면 및 연조 슬라이버에 적용할 수 있으며 풀어해친 로빙에도 응용할 수 있다. 피커의 혼방랩 시료에는 적당하지 않으면 이것은 시료중의 큰 솜뭉치 때문에 마이크로네어 플러그의 용량으로 정확한 혼방율을 대표할 수 없는 까닭이다.

이 방법의 순서를 정리하면

1. 사용할 마이크로네어 플러그의 무게를 결정한다.
2. <그림 1>에 점선으로 표시한 바와 같이 주어진 혼방성분 섬유에 대한 HM선을 표시한다.
3. 각 성분의 마이크로네어치가 정확한가 확인한다. HM선과 시험결과가 이 값에 따라 좌우되기 때문이다.
4. 각 혼방제품에 대하여 최소 4개의 마이크로네어 플러그를 사용하고 각 플러그에 대하여 2개의 마이크로네어치를 취한다.
5. 마이크로네어 플로우팅 벌브(floating bulb)가 떠오르면 즉시 눈금을 읽고

다음 측정을 위하여 플럭스를 끼운다.

6. 눈금은 소수 두자리 까지 읽는다.

7. 수평축(per cent cotton in Blend)에 기대하는 선 혼방율 수준을, 수직축 (Micronaire Reading of Blend)에 마이크로네어치를 표시한 HM선 그래프 상에 문제가 되는 특수 혼방품의 평균마이크로네어치를 플롯트 한다. 다음 두 축의 값이 만나는 점을 플롯트 한다.

A. 이 점이 HM선 상에 떨어지면 실측치가 기대치와 일치한다.

B. 이 점이 HM선보다 위 또는 아래에 있으면 이 점이 HM선과 교차되도록 좌 또는 우로 수평 이동한다. 이 교차점의 평균 축에 대한 값이 추정 면 혼방율로 된다.

C. 보다 자세한 추정은 식(1a)에 의하여 가능하다.

두 가지 섬유의 혼방제품에 대하여 혼방율을 추정하는 이 방법이 빠르고 간편하긴 하지만 정확한 혼방율을 측정하는 방법은 되지 못한다. 그러나, 이 방법은 소면에서 조방에 이르는 각 공정 단계에서 혼방율을 관리하기 위한 신속한 “품질관리의 도구”로서 이용될 수 있다. 최종제품에서 폴리에스터의 퍼센트가 보통 허용되는 범위는 $\pm 1.5\%$ ~ $\pm 3.0\%$ 내에 들도록 보정하기 위해서는 역시 매우 정확해야 한다.

이 기사가 다른 연구자들이 새로운 방법을 개발하는데 자극이 되기를 바라며 또한 이 공기유기법을 보다 넓게 활용할 수 있도록 수정하거나 다듬기를 바란다.