

## 팁페이퍼 기공도가 담배 연기회석에 미치는 영향

김 성 한 · 이 영 택 · 이 근 회 · 양 광 규

한국인삼연초연구소 재료분석부

### Effect of Tipping Paper Permeability on the Ventilation of Filter Cigarettes

Kim, Sung Han, Young Tag Lee, Keun Hoi Lee and Kwang Kyu Yang

Div. of Material & Analytical, Korea Ginseng & Tobacco  
Research Institute

(Received for publication, April 5, 1984)

#### ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effect of porous plug wrapping and perforated tipping paper on tip ventilation rate of cigarettes.

The wider perforated width of tipping paper was and the more rows perforation were given, the more increased the effect on the tip ventilation rate, and the high porous plug wrap also had a influence on the tip ventilation rate.

Tip ventilation rate purposed would be obtained by adjusting the permeability of tipping papers with high porous plug wrap.

To keep the cigarette quality uniform, the high porous plug wrapping paper and the tipping paper of small pore and many rows of perforation must be combined.

#### 서 론

담배 연기를 회석시키기 위하여 다공성 필터 권지와 천공 팁페이퍼를 조합하는 담배 제조 기법은 가장 널리 연구 활용되고 있다. (1,4,5,6,7)

팁페이퍼 천공방법은 톱날에 의해 천공되는 기계천공, 정전기를 이용한 전자천공, laser를 이용한 laser천공 및 자연다공 팁페이퍼 등이 있으나 국내에서 활용되고 있는 기계천공 팁

이퍼는 담배 품질에 영향이 큰 기공도가 균일하지 못하여 담배의 흡인저항, 연기성분 이행량의 변화 요인이 되고 있다.

본 연구에서는 앞으로 국내에서도 담배의 품질 균일화를 위하여 전자천공 및 laser천공 팁페이퍼를 활용하여야 하므로 전자 및 laser천공 팁페이퍼와 다공성 필터권지의 조합에 의한 효과가 담배 연기 회석에 미치는 영향을 고찰하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 다공성 필터 제조

아세테이트 토크 데니아 2.9 / 40,000d 와 기공도 1,700, 3,300, 6,500, 9,500cm/min. cbar인 필터견지를 각각 조합하여 길이 96.0mm 원주 24.8mm인 다공성 필터를 제조하였고, Encapsulated Pressure Drop (E. P. D)을  $300 \pm 10 \text{mmH}_2\text{O}$ 로 선별하여 담배 제조용 필터로 사용하였다.

### 2. 담배 제조

막걸련은 Molins Mark 9N(영국)걸련기로 제조하였고 다공성 필터 부착은 Hauni Max-S(독일) 필터 부착기를 이용하였다. 이때 사용된 걸련지는 기공도가 35cm/min. cbar이며, 팁페이퍼는 표 1과 같다. 팁의 미호착 부위는 폭 8mm로 하고 천공 위치는 팁끝으로부터 14.6mm가 되도록 제조하였다.

### 3. 시험방법 및 기기

제조된 담배는 Filtrona Automatic Pressure Drop meter(영국)를 이용하여 EPD와 Unencapsulated Pressure Drop(UPD)를 CORESTA방법<sup>(2)</sup>으로 선별하여 연기 성분 이행량을 분석하였고, Filtrona Automatic Ventilation meter(영국)로 Tip과 Envelope 부위를 구분하여 Ventilation rate (V. R.)를 측정하였다.

담배 제조와는 별도로 팁페이퍼와 필터견지를 담배 제조 조건과 동일하게 미호착 부위를 10mm로 접착하였을 때의 기공도를 조사하여 제조 담배의 V. R.과의 관계를 고찰하였다.

기공도는 CORESTA방법<sup>(3)</sup>으로 측정하였으며 팁페이퍼의 경우 천공부위를 Heintz Borgwaldt Air Clamp 4cm<sup>2</sup>로 측정하여 4로 나누어 CORESTA 단위로 나타내었다. 필터제조는 H회사의 CS-9 권상기와 AF-1 Tow opening system을 이용했으며 필터의 가스제는 Triacetin 9%를 첨가했다.

Table 1. Tipping paper

Perforated type	Number of rows	Band width mm	Permeability cm/min. char
Mechanical	2		1,800
Electrostatic		5	380
		5	480
		5	590
		5	780
		5	880
Micro laser	4		380
	4		590
	4		770
	4		940
	4		1,250
	4		1,560
Macro laser	1		450
	2		610

## 결과 및 고찰

### 1. 팁V.R.와 팁페이파 기공도

필터권지와 팁페이파 기공도의 변화가 팁 V.R.에 미치는 영향은 그림 1과 같이 필터권지 기공도가 높아질수록 팁V.R.가 커지고 팁페이파의 기공효과가 증가하고 있다. 그러므로 이 결과는 고기공 필터권지를 사용하여도 팁페이파를 조절하면 목표로한 Tip V.R.에 접근할 수 있다.

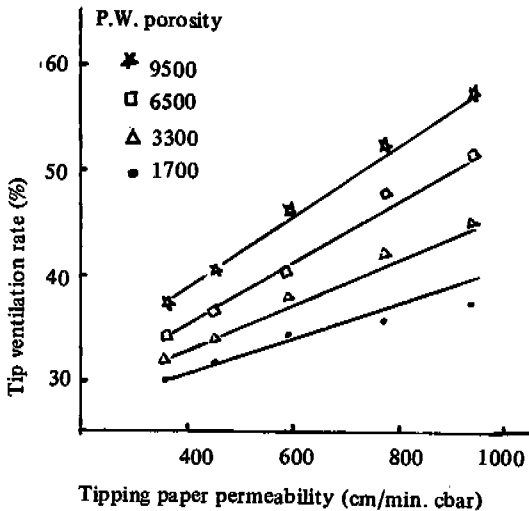


Fig. 1. Influence of tipping permeability and plug wrap (P.W.) porosity on the tip ventilation.

### 2. 팁페이파 기공도와 필러 흡인저항

천공부위의 폭이 3mm인 4열 laser 팁페이파는 천공부위의 폭이 5mm인 전자천공 팁페이파 보다 흡인저항이 높았고 팁페이파 기공도가 낮아질수록 천공폭의 영향은 감소하였다.

이 결과는 천공부위가 필터권지에 닿는 면적이 다르기 때문이다. 따라서 Tip Ventilation 담배를 설계할 때 흡인저항이 너무 낮으면 끄연감이 적어지므로 팁페이파 천공폭을 신중히 고려하여야 한다.

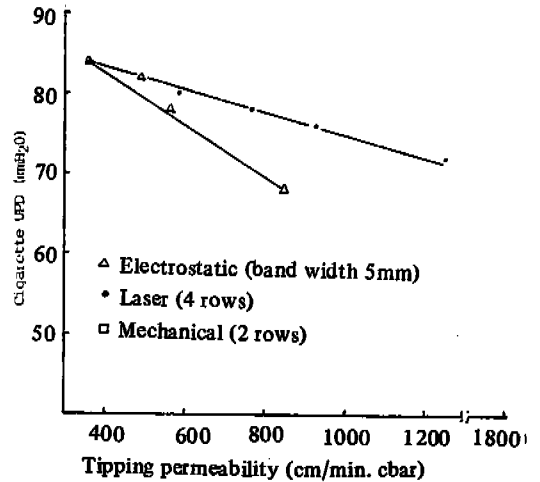


Fig. 2. Effect of the tipping paper permeability on the cigarette pressure drop.

### 3. 팁페이파 천공열수와 팁V.R.의 변동

그림 3은 천공팁페이파의 천공열수와 필터권지 기공도가 팁V.R.의 변동율에 미치는 영향을 나타내었다. Microlaser 4열 팁페이파와 같이 천공열수가 많으면 팁V.R.의 변동율이 작아지며 Macrolaser 1열 팁페이파와 같이 천공크기가 크면 팁V.R.의 변동율이 커지는 경향이였다.

필터권지의 기공도가 높아질수록 팁V.R.의 변동은 점차 줄어들었다.

팁V.R.는 담배의 물성과 연기성분이 행량에 큰 영향이 있으므로<sup>(6)</sup> 담배 품질을 균일화 시키기 위해서는 고기공 필터권지를 사용해야 하며, 천공열수가 많고 천공크기가 작은 팁페이파를 사용하여야 된다.

또한 기공도는 같지만 천공열수가 다른 팁페이파의 팁V.R.에 미치는 영향은 그림 4의 결과와 같이 천공열수가 많을수록 팁V.R.가 높았다.

이 결과는 Effective area가 천공크기 0.1mm 이상에서는 천공면적의 3배가 되고 0.05mm 이하에서는 10배가 되어 천공크기가 작을수록 팁V.R. 효과가 크다고 보고한 Baskevitch<sup>(1)</sup>의 연구 결과와 일치하였다.

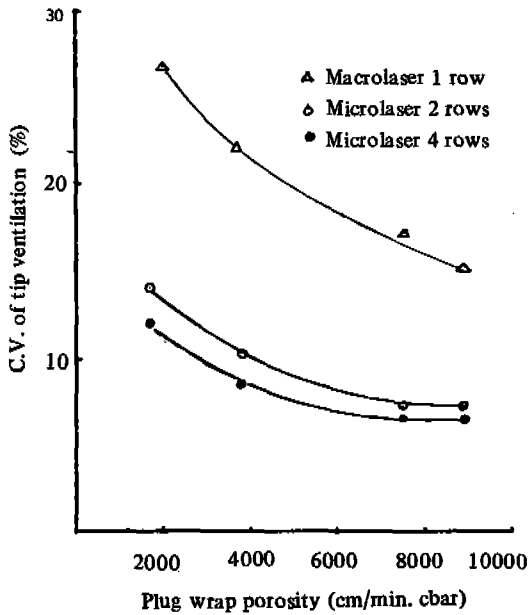


Fig. 3. Comparison of plug wrap porosity and tip ventilation variability.

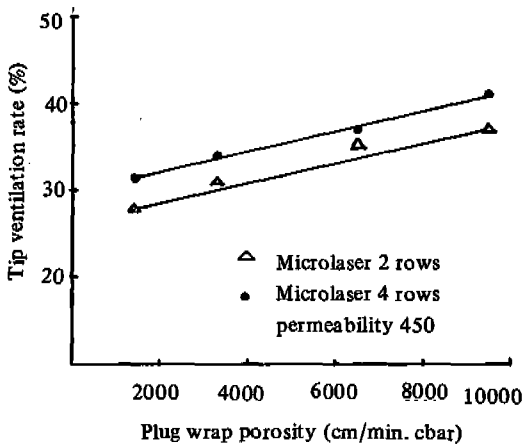


Fig. 4. Effect of number of rows on the perforated tipping paper.

4. 천공팁페이퍼와 필터권지 조합시의 기공도 천공팁페이퍼와 필터권지만을 기공도 별로 조합시 기공도의 변화는 그림 5와 같다. 천공폭이 3mm인 Microlaser 팁페이퍼는 천

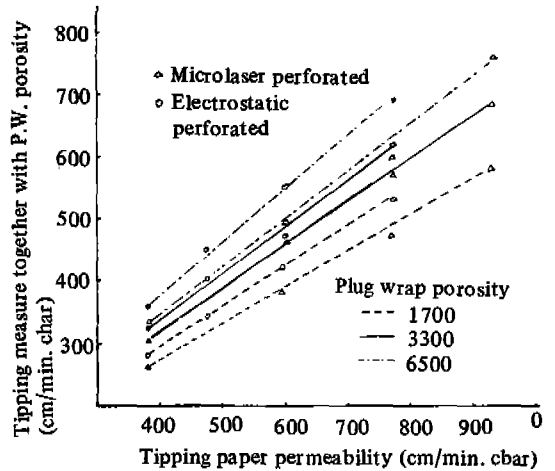


Fig. 5. Influence of various tipping porosities on the permeability in combination with porous plug wrap.

공폭이 5mm인 전자천공팁페이퍼 보다 필터권지의 영향이 적었으며 팁페이퍼 기공도가 높을수록 많았다.

#### 5. 팁페이퍼 기공도와 연기성분 이행량

그림 6 및 표 2에서는 팁페이퍼 기공도와 연기성분 이행량과의 관계를 나타내었다. 팁페이퍼 기공도가 높아질수록 연기성분 이

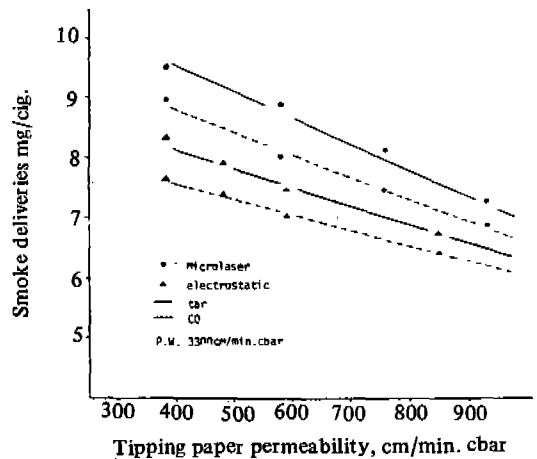


Fig. 6. Relation between tipping paper permeability and smoke delivery.

Table 2. Smoke yield and UPD with perforated tipping paper.

Tipping type	Permeability cm/min. cbar	Cig. UPD mmH <sup>2</sup> O	Tar mg/cig	CO mg/cig
Electrostatic	380	86	9.5	8.7
	480	84	8.8	8.4
	590	80	8.4	8.0
	780	70	7.8	7.4
Micro laser	380	86	10.6	9.9
	590	82	9.9	9.1
	770	82	9.4	8.6
	940	78	8.7	7.9
	1250	74	8.1	7.8
Macro laser	610	92	12.7	11.7
	1200	77	8.8	8.7

행량은 감소하였고, 4열 laser 천공 보다 전자천공 팁페이퍼를 사용했을때 연기성분이 행량이 적었다. 이는 앞에서의 연구 결과와 동일한 경향이다.

### 결 론

다공성 필터권지와 천공 팁페이퍼를 조합하여 담배의 V.R. 에 미치는 영향을 연구하였다.

팁페이퍼의 기공도가 같을 경우라도 천공폭이 넓고 천공열수가 많을수록 팁V.R. 효과가 증가하였으며 필터권지 기공도의 영향도 컸다.

고기공 필터권지를 사용하더라도 팁페이퍼의 기공도를 조절하면 목표로 한 팁V.R. 에 접근할 수 있으며, 담배 품질의 균일화를 위하여는 고기공 필터권지와 천공크기가 작고 천공열수가 많은 팁페이퍼를 조합하여야 할것이다.

### REFERENCES

1. Baskevitch "Dilution of cigarettes at the Filter level" Papetres De Mauduit, Kimberly-Clark Corp. (1978).
2. CORESTA Standard Method No. 10 (1968).
3. CORESTA Standard Method No. 3 (1975).
4. Keith, C.H. Banburg Report 3. "A Safe cigarette" Cold spring Harber Laboratory, 225-237 (1980).
5. Norman, V. Beitr. Tabakforsch, 7:282 (1974).
6. Parker, J.A. and T. Robert, Montgomery Beitr. Tabakforsch, 10:1 (1979).
7. Selke, W.A., Beitr. Tabakforsch, 9:190 (1978).
8. Terahara, A., Jap. Mono. Corp. Cent. Res. Inst. Sci. 122:103 (1980).