

<資 料>

生絲織度検査規定에 關한 考察

崔 震 浹

東亞大學校 農科大學

A Discussion on the Size Deviation Test of Raw Silk

Jin Sub Choi

College of Agriculture, Dong-A University, Busan 600, Korea

SUMMARY

The study was carried out to suggest on opinion of the standardization of size deviation in the existing raw silk testing method.

1. The present grade A of size deviation stipulates 4.61 to 5.80 of standard deviation for 50 to 69 denier of mean value, however, the 5.80 standard deviation with the mean values of 50 and 69 denier belong to different distribution.

2. It is reasonable that the variation coefficients of grade 2A should be lower than that of grade A. However, the present testing method shows larger variation in grade 2A than in grade A. This is illustrated 9.00 for 69 denier in grade 2A and 8.41 for 70 denier in grade A.

3. The size deviation value compares the quality of raw silk with different mean value. Therefore, the standard deviation is recommended to be replaced by the C.V. value in determining the grade of silk.

4. The C.V. have a tendency to increase with lower grades below 6A for the size deviation below 33 denier with some inconsistencies. The figures should be adjusted so that the C.V. inconsistencies size deviation below 33 denier will be corrected.

5. The standard deviation increases with size under the same grade for the size deviations above 33 denier, however, the C.V. does not vary greatly with size deviation.

6. To rectify the above-mentioned inconsistencies the C.V. conversion and curvilinear regresion correction is recommended to improve the present silk testing method

7. The table of size deviation standard are as follows:

Suggested standard of size deviation, unit: C.V. Value

Grade Denier	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12	below 6.92	below 7.30	below 7.85	below 8.56	below 9.44	below 10.48	below 11.69	below 13.07	above 13.07	above —
13 to 15	6.49	6.91	7.46	8.13	8.92	9.85	10.89	12.06	12.06	—
16 to 18	6.11	6.57	7.12	7.76	8.49	9.30	10.21	11.21	11.21	—
19 to 22	5.78	6.26	6.80	7.42	8.10	8.84	9.66	10.55	below 11.50	11.50
23 to 27	5.49	5.98	6.52	7.11	7.75	8.45	9.19	9.99	10.84	10.84
28 to 33	5.27	5.75	6.28	6.85	7.47	8.13	8.84	9.59	10.43	10.43
above 34	—	—	7.34	7.94	8.89	10.19	11.83	13.82	16.16	16.16

I. 問題提起와 考察

1. 現檢査制度에 있어서 織度偏差檢査의 現況과 問題點

1) 同一織度群에서의 等級變化에 따른 織度偏差 變化

現檢査制度는 Table 1에서 보는바와 같이 織度群別 (例 19~22 denier, 50~69 denier等)로 同一格에서 織度偏差數値를 같이하고 있으며 그리고 織度群을 한 單位로 볼 때 50~69 denier의 경우 4A格의 標準偏差는 4.10, 3A格은 4.60, 2A格은 5.20等 그 格이 낮아짐에 따라 織度偏差數値를 크게 하였는데 이는 당연하다고 하겠다. (생사검사 법규집, 1982, 1980, 제사학, 향문사)

바꾸어 말하면 下級生絲인 E格에서 A格 또는 4A格 등으로 그 品質이 向上됨에 따라 生絲織度偏差가 적을 것을 要求하기 때문이다.

이를 다시 變異係數로 換算하여 나타낸 것을 보면

Table 2와 Fig. 1에서와 같이 12 denier 以下에서 28~33 denier까지는 비교적 一貫性있게 그 格이 내려감에 따라 C.V數値는 增加되고 있으나 34~49 denier 以上에서는 그 分布를 33 denier以下와 달리하고 있다.

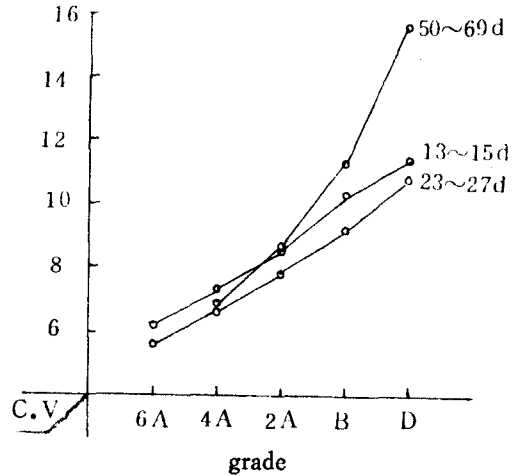


Fig. 1. C.V. conversion value of size deviation.

Table 1. Size deviation limitations in various grades of raw silk according to existing testing method

Denier \ grade	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12(D)	below 0.80	below 0.85	below 0.95	below 1.05	below 1.15	below 1.25	below 1.35	below 1.50	above 1.50	above —
13~15	0.90	0.95	1.05	1.15	1.25	1.35	1.50	1.70	1.70	—
16~18	1.05	1.15	1.25	1.35	1.45	1.60	1.75	1.95	1.95	—
19~22	1.15	1.25	1.35	1.50	1.65	1.80	1.95	2.15	below 2.40	2.40
23~27	1.40	1.50	1.65	1.80	1.95	2.10	2.30	2.50	2.70	2.70
28~33	1.60	1.75	1.90	2.10	2.30	2.50	2.70	2.95	3.20	3.20
34~49	—	—	3.10	3.50	3.90	4.40	5.00	5.90	7.00	7.00
50~69	—	—	4.10	4.60	5.20	5.80	6.70	7.90	9.30	9.30
above 70	—	—	5.10	5.70	6.30	7.10	8.20	9.70	11.40	11.40

Table 2. C.V. conversion value of size deviations standardized in existing testing method

Denier \ grade	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12(D)	below 6.67	below 7.08	below 7.92	below 8.75	below 9.58	below 10.42	below 11.25	below 12.50	above 12.50	above —
13~15	6.43	6.79	7.5	8.21	8.93	9.64	10.71	12.14	12.14	—
16~18	6.18	6.76	7.35	7.94	8.53	9.41	10.29	11.47	11.47	—
19~22	5.61	6.1	6.59	7.32	8.05	8.78	9.51	10.49	below 11.71	11.71
23~27	5.6	6.0	6.6	7.20	7.80	8.40	9.20	10.00	10.80	10.80
28~33	5.25	5.74	6.23	6.89	7.54	8.20	8.85	9.67	10.49	10.49
34~49	—	—	7.47	8.43	9.40	10.60	12.05	14.22	16.87	16.87
50~69	—	—	6.89	7.73	8.74	9.75	11.26	13.28	15.63	15.63
70 above	—	—	7.29	8.14	9.00	10.14	11.71	13.86	16.29	16.29

또 Fig. 1의 각等級別 C.V數値를 平均하여 等級變化에 따른 C.V變化를 나타낸 것을 보면 Fig. 2와 같이 曲線回歸로 나타나는데 等級이 變化함에 따라 즉, 上位等級에서 下位等級으로 감에 따라 그 變異 폭은 더 크게 한 것을 알 수 있다.

2) 同一等級에서 生絲織度變化에 따른 織度偏差의 變化

[1]項에서는 同一織度를 두고 等級이 變할 때 標準偏差와 變異係數의 數値가 어떻게 변하는가 하는 觀點에서 檢討되었으나 이번에는 同一等級에서 生絲織度가 다를 때 標準偏差와 變異係數가 어떻게 變하는가 하는 觀點에서 檢討하였다. Table. 1과 Fig. 3에서 보면 同一等級에서는 織度가 細織度에서 굵은 織度로 變할 때 平均織度가 굵어지므로 당연히 標準偏差數値가 커지는

Table 3. C.V. conversion value of standardized size deviations in each denier unit

Denier \ grade	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12(D)	below 6.67	below 7.08	below 7.92	below 8.75	below 9.58	below 10.42	below 11.25	below 12.50	above 12.50	above —
13	6.92	7.31	8.08	8.85	9.62	10.38	11.54	13.08	13.08	—
14	6.43	6.79	7.50	8.21	8.93	9.64	10.71	12.14	12.14	—
15	6.00	6.33	7.00	7.67	8.33	9.00	10.00	11.33	11.33	—
16	6.59	7.19	7.81	8.44	9.06	10.00	10.94	12.19	12.19	—
17	6.18	6.76	7.35	7.94	8.53	9.41	10.29	11.47	11.47	—
18	5.83	6.39	6.94	7.50	8.06	8.89	9.72	10.83	10.83	—
19	6.05	6.58	7.11	7.89	8.68	9.47	10.26	11.32	12.63	12.63
20	5.75	6.25	6.75	7.50	8.25	9.00	9.75	10.75	12.00	12.00
21	5.48	5.95	6.43	7.14	7.86	8.57	9.29	10.24	11.43	11.43
22	5.23	5.68	6.14	6.82	7.50	8.18	8.86	9.77	10.91	10.91
23	6.09	6.52	7.17	7.83	8.48	9.13	10.00	10.87	11.74	11.74
24	5.83	6.25	6.88	7.50	8.13	8.75	9.58	10.42	11.25	11.25
25	5.60	6.00	6.60	7.20	7.80	8.40	9.20	10.00	10.80	10.80
26	5.38	5.77	6.35	6.92	7.50	8.08	8.85	9.62	10.38	10.38
27	5.19	5.56	6.11	6.67	7.22	7.78	8.52	9.26	10.00	10.00
28	5.71	6.25	6.79	7.50	8.21	8.93	9.64	10.54	11.43	11.43
29	5.52	6.03	6.55	7.24	7.93	8.62	9.31	10.17	11.03	11.03
30	5.33	5.83	6.33	7.00	7.67	8.33	9.00	9.83	10.67	10.67
31	5.16	5.65	6.13	6.77	7.42	8.06	8.71	9.52	10.32	10.32
32	5.00	5.47	5.94	6.56	7.19	7.81	8.44	9.22	10.00	10.00
33	4.85	5.30	5.76	6.36	6.97	7.58	8.18	8.94	9.70	9.70
34	—	—	9.12	10.29	11.47	12.94	14.71	17.35	20.59	20.59
40	—	—	7.75	8.75	9.75	11.00	12.50	14.75	17.50	17.50
45	—	—	6.89	7.78	8.67	9.78	11.11	13.11	15.56	15.56
49	—	—	6.33	7.14	7.96	8.98	10.20	12.04	14.29	14.29
50	—	—	8.20	9.20	10.40	11.60	13.40	15.80	18.60	18.60
55	—	—	7.45	8.36	9.45	10.55	12.18	14.36	16.91	16.91
60	—	—	6.83	7.67	8.67	9.67	11.17	13.17	15.50	15.50
65	—	—	6.31	7.08	8.00	8.92	10.31	12.15	14.31	14.31
69	—	—	5.94	6.67	7.54	8.41	9.71	11.45	13.48	13.48
70	—	—	7.29	8.14	9.00	10.14	11.71	13.86	16.29	16.29
75	—	—	6.80	7.60	8.40	9.47	10.93	12.93	15.20	1.520
80	—	—	6.38	7.13	7.88	8.88	10.25	12.13	14.25	14.25

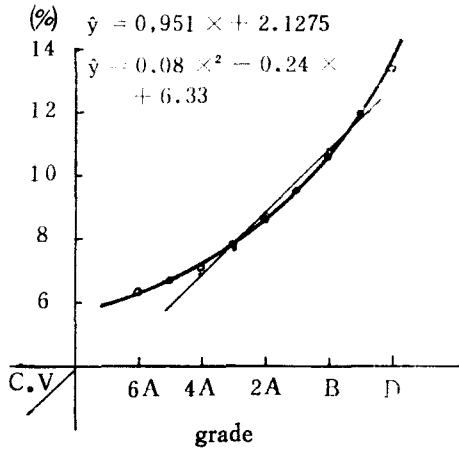


Fig. 2. Regression line of mean C.V. value in various grades

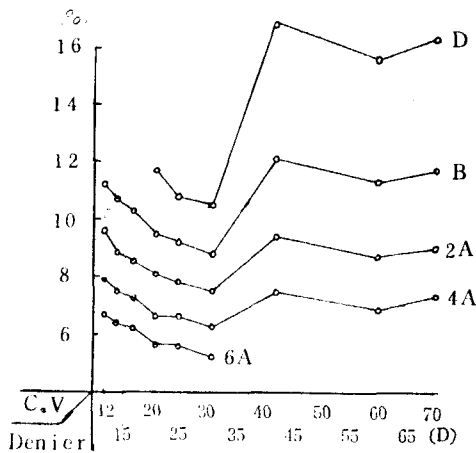


Fig. 3. C.V. conversion value of size deviation

것이 당연하나 變異係數로 換算할 때는 同一等級에서 그 數値가 같거나 비슷한 경향을 나타내기를 기대할 수 있다.

그런데 標準偏差만을 比較할 때 A格에서 예를 보면 12 denier以下에서 19~22 denier 그리고 50~69 denier 등 그 織度가 변함에 따라 標準偏差數値가 커져 있고 이는 위에서 말한 假說과 同一하다.

그러나 이를 C.V로 換算하여 나타낸 數値를 보면 Table. 2와 Fig. 4에서 보는바와 같이 等級別로 C.V數値가 비슷하기는 하나 同一하지는 못하며 12 denier以下에서 33 denier까지는 그 織度가 굵어짐에 따라 C.V數値가 比較的 一貫性있게 적어져 있고 34 denier以上에서는 그 分布를 달리하고 있다. 즉, 33 denier以下에서 그 織度가 가늘어질 때 同一格에서 C.V數値를 점차 크게 봐준것은 細織度生絲를 生産하려고 할수록 原

料齒 1個 덧붙이기 할때의 織度變化에 있어는 그만큼 크게 나타나며 生産面에서 C.V를 적게 하기란 극히 어려우므로 生絲檢査에 있어 細織度絲로 갈수록 C.V를 약간 크게 봐준 것이라 思料할 때 理解될 수 있는 것이다. 그러나 28~33 denier에서 C.V를 가장 적게 한데 비해 34~49 denier에서 가장 크게 한 것은 약간 問題點이 있다. 뿐만 아니라 平均値가 다른 것끼리(例 50~69 denier)의 比較에 있어 標準偏差數値로 比較하

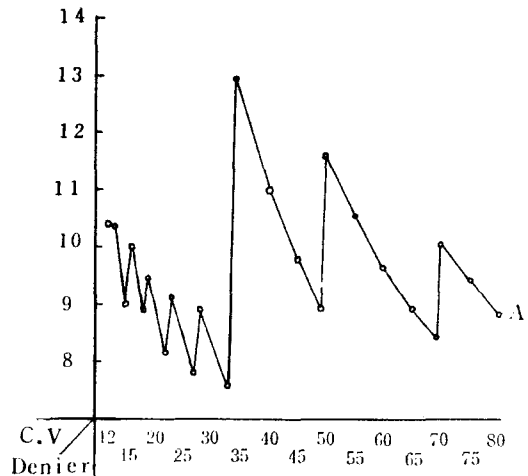


Fig. 4. C.V. conversion value of size deviation in various denier (grade. A)

고 標準偏差數値가 同一하다하여 同一格으로 看做하는 것은 Fig. 4에서 보는 바와 같이 問題點이 있다고 생각된다.

3) 現織度偏差檢査의 問題點

現織度偏差檢査는 標準偏差의 數値를 計算하고 織度群別織度偏差의 大小에 따라 그 格을 決定하고 있다.

그러나 標準偏差는 平均値가 同一할 때는 相互比較가 되지 못하며, 이때는 變異係數로서만 比較가 可能하다. (실험통계분석법, 조계영) 平均値가 19~22 denier라든가 平均値가 50~69 denier라든가 할때, 標準偏差만으로 比較하는 것은 統計學上矛盾이된다 하겠다. 즉, Table. 3에서 보면 標準偏差 5.80이 50 denier도 A格이 되며 69 denier도 A格이 된다는 數値이다. 測定値의 變異程度를 나타낼때 平均値가 다를 때는 變異係數로 比較해야 한다는 統計上의 根據를 導入하여 C.V로서 換算한 것을 보면 Table. 3에서와 같이 50 denier는 C.V가 11.60이 되며 同一織度群인 69 denier에서는 8.41이 되며 變異計數상으로 볼 때 同一變異라 할 수 없으며 상당한 差異를 보이고 있다. 위와같은 현상은 Fig. 4에서 보면 顯著히 알 수 있다. 그리고 等級 간의 C.V間隔을 보면 Fig. 3에서 보는 바와 같이

般全적으로 格이 내려감에 따라 間隔의 폭이 커지거나 織度別 個個의 폭을 보면 一貫성을 잃은 곳이 있다. 이는 織度偏差數值의 小數點 以下 2單位에서 자른 結果 이기는 하나 그 程度가 심한 곳도 있다.

2. 織度偏差檢査規定의 改善點

織度偏差에 關한 檢査는 日本에서 1928年 7월부터 平均偏差에 의해 실시되던 것이 1956년에는 標準偏差方式로 改正되었고, (일본잡업사('35), 요코하마생사점사소 60년사, 일본생사점사소 법칙집('74)) 우리 나라에서도 이 방식에 의하여 오늘날까지 實施되고 있다.

그러나 앞에서 말한 現況과 問題點에서 指摘한 바와 같이 生絲織度偏差檢査를 標準偏差에 의하여 檢査함으로써 平均值가 다른 織度絲의 織度分布를 比較하는데 있어 그 正確度를 상실하고 있어 이를 變異係數에 의거 檢査할 것을바란다. 즉 33 denier 以下에서 보면

Fig.4에서와 같이 同一格에서 織度가 다름에 따라 變異係數가 上下로 변하며 또한 織度群의 平均值에 대한 C.V를 보아도 Fig.3에서 보는 바와 같이 각 等級間의 差는 있으나 대개 17 denier부근에서 각 等級 같이 비교적 그 變異가 높게 策定되어 있고 21 denier부근에서는 낮게 策定되는 등 一貫성을 잃은 곳이 있다. 이를 바로 잡기 위하여 각 等級別로 回歸曲線公式에 의거 一次 보정치를 Table.4의 根據式에 의거 Table.4와 Fig.5를 구하고 이를 다시 각 織度群별로 回歸曲線에 의한 二次보정치를 Table.5의 根據式에 의한 Table.5와 Fig.6을 구하여 12 denier以下에서 33 denier까지의 生絲織度偏差檢査變異係數 理論值로 算出하였다.

그 結果 現 檢査에 使用하는 標準偏差數值를 變異係數로 換算한 것보다, 상당한 差異를 보이며 이 理論值는 標準偏差에 의한 矛盾點과 各 等級別 또는 織度群別不均衡點을 바로 잡은 것으로 된다. 단, 이 數值는 각 織度群의 中心值를 代入한 것이나, 각 織度의 最上

Table 4. Primary correction value of C.V. for the category of 12 to 33 denier

Denier	grade									
	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12(D)	below 6.87	below 7.19	below 8.00	below 8.73	below 9.48	below 10.22	below 11.45	below 13.27	below 13.27	above —
13~15	6.44	6.87	7.55	8.25	8.94	9.71	10.75	12.20	12.20	—
16~18	6.07	6.56	7.15	7.82	8.48	9.24	10.14	11.31	11.31	—
19~22	5.76	6.27	6.79	7.45	8.10	8.81	9.61	10.58	11.70	11.70
23~27	5.49	5.99	6.54	7.14	7.78	8.42	9.17	10.02	10.81	10.81
28~33	5.28	5.72	6.24	6.89	7.54	8.07	8.81	9.63	10.49	10.49

The formulae are deduced as follows:

$$6A: \hat{Y} = 0.026X^2 - 0.5X + 7.34$$

$$5A: \hat{Y} = 0.0074X^2 - 0.343X + 7.526$$

$$4A: \hat{Y} = 0.024X^2 - 0.52X + 8.498$$

$$3A: \hat{Y} = 0.03X^2 - 0.578X + 9.282$$

$$2A: \hat{Y} = 0.036X^2 - 0.64X + 10.08$$

$$A: \hat{Y} = 0.02X^2 - 0.57X + 10.77$$

$$B: \hat{Y} = 0.43X^2 - 0.83X + 12.24$$

$$C: \hat{Y} = 0.084X^2 - 1.315X + 14.5$$

$$D: \hat{Y} = 0.286X^2 - 3.464X + 20.978$$

Table 5. Secondary correction value of C.V. for the category of 12 to 33 denier

Denier	grade									
	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12(D)	below 6.92	below 7.30	below 7.85	below 8.56	below 9.44	below 10.48	below 11.69	below 13.07	below 13.07	above —
13~15	6.49	6.91	7.46	8.13	8.92	9.85	10.86	12.06	12.06	—
16~18	6.11	6.57	7.12	7.76	8.49	9.30	10.21	11.21	11.21	—
19~22	5.78	6.26	6.80	7.42	8.10	8.84	9.66	10.55	11.50	11.50
23~27	5.49	5.98	6.52	7.11	7.75	8.45	9.19	9.99	10.84	10.43
28~33	5.27	5.75	6.28	6.85	7.47	8.13	8.84	9.59	10.43	10.43

The formulae are deduced as follows

$$\text{below 12: } \hat{Y} = 0.083X^2 - 0.201X + 6.776$$

$$13\sim 15: \hat{Y} = 0.0617X^2 - 0.00613X + 5.9481$$

$$16\sim 18: \hat{Y} = 0.045X^2 + 0.143X + 5.279$$

$$19\sim 22: \hat{Y} = 0.034X^2 + 0.2385X + 4.76$$

$$23\sim 27: \hat{Y} = 0.026X^2 + 0.3048X + 4.34$$

$$28\sim 33: \hat{Y} = 0.023X^2 + 0.323X + 4.0947$$

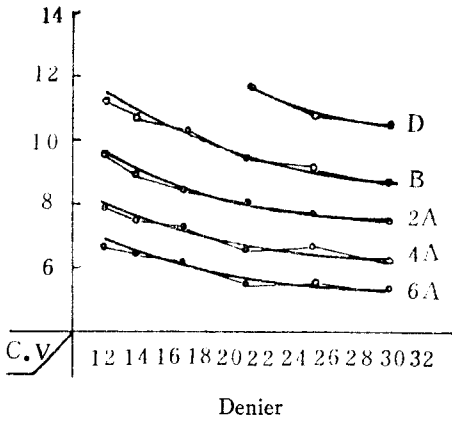


Fig. 5. Primary correction value of C.V. (12~33d)

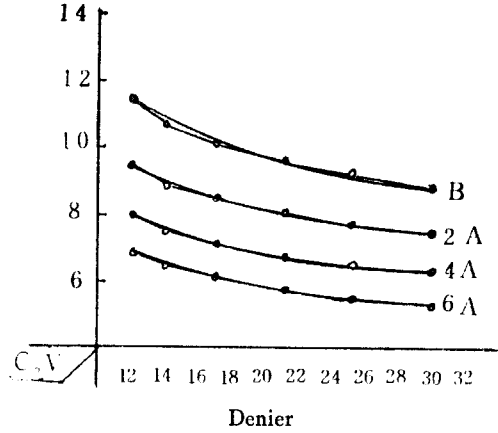


Fig. 6. Secondary correction value of C.V. (12~33d)

Table 6. Mean and correction values of C.V. for the category of above 34 denier

grade	Item	Mean value of C.V. (A)	Connection value of C.V. (B)	(A-B)	$\hat{Y}=0.1738X^2-1.31X+9.5516$
4A		7.22	7.34	+0.12	
3A		8.10	7.94	-0.16	
2A		9.05	8.89	-0.16	
A		10.16	10.19	+0.03	
B		11.67	11.83	+0.16	
C		13.79	13.82	+0.03	
D		16.26	16.16	-0.10	

值(例 19~22denier는 22denier)를 代入하여도 同一한 경향으로 약간 그 數値가 上向할 따름이다. 그리고 34 denier 以上の 織度偏差檢査表의 標準偏差數値를 變異係數로 換算한 것을 보면 Table.3과 Fig.4와 같이

織度群別로 급경사를 이루며 각 織度群의 平均値로 換算한 것을 보면 Table.6과 Fig.3과 같이 되는데 이것 역시 格別 間隔을 보면 一貫性을 잃은 곳이 있어 이를 바로잡기 위하여 Fig.7의 回歸曲線理論式에 의거 算出

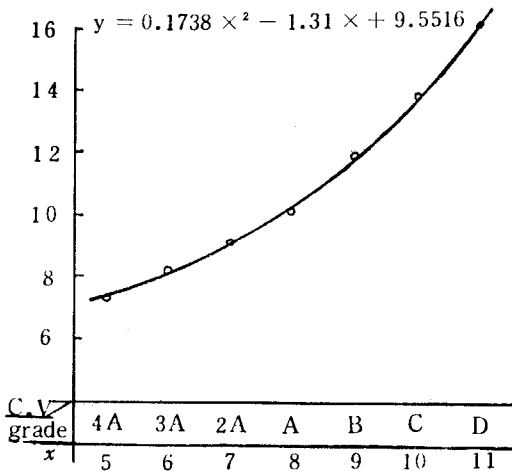


Fig. 7. Regression curve of mean C.V. value(above 34d)

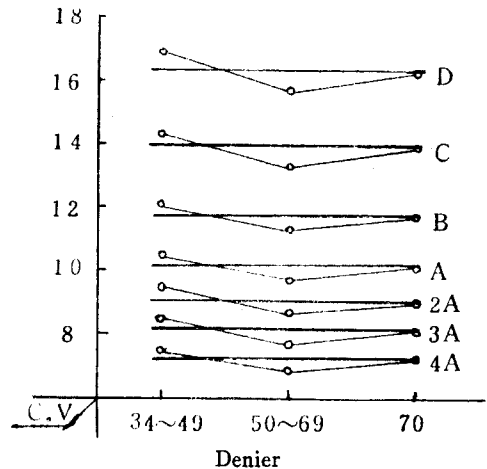


Fig. 8. Correction value of C.V. (above 34d)

한 數值가 Table. 6의 曲線回歸에 의한 C. V 理論值이며 이를 Fig. 8에서 現在 34 denier 以上 格別 C. V 平均數值와 比較하였다. 즉, 34 denier 以上에서 볼 때 織度偏差檢査를 標準偏差에 의한 檢査法을 쓰기 위하여 34~49, 50~69, 70 denier 以上 등 3個群으로 하여 標準偏差數值를 定하여 각 等級을 決定하여 쓰므로 해서 Fig. 4와 같은 矛盾點을 나타내었으나 이들 3個群의 平均値를 볼 때는 Fig. 8에서와 같이 大同小異하므로 織度變化에 따른 C. V數值를 달리 할 필요가 없으며 同一群으로 묶어 Table. 6의 C. V理論值로서 檢査를 實施함이 보다 合理的이라 思料된다.

II. 摘 要

現 生絲檢査規則 中 織度偏差檢査項目에 關하여 檢討한 結果 약간의 矛盾點을 發見하였으므로 이를 지적하고 그 改善策을 設定하였다.

1. 現 織度偏差檢査는 平均織도가 50~69 denier에서 標準偏差 5.80 以下, 4.61 以上일 때 A格으로 定하고 있으나 平均織度 50 denier인 경우의 標準偏差 5.80과 平均織度 69 denier인 경우의 標準差 5.80과는 同一分布라 할 수 없다.

2. C. V로 換算하여 볼 때 2A格의 C. V가 A格의 C. V보다 작아야 하는데 現 織度檢査規定은 70 denier의 2A格의 C. V換算値는 9.00이며, 69 denier의 A格

의 C. V換算値는 8.41로서의 70 denier 2A格이 69 denier의 A格보다 變異의 分散이 크게 나타나는 矛盾點을 보였다.

3. 生絲의 織度偏差檢査數值도 平均値가 다른 Sample끼리의 優劣을 나타내는 數值이며 이 數值로서 等級을 決定하기 때문에 標準偏差에 의하여 檢査할 것이 아니라 C. V에 의하여 檢査하여야 한다.

4. 33 denier 以下の 生絲에서 각 等級別로 볼 때 6A格에서 下位格으로 감에 따라 變異폭(變異係數)을 약간씩 크게 하였으나 곳에 따라 一貫性을 잃고 있으며 그리고 同一等級에서 織度變化에 따른 變異係數數值의 變化도 같은 傾向이므로 等級間 및 織度間의 數值調整을 要한다.

5. 34 denier 以上에서는 標準偏差數 值를 代入하기 때문에 同一等級에서 平均織도가 굵어짐에 따라 標準偏差數值를 크게 하였으나 C. V로 換算하여 보면 大同小異하므로 織度變化에 따른 C. V數值를 달리 할 필요가 없다.

6. 以上の 1. 2. 3. 4. 5項의 矛盾點을 是正하기 위하여 C. V에 의한 檢査方式을 導入하고 33 denier 以下에서 각 織度間과 각 等級間의 均衡을 바로 잡으며 또 34 denier 以上에서 각 等級間의 間隔을 바로 잡기 위하여 曲線回歸公式을 導入하여 調整할 必要가 있다.

7. 生絲檢査에서 織度偏差檢査表를 다음과 같이 改正實施함이 보다 妥當하다.

Suggested standardization of size deviation

unit: C.V. value

Denier \ grade	6A	5A	4A	3A	2A	A	B	C	D	E
below 12(D)	below 6.92	below 7.30	below 7.85	below 8.56	below 9.44	below 10.48	below 11.69	below 13.07	above 13.07	above —
13 to 15	6.49	6.91	7.46	8.13	8.92	9.85	10.89	12.06	12.06	—
16 to 18	6.11	6.57	7.12	7.76	8.49	9.30	10.21	11.21	11.21	—
19 to 22	5.78	6.26	6.80	7.42	8.10	8.84	9.66	10.55	11.50	below 11.50
23 to 27	5.49	5.98	6.52	7.11	7.75	8.45	9.19	9.99	10.84	10.84
28 to 33	5.27	5.75	6.28	6.85	7.47	8.13	8.84	9.59	10.43	10.43
above 34	—	—	7.34	7.94	8.89	10.19	11.83	13.82	16.16	16.16

III. 參 考 文 獻

生絲檢査關係法規集(1980) 國立서울, 釜山生絲檢査所
崔炳熙外 8名. 製絲學(1979). 鄉文社.
趙載英外 1名, 實驗統計分析法, 鄉文社.

日本蠶絲業史(1935)日本蠶絲會

横浜生絲檢査所 60年史(1959) 横浜生絲檢査所

生絲檢査關係法規集(1982) 國立生絲檢査所

日本生絲檢査關係規則集(1974) 日本農林省蠶絲園藝局
繭絲課