면봉사 수축율 시험에 대하여

Ⅰ. 서 론

의류 세탁시 원단과 봉제에 사용된 봉사의 상이한 수축성은 세탁후 의류의 외관을 손상시키게 된다. 원단과 봉사의 수축성을 최소한으로 하고 수축될 때에도 원단과 봉사의 동일한 수축이 일어나게 한다면 세탁후 의류의 외관은 덜 손상될 것이다.

사용된 봉사의 번수조성등은 원단의 조성과 번수에 관련하여 세탁후 의류외관에 영향을 미칠 것이고 더욱이 봉사의 수축은 세탁방법에 따라 번수별로 상이한 수축성을 갖는다는 사실이다.

이 세탁 방법을 국내시장제품에 실제 적용시켜 보고 아울러 한국공정규격(KS)에 규정되어 있지 않은 봉사 수축율 시험방법을 미 A.S.T.M. 시험 방법에 따라 시험분석해 본 결과 열탕내 수축성과 건조조내 수축성이 상이 했음을 확인 했기에 그 결과를 보고한다.

Ⅱ. 실 험

1. 시 료

본 실험에 사용된 시료는 국내 동일상사에서 구입한 순면 봉사로서 $30/3^{'s}$, $40/3^{'s}$, $50/3^{'s}$, $60/3^{'s}$ 의 4가지 시료를 택해서 한번 시험에 5회씩 5번, 즉 25회 시험을 행하였고 그 채취방법으로는 시험편의 크기는 120cm 정도로 채취하여 매듭을 지어 루프(loop)를 형성하고, 채취되는 각 시료는 매 시료마다 90m(100yds)이상 떨어진 곳에서 채취했다.

2. 시험장치 및 시약

사용한 시험 장치와 시약으로는 후크가 달린 수직 스탠드, 눈금이 mm까지 되어 있는 자(尺) 원심탈수기, 건조오븐(63±3℃) 분동(1gf/Tex) 금속후크, 처리오븐(176±3℃), 물을 사용했다.

3. 실험방법

1) 열건조내 수축율 시험 방법

시료의 길이를 측정한 후 처리오븐의 온도를 176±3℃로 유지하고 시료를 이 온도에서 30분간 처리했고 처리오븐 속에서 시료를 꺼내어 2시간 동안 컨디셔닝(conditioning)하고 그 길이를 측정했다.

2) 열탕내 수축율 시험방법

시료의 길이를 측정한 후 시료를 면포로 싸서 끓는 물속에서 30분간 처리한다.

시료와 면포를 함께 원심 탈수한 시료를 면포에서 꺼내어 65℃의 건조 오븐에서 1시간 건조한 후 2시간 conditioning 하고 그 길이를 측정했다.

4. 계 산

수축율 = $\frac{\ell - \ell'}{\ell} \times 100$

ℓ: 처리전 측정치

ℓ': 처리후 측정치

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 결 과

각 번수별 봉사의 열건조(dry Heat)내 수축율 시험 결과는 <표 1>과 같고 열탕(Boiling water)내 수축율 시험 결과는 <표 2>와 같다.

<표 1> Dry Heat 수축율 시험 결과

번수 / 수축율 / 회수	30'S/3	40'S/3	50'S/3	60'S/3
1	0.63	0.67	0.65	0.75
2	0.77	0.67	0.70	0.71
3	0.67	0.83	0.90	0.96
4	0.74	0.82	0.91	1.01
5	0.74	0.86	0.94	0.70
평 균	0.71	0.77	0.82	0.96

<표 2> Boiling Water수축율 시험결과

번수 / 수축율 / 회수	30'S/3	40'S/3	50'S/3	60'S/3
1	1.4	1.0	0.9	0.8
2	1.4	1.1	0.9	0.9
3	1.3	1.0	1.1	0.8
4	1.3	0.9	0.8	0.8
5	1.3	1.0	0.9	0.8
평 균	1.3	1.0	0.9	0.8

2. 고 찰

번수와 수축율과의 상관성을 알기 위하여 직선과 곡선의 식을 각각 구하고 각 식으로부터 얻어지는 수축율의 계산치와 수축율의 측정치로부터 상관계수(γ)를 산출하여 그 상관성을 규명하였다.

1) 직선의 식 유도

번수를 χ_i 수축율을 y_i 라고할 때 직선의 일반식

$$\left.\begin{aligned} \eta_i &= \overline{\eta} + b\,(x_i - \overline{x}) \\ \eta_i &= a + bx_i \\ a &= \overline{\eta} - b\overline{x} \\ b &= \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i \eta_i - n\overline{x}\,\overline{\eta}}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - nx^{-2}} \end{aligned}\right\} \text{에 서}$$

상수 a, b 를 구하면 직선의 식을 얻을 수 있다.

열건조내 수축율 관계식은 다음과 같이 구한다.<표 1>로부터

$\binom{x_1}{30}\ \binom{y_1}{0.71}\binom{x_2}{40}\ \binom{y_2}{0.77}\ \binom{x_3}{50}\ \binom{y_3}{0.82}\binom{x_4}{60}\ \binom{y_4}{0.96}$에서

$\overline{x} = 45,\ \overline{y} = 0.82$ 이므로

$a = 0.541, \qquad b = \ 0.0062$

$\therefore\ y = 0.541+0.0062\,x$ ····· ①

같은 방법으로 열탕내 수축율관계식도 <표 2>로부터

$\binom{x_1}{30}\ \binom{y_1}{1.3}\binom{x_2}{40}\ \binom{y_2}{1.0}\ \binom{x_3}{50}\ \binom{y_3}{0.9}\binom{x_4}{60}\ \binom{y_4}{0.8}$에서

$\overline{x} = 45,\ \overline{y} = 1.0$ 이므로

$a = 1.72 \qquad b = 0.016$

$\therefore\ y = 1.72 - 0.016\,x$ ····· ②

2) 곡선의 식유도

번수 x_i의 수축율을 y_i라고할때 곡선의 일반식

$y_i = ax^2{}_i + bx_i + c$에서 좌 · 우변 차의 제곱의 화를 d이 함수라 놓으면

$F(d) = \sum_{i=1}^{n} \{y_i - (ax_i^2 + bxi + c)\}^2$ 이다.

이 식에서 a, b, c를 변수로 보고 F(d)를 편미분 한 후 a, b, c 각각의 값을 행열식으로 구하면 곡선의 식을 유도할 수 있다.

따라서 건조조내 수축을 관계식을 <표 1>로부터 구하면

a = 0.0002, b = -0.01, c = 0.835 이므로

$y = 0.0002x^2 - 0.01x + 0.835$ ····· ③ 이고

같은 방법으로 열탕내 수축율 관계식을 <표 2>로부터 구하면

a = 0.0005, b = -0.0061, c = 2.67

이므로

$y = 0.0005x^2 - 0.00610x + 2.67$ ····· ④

을 구할 수 있다.

3) 상관계수 산출

직선의 식과 곡선의 식으로부터 어느 식이 본 수축율 시험식에 더 타당한가를 알고저 상관계수를 사용한다.

상관계수(γ)는 수축율의 번수에 따른 계산치를 x 수축율의 측정치를 y라 할 때 다음과 같은 식으로 구한다.

$$\gamma = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2}} \cdots\cdots ⑤$$

관계식 ①, ②, ③, ④ 에서 γ 를 구하기 위하여 얻어진<표 3>, <표 4>, <표 5>, <표 6>으로부터 식⑤에 대입하면

식 ①에서

<표 3>

	x	y	x^2	y^2	xy	$(\sum x)^2$	$(\sum y)^2$
	0.727	0.71	0.528529	0.5041	0.51617		
	0.789	0.77	0.622529	0.5929	0.60753		
	0.851	0.82	0.724201	0.6724	0.69782		
	0.913	0.96	0.833569	0.9216	0.87648		
계	3.28	3.26	2.70882	2.691	2.6962	10.7584	10.6276

식 ②에서

<표 4>

	x	y	x^2	y^2	xy	$(\sum x)^2$	$(\sum y)^2$
	1.24	1.30	1.5376	1.69	1.612		
	1.08	1.0	1.1664	1.00	1.080		
	0.92	0.9	0.8464	0.81	0.828		
	0.76	0.8	0.5776	0.64	0.608		
계	0	0	4.078	4.14	4.128	16	16

식 ③에서

<표 5>

	x	y	x^2	y^2	xy	$(\sum x)^2$	$(\sum y)^2$
	0.715	0.71	0.511225	0.5041	0.50765		
	0.755	0.77	0.570025	0.5929	0.58135		
	0.835	0.82	0.697225	0.6724	0.6847		
	0.955	0.96	0.912025	0.9216	0.9168		
계	3.26	3.25	2.6905	2.6910	2.6905	10.6276	10.6276

식 ④에서

<표 6>

	x	y	x^2	y^2	xy	$(\sum x)^2$	$(\sum y)^2$
	1.29	1.3	1.6641	1.69	1.677		
	1.03	1.0	1.0609	1.00	1.03		
	0.87	0.9	0.7569	0.81	0.783		
	0.85	0.8	0.7225	0.64	0.680		
	4.04	4.0	4.2044	4.14	4.17	16.3216	16.00

식①의 상관계수 $\gamma_1 = 0.99$

식②의 상관계수 $\gamma_2 = 0.98$

식③의 상관계수 $\gamma_3 = 0.99$

식④의 상관계수 $\gamma_4 = 0.98$을 얻었다.

4) 관계식과 상관계수로부터 얻어진 결과

4-1) 번수 (x)와 수축율(y) 과의 관계식

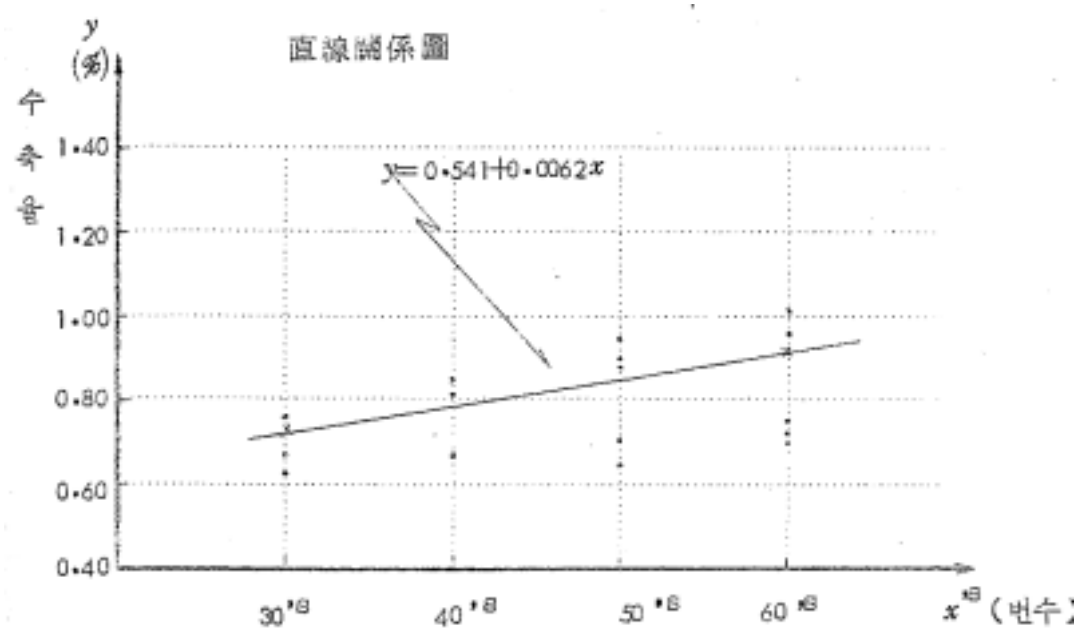
①과 ③에서는 세번수화 할수록 수축율(%)이 증가하지만 <그림 1 및 그림 3에 도시> 관계식 ②와 ④에서는 세번수화 할수록 수축율이 감소함을 알 수 있다. <그림 2 및 그림 4에 도시>

4-2) 상관관계식 ⑤에서 구해진 값이

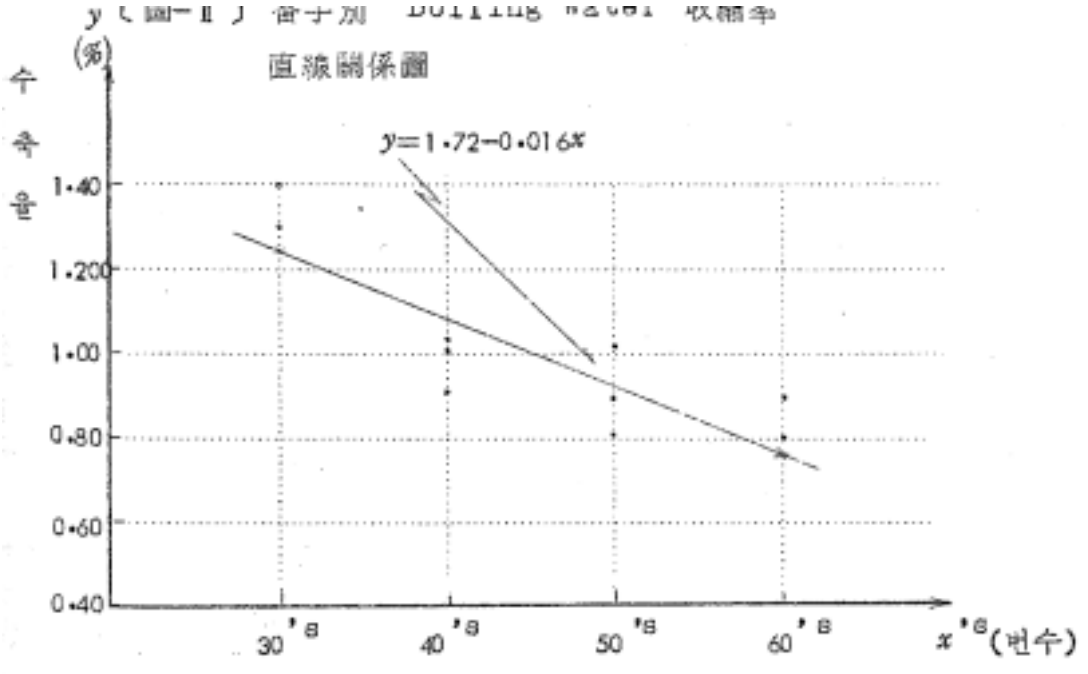
$\gamma_1 = 0.99$ $\gamma_2 = 0.98$ $\gamma_3 = 0.99$ $\gamma_4 = 0.98$

이므로 직선이나 곡선에 관계없이 Dry Heat 법의 상관계수가 Boiling water 법의 상관계수 보다 1에 더 수렴함을 알 수 있으나 양 시험법 공히 만족할

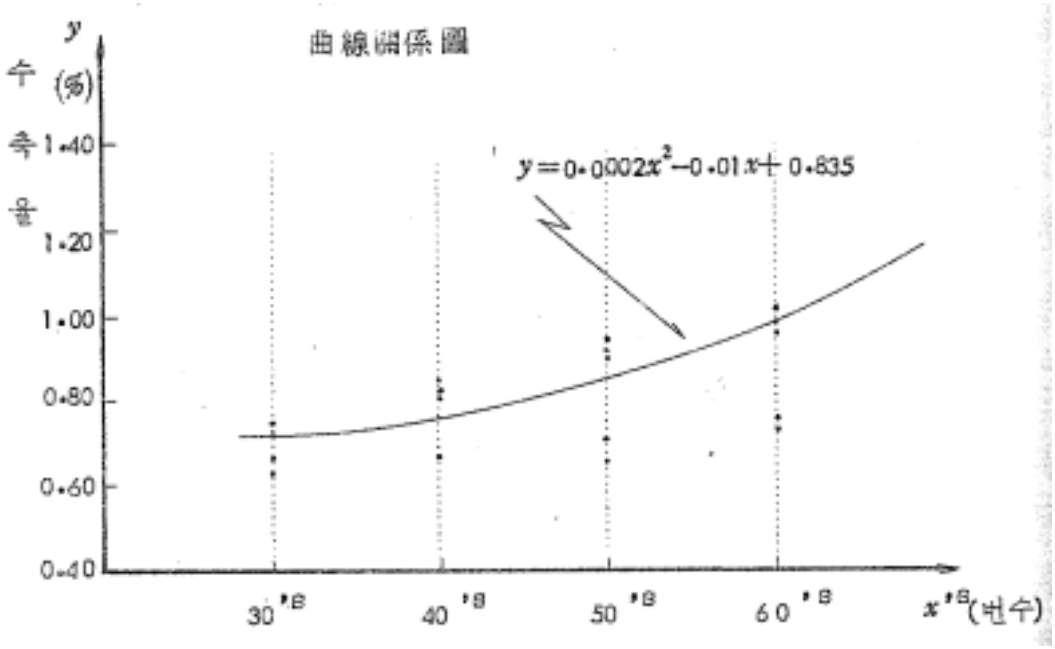
만하다.



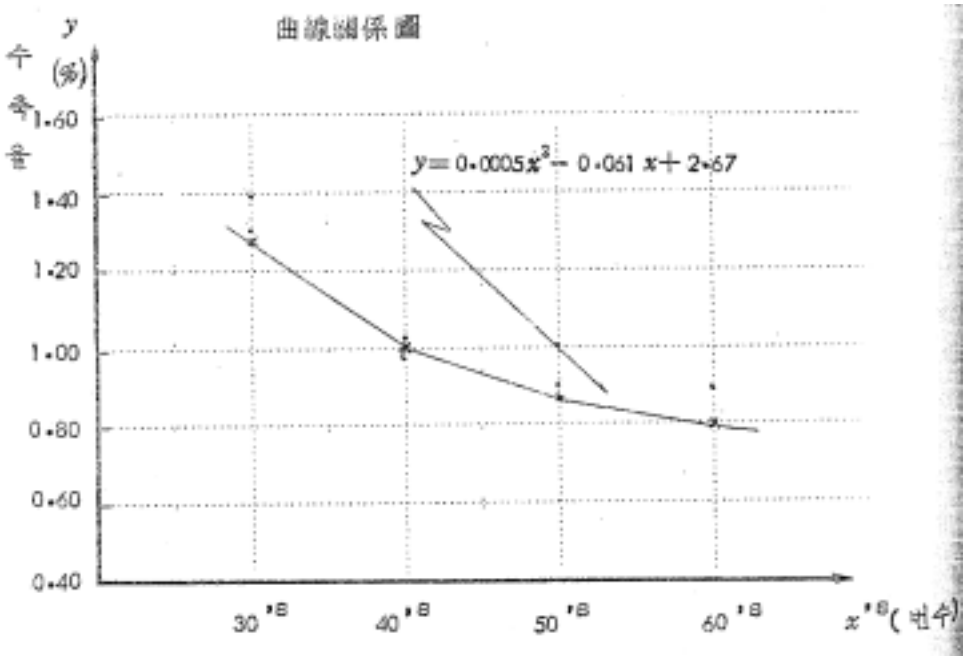
<그림 1> 번수별 Dry Heat 수축율 직선관계도



<그림 2> 번수별 Boiling Water 수축율 직선관계도



<그림 3> 번수별 Dry Heat 수축율 곡선관계도



<그림 4> 번수별 Boiling water 수축율 곡선관계도

4-3) 관계식에서 시현된 바와 같이 번수의 구간이 30~60's에서만 다음과 같

은 결론을 얻을 수 있다.

Ⅳ. 결 론

1. Dry Heat법은 번수가 가늘어 질수록 수축율이 증가 하지만 Boiling Water 법은 오히려 감소한다.

2. 일반적으로 봉사 번수 50’s 이하에서는 Dry Heat법에 의한 수축율이 Boiling Water 법보다 더욱 심하지만 이 이상의 번수에는 오히려 감소한다.