

제조담배의 중량변화 요인에 관하여 (I)

진 학 용 · 이 태 호

한국연초연구소 품질관리연구실

(1979. 3. 14 접수)

A Study on Factors Affecting Cigarette Weight (I)

Hark Yong Chin and Tae Ho Lee

Lab, of Quality Control, Korea Tobacco Research Institute

(Received March 14, 1979)

초 록

제조담배의 중량을 엽배합 표준과 잎담배의 팽창성, 제품체제 그리고 외관품질을 인자로 계산하였다.

계산에 의해 새로이 정한 제품의 중량은 tobacco rod가 60mm인 제품이 760mg으로서 현재의 표준중량 790mg~820mg보다 5.1%~6.8%가 적었으며, 64mm 제품은 820mg으로서 870mg~900mg보다 5.9%~9.1%를 줄일 수 있고 56mm 제품은 720mg으로서 770mg~780mg에 비하여 6.9%~8.6%가 적은 값으로서 지금의 제품담배의 중량보다 5~9%를 줄일 수 있음을 보여 주고 있다.

Abstract

The weight of domestic cigarette brands were examined by the three affecting factors, the standard leaf blending and the filling value of each leaf, the length of tobacco rod, and the apparent quality conditions.

The calculated cigarette weight we obtained was 760mg, whereas the operation standard weight was established as 790mg~820mg for the 60mm tobacco rod. In the case of the 64mm rod this value was estimated to be 820mg compared with the operation standard weight of 870mg~900mg.

For the 56mm rod it was calculated as 720mg being compared to the standard value of 770mg~780mg.

These results means that the operation standard weight of the domestic brands can be cut down by 5-9 per cent in weight.

I. 서 론

제조담배의 중량이 품질에 미치는 영향에 대하여 연구한 결과는 자주 보고되고 있다.

Resnik 등⁹⁾의 연구결과에 의하면 제조담배는 전충밀도 (packing density) 가 36% 증가할 때 연소길이 (mm/min)가 약 27% 감소하고, 연소율 (gr/min)은 약 9%가 감소한다고 하였으며, Stewart 등¹⁰⁾은 이러한 현상에 대하여 연소율의 감소는 중량증가에 의한 전충밀도의 증가에 기인한다고 했으며, 나아가 전충밀도가 17% 증가할 때는 흡연회수 (puff number)가 약 21% 증가한다는 내용을 보고한 적이 있었다.

또한 Hartung²⁾, Moshy⁷⁾, Walter 등¹⁴⁾은 제조담배의 전충밀도가 증가될 때의 연소 메

카니즘과 일산화탄소의 증감 그리고 연기중으로 이행되는 T. P. M, tar, nicotine의 변화에 대해서 까지 그 영향을 연구 하였다.

이 외에도 원료인담배의 팽송성 (filling value)을 개선하여 제조담배의 전충밀도를 줄이는 방법으로 원료인담배의 팽화처리 (expansion process)에 관한 연구⁵⁾ 결과가 발표되고 있는데, 이와같은 연구가 단순히 원가문제를 다루는 기업적 측면에서 뿐만이 아니고 제품의 품질에 미치는 영향을 고찰하는 기술적인 측면에서도 매우 필요하다는 것을 알 수 있다.

Table I.에서 보는바와 같이 현재 국내에서 생산되고 있는 제조담배가 외국담배에 비하여 전충밀도 (중량)가 높은 수준을 나타내고 있어서 본 연구에서는 제조담배의 중량변화에 영향을 주는 몇가지 인자에 대해서 고찰 하고자 한다.

Table 1. Cigarette Packing Density* at Various Cigarette Lengths**

Brand	Cigarette Lengths(mm)		
	75	64	60
F 1 (a)	214 - 236 (100)		
D 1 (b)	252 (107 - 118) +		

F 2	239 - 245 (100)		
D 2	276 - 283 (113 - 118)		

F 3	224 - 234 (100)		
D 3	265 - 275 (113 - 122)		

* mg/cm³

** Plain cigarette length

(a) F 1 - F 3 : Foreign cigarette brands

(b) D 1 - D 3 : Domestic cigarette brands

+ Figures in () present the ratio of packing density (%)

II. 재료 및 방법

1. 장치와 시료

제조담배의 길이, 권주 및 증량의 측정은 Dial Caliper (Mitutoyo 사제, D 15형), 권주 측정기 (Filtrona, Model I.C.G), 화학천평 (Mettler, Sensitivity 0.001g) 을 사용하였으며, 시료의 조화 (conditioning) 는 Conditioning Chamber (Isuzu 사제, SLV 5E형) 을 사용 하였다.

원료잎담배의 세각초 (shreds) 제조는 가습기 (한국연초연구소 제조) 에서 일반증기로 40분간 가습하여 시험용 소형 절각기 (Small Laboratory Cutting Machine, Quester) 로 절각한 다음 소형 건조기 (Rotary Dryer, Murakami 사제) 로 건조 하였으며, Densimeter (Heinr, Borgwaldt) 로 팽송성을 측정 하였다.

시료와 시료조제는, 제조담배 (commercial cigarette brand) 와 원료잎담배 (leaf tobacco) 를 사용 하였다.

제조담배는 국내에서 생산하여 판매되고 있는 제품 15종과, 외국제품 8종을 Table 2 의 조건에 맞도록 채취하여 20°C, 65% RH (Relative Humidity) 의 conditioning chamber 에서 72시간 조화하여 수분을 12% 로 한 것을 시료로 사용 하였다.

원료잎담배는 국내의 제조담배에 사용되는 77년산 황색종 (Hicks, Va - 115, S.C - 72, B, Y - 4, SPG - 7, Y - 71) 과 Burley 잎담배 및 미국산 잎담배 (H₄F, B₃F, C₄F, C₃F) 와 Orient 잎담배 (Basma I / II, Izmir B / G) 그리고 세각주맥 (Cut Rolled Stems), 판상엽 (Reconstituted Sheet Tobacco) 을 사용하였다. 이들 원료잎담배는 가습한 후 각 폭 (cut width) 0.9mm 로 절각하고, 수분을 13~14% 로 건조하여 conditioning chamber 에서 최종수분 13% 로 조화하여서 팽송성

측정 시료로 하였다.

Table 2. The Controlled Conditions of The Cigarette Lengths, Circumference and Filling Value

Length * (mm)	Circumference (mm)	Filling Volume (cm ³)
75.0	25.0	3.73
64.0	25.0	3.18
60.0	25.0	2.99
56.0	25.0	2.79

* Plain cigarette length

2. 실험과 계산

제조담배의 증량변화에 영향을 주는 인자를 (1) 제품별 엽배합내용과 원료잎담배의 팽송성 (2) 제품의 체제 (길이) 그리고 (3) 생산제품의 외관품질 상태별로 구분하고, 이에따른 제조담배의 증량변화를 인자별로 분석하여 분석된 인자별 증량을 기초로 새로운 제품증량을 설정하였다.

위의 세가지 인자중 엽배합 내용과 잎담배 팽송성에 의한 제품의 증량은 담배제조에 사용되는 원료 잎담배의 품종, 등급별 팽송성의 측정값을 사용하여 table 2 의 조건과 제조담배의 엽배합표준⁸⁾ 에 관한 자료를 이용하여 계산하였다.

제조담배의 증량 W_T 는 배합사용하는 각 잎담배의 증량을 W_j 라고 할때 식 (1) 과 같이 표시할 수 있다.

$$W_T = \sum_{j=1}^n W_j \quad (1)$$

식(1)에서 잎담배의 각 증량 W_j 는 제품의 체제에 따르는 제품의 부피 V 와 잎담배의 배합사용을 P 그리고 잎담배의 팽송성 F 를 고려하면 식 (2) 와 같이 쓸 수 있다.

$$W_j = \frac{V \cdot P}{F} \quad (2)$$

식 (2)에서 제품의 부피 V 는 제품의 각초부(tobacco rod) 길이 L 과 원주(circumference) C 로 부터

$$V = L \cdot \left(\frac{C}{2\pi} \right)^2 \cdot \pi \quad (3)$$

와 같은 식을 얻을 수 있으며 따라서 식 (1)은

$$W_T = \sum_{j=1}^K \frac{L \cdot \left(\frac{C}{2\pi} \right)^2 \cdot \pi \cdot P}{F} \quad (4)$$

와 같이 표시할 수 있다.

식 (4)에 의해서 제품의 열배합 내용과 원료인 담배의 팽창성 및 제품의 부피변화에 의한 제품별 중량을 계산하였다.

두번째 인자로 고려한 제품의 체제변화에 따르는 중량은 제품의 원주와 팽창성이 일정하고 제품의 각초부 길이만이 변화될 경우에는 전체 중량 W_L 은 각초부의 길이변화에 의한 부피비율 V_R 과

$$W_L = W_T \times V_R \quad (5)$$

의 관계에 있으므로 식 (5)에 의해 체제변화에 따르는 제품의 중량을 계산하였다.

마지막 세번째 인자로서 생산제품의 외관품질에 의한 중량변화는 국내생산제품의 중량별 분포율과 선락(loose end)의 발생율을 3개월(78.8~78.10)에 걸쳐 조사한 결과⁸⁾를 토대로하여 계산에 의해 정하였다.

제품의 체제가 달라지면 제품중량의 계산값이 달라지게 되므로 이 연구에서는 제품의 판매율이 16.9(%)¹¹⁾로 가장높은 "한산도" 제품을 기준으로 하였으며 이 제품의 체제는 각초부의 길이가 60mm이고, 제품중량을 식 (4)에 의해 계산하면 769mg이다.

위와같이 열배합내용과 팽창성, 제품체제 그리고 생산제품의 외관품질의 세가지 인자별로 계산한 중량(중량편차 11~23(mg))을 산술평균 하여서 제품별로 새로운 중량을 정하였다.

Table 3. The Filling Value* of The Various Varieties and Grades of Leaf Tobacco

Grade	Domestic Leaf Tobacco							Imported Leaf Tobacco					
	H. S	BY- 4	Va-115	SPG- 7	SC-72	Y- 71	Bur.	C.R.S.	R.S.T.	US -F.C	US -Bur	BAS	IZM
H1	3.82	3.75	3.78	3.98	3.87	3.92	4.76						
H3	3.78	3.68	3.70	3.80	3.73	3.75	4.50						
H5	3.61	3.53	3.62	3.67	3.65	3.70	4.48	3.20	3.50				
L1	4.04	3.89	3.94	4.10	4.07	3.94	4.82						
L3	4.16	4.02	4.08	4.21	4.13	4.05	4.92						
L5	4.30	4.17	4.12	4.37	4.24	4.11	4.98						
H ₄ F										3.82			
B ₃ F										3.93			
C ₃ F										4.25	4.65		
C ₄ F										4.32	5.00		
I/III													3.85
B/G													3.55

* cm³/g HI : Heavy 1 Grade LI : Light 1 Grade

III. 결과 및 고찰

Table 3은 열배합내용과 제품의 중량을 계산하는데 필요한 원료인담배의 품종, 등급별 팽창성을 측정한 값이다. 이들의 값은 식 (2) 와 식 (4)에서 팽창성 F 로 표시된다.

Table 4는 제품의 중량을 인자별로 계산한 값

과 이값을 산술평균한 값 그리고 산술평균한 값으로 부터 새로 정한 제품의 중량과 이값과 비교될 현재 생산하고 있는 제품의 표준중량을 표시한 것이다

이표에 의하면 제조담배의 중량은 위에서 분석한 세가지 인자에 의해 영향을 받고 있다.

열배합내용과 인담배의 팽창성에 의한 제품의 중량은 tobacco rod의 길이가 60mm인 제

Table 4. The Proposed Weight which Calculated from the Each affecting Factors for Various Domestic Brands and the Present Standard Weight

Brand	Calculated weight from affecting factors (mg)				proposed weight (mg)	present standard weight (mg)
	Blend vol. & Filling value(W_T)	Cigarette Length(W_L)	Apparent quality condition (W_D)	mean		
K_1	938	961	940	946	950	940
K_2	730			750		790
K_3	733	769	750	751	760	820
K_4	772			764		820
K_5	769			763		820
mean	751 ± 23			757 ± 8		813 ± 15
K_6	832			818		900
K_7	829	823	800	817	820	880
K_8	834			819		900
K_9	840			821		900
K_{10}	833			819		870
K_{11}	830			818		900
mean	833 ± 4			819 ± 2		892 ± 13
K_{12}	724			713		780
K_{13}	736	715	700	717	720	770
K_{14}	734			716		780
mean	731 ± 6			715 ± 2		777 ± 6
K_{15}	915	900	870	895	900	950

품 (K 2 - K 5) 은 현재의 표준중량 790 mg ~ 820mg 인테 비해서 730 mg ~ 772 mg 으로 나타나고 있으며, 이것은 6.2~10.6%의 중량 감소에 해당한다. 또 tobacco rod가 64mm 인 제품 (K 6 - K 11) 과 56mm 인 제품 (K 12 - K 13) 도 이와 유사한 감소영향을 나타내고 있다.

제품체제의 변화와 제품의 외관품질에 의해 계산한 중량 역시 연배합내용과 팽송성으로 계산한 중량과 비슷한 감소경향을 보이고 있다.

그리고 이들 인자별로 계산한 중량을 산술평균하여서 정한 제품의 중량은 tobacco rod가 60mm 인 제품은 760 mg 였으며 64mm 인 제품은 820 mg, 56mm 인 제품은 720mg 여서 현 제품의 표준중량에 비하여 5.1%~9.1%가 낮아진 값이 된다.

이 계산에서 정한 값의 편차를 보면 6~15 mg 였는데, 실제 제품은 생산할때는 편차범위가 20~30 mg⁴⁾ 으로서 이 점을 고려하면 tobacco rod의 길이가 같을 때에는 같은 중량의 설정이 가능할 것으로 보여진다.

더우기 현 제품에서 허용되는 중량편차 범위를 보면 60 mg ~ 100 mg⁸⁾ 로서 이와같은 계산 방법에 따라 정한 값을 새로운 표준 중량 기준으로 정하여도 무리가 없을 것으로 보여진다.

실제로 제품을 생산할 때 적용할 수 있도록 표준화 (standardization) 하기 위해서는 지금까지 검토한 변화인자 이외에도 원료엽의 각 초상태변화 (Degradation of tobacco shreds) 와 권상기 (Cigarette Making Machine) 의 특성 그리고 수분변화등에 의한 중량변화를 동시에 검토해야 할 것이다.

IV. 결 론

연배합표준과 잎담배의 팽송성에 의한 제품의 중량은

$$W_T = \sum_{j=1}^k \frac{L \cdot \left(\frac{C}{2\pi}\right)^2 \cdot \pi \cdot P}{F}$$

의 식으로 계산 하였으며, 제품체제에 의한 중량 (W_L) 은 제품의 tobacco rod의 길이만 변화될 때 위의 식에서 계산된 중량 W_T 와 rod의 길이 변화에 따른 부피비율 V_R 로 부터

$$W_L = W_T \times V_R$$

의 식과 같이 계산 하였다. 제품의 외관품질 인자에 의한 중량은 국내생산 제품의 3개월간의 중량분포 상태와 선락 발생율 조사결과를 토대로 설정 하였다.

계산에 의해 구한 제품의 중량은 tobacco rod가 60mm 인 제품에 있어서 760mg 으로서 현재의 중량표준 790 mg ~ 820 mg 에 비해 5.1%~6.8%가 적었으며 64mm 의 제품은 820 mg 으로서 870mg ~ 900mg 보다 5.9%~9.1% 56mm 제품은 720mg 으로서 770mg ~ 780 mg 보다 6.9%~8.6%가 적게 나타나고 있다.

또 제품의 중량표준 설정은 제품의 tobacco rod가 동일할때 제품간의 중량편차가 2mg ~ 23mg 으로서 제품을 생산할때 발생하는 편차 20mg ~ 30mg 이나 중량표준을 설정할 때 허용되는 중량범위 60mg ~ 100 mg 보다 적기 때문에 단일중량표준의 설정이 가능하였다.

제품의 중량은 각초상태, 기계특성 그리고 수분변화에 의해서도 영향을 받으므로 이들 인자가 중량에 미치는 영향은 별도로 고찰되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Dobrowsky, A., The adsorption of tobacco smoke; How far is a cigarette its own filter? *Tob. Sci.*, 4, 126-129 (1960).
2. Hartung, H. A., Bebb, J. F., Philip Morris Research Center, Richmond Virginia, Unpublished data. (1975)
3. Isao Abe *et. al.* Jap. Monop. Corp. Cent. Res. Inst. Sci. Papers Vol. 112.
4. Korea Tobacco Institute, Monthly report of Quality Assesment, July - October, Unpublished data. (1978)

5. Leon J. H. *et. al.*, Method of making sliced puffed stems for a cigarette filter, U.S.P. 3,556,112. (1971)
6. Matsue Shinozaki and Yutaka Masuo, Jap. Monop. Corp. Cent. Res. Inst. Sci. Papers, Vol. 114 (1972).
7. Moshy and Lang, Smoke and physical structure : Cigars, The National Tobacco Board of Greece. 904 - 922 (1966).
8. Office of Monopoly, R.O.K., The Standards of Cigarette Manufacture. Unpublished data.
9. Resnik, F.E. Houck, W.G. Factors affecting static burning rate. Tob. Sci., 21: 103 - 107 (1977).
10. Stewart, L.L. Philip Morris Research Center, Richmond, Virginia, Unpublished data. (1972)
11. Statistical Year Book, Office of Monopoly, R.O.K., 116 ~ 123 (1978).
12. Terrell and Schmeltz, Alteration of cigarette smoke composition II. Influence of cigarette design. Tob. Sci., 14; 82 - 85 (1970)
13. Touey and Mumpower, Measurement of the combustion - zone temperature of cigarette. Tob. Sci., 1: 33-37 (1957)
14. Walter F. Gannon, Marian Z. Debarleben, Warren. E. Claffin, Recent Advances in Tobacco Science Vol. 4. 85 - 99 (1978)