

CO₂를 이용하여 팽화된 각초배합율이 제조담배 물성에 미치는 영향

이영택* · 조시형 · 김성한 · 백신 · 임광수 · 김영호 · 신창호
한국인삼연초연구원
(1996년 11월 25일 접수)

Effect of Dry Ice Expanded Tobacco Blending Ratio on the Physical Properties of Cigarettes

Young Tack Lee*, Si Hyung Jo, Sung Han Kim, Shin Baek,
Kwang Soo Rhim, Young Ho Kim and Chang Ho Shin
Korea Ginseng & Tobacco Research Institute
(Received Nov. 25, 1996)

ABSTRACT : The experiment was carried out to study the effect of dry ice expanded tobacco (DIET) blending ratio on the physical properties of cigarettes. Unencapsulated pressure drop (UPD) of the cigarette decreased from 85 mmWG to 78 mmWG when the DIET blending ratio increased from 0% to 60%, but it increased in the range of over 60% blending ratio. But the overall UPD/EPD ratio of these cigarettes showed a decreasing tendency. Cigarette ventilation rate increased from 55% to 66% with the increased blending ratio of expanded tobacco and loose ends also showed the same tendency. The higher the blending ratio of expanded tobacco, the faster became the static burning time from 7' 34" to 5' 02". However, the cigarette hardness was almost not affected by the blending ratio.

Key words : expanded tobacco, loose ends, hardness, pressure drop, ventilation.

* 연락처 : 305-345, 대전광역시 유성구 신성동 302번지, 한국인삼연초연구원

* Corresponding author : Korean Ginseng & Tobacco Research Institute, 302 Shinsong-Dong, Yuesong-Ku, Teajon 305-345, Korea

제품의 품질향상, 유해성 감소, 원가절감 등의 목적으로 사용되는 팽화각초는 제조방법에 따라 trichloro fluoromethane (Freon), CO₂, steam, N₂ 등의 방법으로 구분되고 있으며 이렇게 제조된 팽화각초는 제조담배의 연기성분 이행량을 감소시키고 연소성을 향상시키기 위하여 널리 사용되고 있다. 담배 유해론과 관련하여 지난 5년동안 소비량이 급격히 늘고 있는 tar 함량 3mg 이하의 초저탈 담배는 과거 Norman(1974)과 Selke(1978) 등의 공기회석을 증가에 의한 tar 이행량 감소방법이 있었으나 근래에 와서는 팽화각초의 사용으로 tobacco column의 available tar 함량을 감소시킨 후 흡착능이 높은 필터와의 조합으로 공기회석율을 낮추는 Shepherd (1993) 등의 방법이 새로이 적용되고 있으며 팽화각초의 배합율은 과거의 10-20% 수준보다 훨씬 많은 60-70%에까지 이른다. 이와 같이 팽화각초의 사용량이 증가함에 따라 제조담배의 이화학성도 민감하게 변화하게 되며 이러한 영향에 대한 연구결과는 일부 단편적으로만 보고되어 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 팽화각초의 배합율이 제조담배 물리적 성질에 미치는 영향에 대하여 종합적으로 비교분석 하였다.

재료 및 방법

팽화각초 : 시료는 1994년산 잎담배를 한국담배인삼공사 팽화각초 잎담배 배합표준으로 배합하여 각폭 0.9mm로 절각하고 함수율 18%로 조절 후 광주제조창의 dry ice expanded tobacco (Boc사) 팽화기에 의해 제조하였으며, 팽화율은 각초수분 12.5%에서 85%였고, 각초길이 3mm 이상을 나타내는 각초장각을 28%의 팽화각초를 시료로 사용하였다.

시험담배 : 팽화율 85%의 팽화각초를 황색종 박엽 2등엽과 10% 간격으로 함께 배합후 glycerin 2%, propylene glycol 1%의 보습제를 첨가하여 Table 1과 같이 시제품을 제조하였으며, 사용한 재료품은 Tow 3.0/37,000d, 필터권지 9,500cu의 mono

acetate 필터와 micro laser 4열 18홀의 1,200cu 팁페이퍼 및 기공도 45cu의 컬런지를 사용하였고, 제품체제는 컬런길이 84mm, 필터길이 24mm 및 원주 24.5mm였다.

Table 1. Relationship between blending ration of expanded tobacco and tobacco weight

Expanded Tobacco ratio(%)	Cut tobacco weight (mg/cig.)	Expanded Tobacco ratio(%)	Cut tobacco weight (mg/cig.)
0	775	60	604
10	747	70	576
20	718	80	547
30	690	90	518
40	661	100	490
50	633		

분석기기 : 팽화각초 배합율이 서로 다른 시험담배의 공기회석율, encapsulated pressure drop (EPD) 및 unencapsulated pressure drop(UPD)는 CORESTA 분석법에 따라 담배물리성 측정기(Sodimat, Sodium)로, 경도는 Densimeter DD60 (Heinr Borgwaldt)을, 3cm 자연연소속도는 BRM 2.0 (Santle)을, 끝빠짐은 End tester E44 (Heinr Borgwaldt)을 이용하여 각각 분석하였다.

결과 및 고찰

흡인저항 변화 : 팽화각초 배합율과 담배 흡인저항과의 관계는 Fig. 1에서와 같이 배합율이 많아지면서 제조담배 EPD가 높아지고 특히 배합율 60% 이상에서 EPD의 증가폭이 컸다. 이는 담배양절부의 흡인저항 증가에 기인된 것으로 팽화율과 팽화각초 배합율이 높아지면서 각초의 부스럼지수가 커졌기 때문으로 판단되었으며, Moser (1970)의 결과와도 유사하였다. 제조담배 UPD는 팽화각초 배합율이 0%에서 60%까지 높아짐에 따라 85 mmWG에서 78 mmWG까지 감소하다가 그 이상의 배합율에서 다시 증가하였다. 이러한 변화

요인은 정확히 예측하기는 어렵지만 Kim 등(1988), Baskevitch (1978) 등의 연구결과와 같이 제조담배의 UPD/EPD의 비율이 전체적으로 낮아졌으며 이 결과는 EPD의 증가에 의한 영향이었다. 일정한 팽화각초 배합율에서 양질각초의 중량차이에 의한

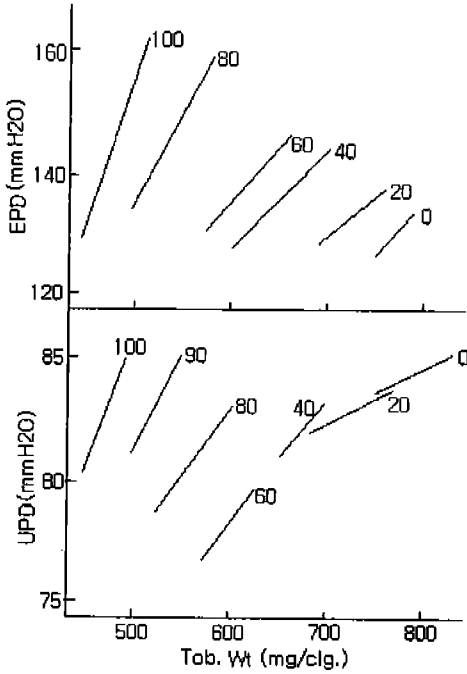


Fig. 1. Change of pressure drop with amount of expanded tobacco used.

Table 2. Expanding tobacco blending ratio of ultra low tar cigarettes

Brands	Tar (mg/cig.)	Blending ratio (%)	Company
Alfa	1	65	JT
Frontier	1	55	JT
Merit U.	1	60	PM
PM-1	1	60	PM
Next-1	1	60	PM
Premier P.	1	27	RJR
R-1	1	55	Reemsma

흡인저항의 변화를 분석한 결과 팽화각초 배합율 40%까지는 완만한 증가를 나타냈으나 배합율 60% 이상에서는 그 증가폭이 매우 크게 분석되었다.

이는 각초의 filling power가 커져 tobacco column 부위의 흡인저항 증가에 의한 영향이었다. Table 2의 분석결과 외국 초저탈 담배의 팽화각초 사용량이 최대 60% 정도인 점과 일치하는 것으로 보아 저탈담배의 적정 팽화각초 배합율은 흡연만족감을 저해하는 tobacco column 흡인저항 상승폭을 고려하여 최대 60% 수준으로 분석되었다.

공기회석율 : 공기회석율은 Fig. 2에 나타난 Kiefer (1973)의 계산방법과 같이 제조담배의 UPD와 EPD의 차이에 대한 비율로서 결정되어진다. 따라서 filter tip PD ratio가 일정한 담배에서 Table 3에 나타난 바와 같이 팽화각초 배합비율 증가에 따라 공기회석율이 55%에서 66%까지 증가한 것은 앞에서 검토한 EPD 변화와 같은 경향이었으며 Norman (1984) Baskevitch (1981)의 보고와도 일치하는 경향이였다. UPD에 대한 EPD의 비율이 낮아지면 공기회석율이 증가하는 것은 이미 보고된 (Keith, 1979; Dwyer, 1986; Mathis, 1984) 바와 같이 본 실험에서도 유사한 결과를 얻었는데 이는 공기회석율 변화에 영향을 미치는 팁페이퍼, 필터권지, 팁흡인저항 등 여러가지 인자중에 tobacco column 흡인저항에 대한 영향으로 판단하였다.



$$V = \frac{(P - P_v) \cdot 100}{P \cdot (P_f - L_v/L_f)}$$

- P_v = Cigarette pressure drop (PD), vents open.
- P = Cigarette, vents closed.
- P_f = Filter PD, vents closed.
- L_v = Distance of vents form mouth end of filter.
- L_f = Filter length.

Fig. 2. Calculated percent ventilation.

Table 3. Effect of blending ratio of expanded tobacco on cigarette ventilation

Expanded Tobacco ratio(%)	Ventilation rate (%)	Expanded Tobacco ratio(%)	Ventilation rate (%)
0	55	60	63
10	59	70	63
20	60	80	63
30	60	90	66
40	61	100	66
50	61		

자연연소 속도 : 일반제조담배의 연소성은 저비 증업을 많이 사용하고 팽화각초 배합비가 높을수록 7분 34초에서 5분 02초까지 향상되는 것은 Johnson (1992), Armstrong(1974) 등의 보고와 일치하나 Fig. 3에서 보는바와 같이 팽화각초 배합을 60% 이상 시료의 연소성이 5분대 수준인 것으로 보아 일반적으로 4분 수준의 연소성을 갖는 초저탈 담배나 저탈 담배의 연소성 향상을 위해서는 팽화각초 배합을 이외에 다른 인자의 영향도 함께 검토되어야 할 것으로 판단하였다.

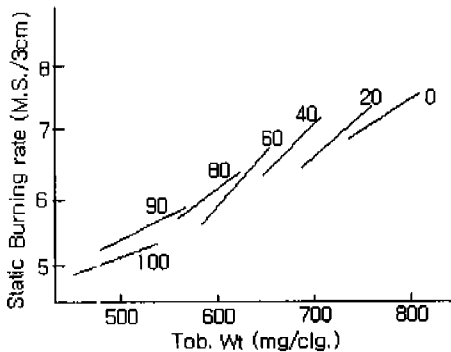


Fig. 3. Change of static burning rate with amount of expanded tobacco used.

경도, 끝빠짐 : 팽화각초 배합비에 따른 담배의 경도 및 끝빠짐 분석결과를 Fig. 4에 나타내었다.

담배 끝빠짐은 배합을 60%까지는 약 1% 수준을 유지하다 그 이상의 배합율에서 급격히 증가하여 나빠진 반면 담배의 경도는 팽화각초 배합율에 영향을 거의 받지 않고 일정한 값을 유지하는 것을 알 수 있었다.

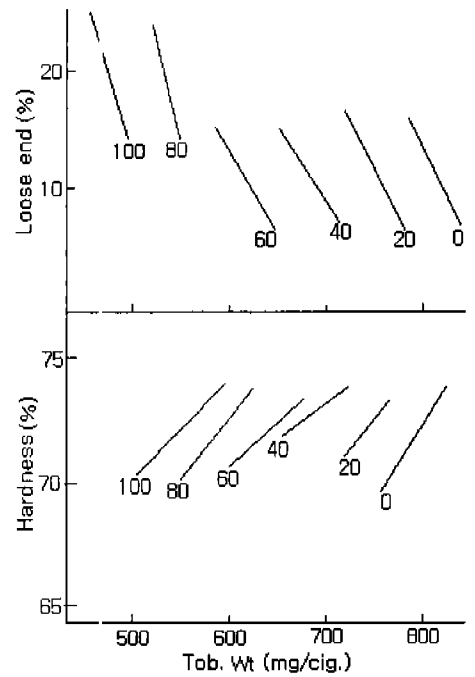


Fig. 4. Change of hardness and loose ends with amount of expanded tobacco used.

결 론

CO₂를 이용하여 85% 팽화된 각초(dry ice expanded tobacco; DIET)의 배합율이 제조담배 물리성에 미치는 영향을 분석하였다. DIET 배합율을 0%에서 60%까지 증가시킬때 제조담배의 UPD는 85 mmWG에서 78 mmWG까지 감소하였고 배합율 60% 이상에서의 UPD는 증가하였으나 전체적인 cigarette UPD/EPD ratio는 낮아지는 경향이

었다. 공기희석율은 DIET 배합율이 증가하면서 55%에서 66%까지 계속 높아졌다. 담배의 끝빠짐 지수는 DIET 배합율의 증가에 따라 완만하게 높아졌으며 특히 60% 이상에서는 그 증가폭이 급격히 커졌다. 자연 연소속도는 DIET 배합율에 따라 7분 34초에서 5분 02초로 빨라졌으나, 담배의 경도는 DIET 배합율에 큰 영향을 받지 않았다.

참 고 문 헌

1. Armstrong, R. G., E.J. Deszyck, J.W. Madures and R.H. Young (1974) Process for puffing tobacco. U.S. Patent 3,771,533.
2. Baskevitch, N. (1978) Dilution of cigarettes at the filter level. Papetres de Mauduit, Kimberly Clark Corp.
3. Baskevitch, N. (1981) Continuing upward trend in low tar and nicotine cigarettes. *Tobak Journal International* 4:304-310.
4. Dwyer, R. W. (1986) Predicting the pressure drops across cellulose acetate. *Beitrage zur Tabakforschung Int.* 13:157-167.
5. Johnson, R. C., D. B. Poidexter and J. E. Stewart (1992) Process for increasing the filling power of tobacco material. U.S. Patent 5,095,922.
6. Keith, C. H. (1979) The effect of filter ventilation on the yield and composition of mainstream and side stream smokes. *Beitrage zur Tabakforschung Int.* 10: 81-90.
7. Kiefer, J. E. (1973) Effect of vents on the performance of filter cigarettes. *Eastman Technical Information, FTR* 22: 1-14.
8. Kim, S. H., Y. I. Oh, Y. T. Lee, T. M. Park (1988) Study on cigarette ventilation with cigarette materials and the properties of cigarettes. *Journal of Korean Society of Tobacco Science* 10:75-82.
9. Mathis, D.E. (1984) The effect of tip dilution on the filtration efficiency of upstream and downstream segments of cigarette filters. *Beitrage zur Tabakforschung Int.* 12: 169-174.
10. Moser, G. P., and G. M. Stewart (1970) Process of increasing the filling power of tobacco. U.S. Patent 3,524,452.
11. Norman, V. A. (1974), The effect of perforated tipping paper on the yield of various smoke components. *Beitrage zur Tabakforschung Int.* 7:282-287.
12. Norman, V. A., A.M. Ihrig, R. A. Shoffner and M. S. Ireland (1984) *Beitrage zur Tabakforschung Int.* 12: 55-62.
13. Selke, W. A. (1978) Dilution of cigarette smoke through ventilation of filters. *Beitrage zur Tabakforschung Int.* 9:190.
14. Shepherd, R.J.K. (1993) Green filters. *Tobacco Journal* 8: 46-50.