

멘솔 첨가방법이 제품담배의 멘솔 전이형태에 미치는 영향

이재곤* · 장희진 · 권효진 · 곽재진 · 이동욱

한국인삼연초연구원 화학부
(2001년 6월 12일 접수)

A Study on Menthol Migration Patterns in Different Mentholated Cigarettes

Jae Gon Lee*, Hee Jin Jang, Hyo Jin Kwon, Jae Jin Kwag, and Dong Wook Lee

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Taejon 305-345, Korea
(Received June 12, 2001)

ABSTRACT : This study was conducted to determine menthol migration from the tobacco to the filter and the change in percentage of menthol in pack for different mentholated cigarettes. Methanol was used to extract menthol from tobacco, filter and foil. A known weight of internal standard was added to each extract and then the extracts were analyzed by gas chromatography. After 4 days, 95% of the menthol applied to the foil was delivered into the tobacco and filter, but in case of menthol applied to the tobacco, the percentage of menthol that migrated from the tobacco to the filter was below 10%. After 100 days, 30~45% of the menthol in the tobacco had migrated into the filter. The amount of menthol in the pack decreased after 20 days of storage, however, the remaining menthol in cigarette treated with 0.30% propylene glycol was higher in amount than that with 0.12% propylene glycol. In analysis on menthol transfer to mainstream smoke, the most efficient sample was the cigarette with menthol applied to the foil rather than to the tobacco

Key words : Menthol, Cigarette, Smoke.

Menthol은 천연 menthol과 합성 menthol 2가지 형태로 시중에 유통되고 있는데 천연 menthol은 1770년대 최초로 Gaubius에 의해 peppermint oil로부터 분리되었고 그 후 cornmint oil로부터 분리하여 사용하고 있으며, 오늘날 menthol 시장의 65%를 차지하고 있다(George, 1988). Peppermint와 cornmint는 영국 Mitcham에서 처음으로 재배되었으며 그 후 유럽, 아시아, 아메리카 지역

에서 주로 재배되어 왔으나 최근에는 90% 이상이 중국과 인도 두 나라에서 재배되고 있다(Hopp, 1993). Peppermint oil은 menthol을 40% 정도 함유하고 있으며 외향은 cooling, fresh, herb한 계통이 강하고 cornmint oil은 menthol 함량이 30% 정도 되며 earthy, bitter, mushroomy한 향이 peppermint oil에 비해 강하여 cornmint oil로부터 분리한 menthol의 품질이 peppermint oil에서 분리한

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

* Corresponding author : Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, 302 Shinsung-Dong, Yusong-Ku, Taejon 305-345, Korea

menthol 보다 품질이 떨어지는 것으로 알려져 있다(Hoff, 1993). 합성 menthol은 myrcene, 3-carene, cresol 등의 화합물질을 원료로하여 제조되며 전체 menthol 시장의 35% 정도를 차지하고 있는데 독일 Haarmann & Reimer사와 일본 Takasago사에서 제조되고 있다(George, 1988; Hoff, 1993). Menthol은 의약, 제과, 치약, 껌, 향수, 담배 등에 사용되고 있는데 담배의 적용은 1920년대 미국 Spud가 menthol을 담배에 첨가하여 "Spud cigarette" 이란 menthol 담배를 만들어 시판하면서 시작되었다(Reid, 1993). 그 후 1930년대 Brown & Williamson사가 Kool 담배를 시판하면서 menthol 담배가 널리 보급되기 시작하였으며 1950년대 중반 R. J. Reynold사가 필터 부위에 menthol을 첨가한 Salem 담배를 개발하여 시판하면서 menthol 첨가방법에 관한 연구가 시작되었다(Reid, 1993). Menthol은 담배에 첨가하는 방법에 따라 효과가 차이가 있는 것으로 알려져 있다. 즉, Curran(1972)은 menthol을 각초부에만 첨가한 담배보다 각초부에 70%, 필터부에 30%를 각각 첨가한 담배가 menthol 이행이 효과적이라는 점을 보고하였고, 박 등(1979)도 필터부와 각초부에 menthol을 첨가하여 이행 pattern을 비교 분석한 바 있다. Brozinski(1972)는 menthol을 필터부와 각초부에 첨가한 후 1년간 일정한 조건에서 저장하면서 월 별로 연기중 menthol의 이행량에 관해 보고한 바 있으며, 몇몇 학자들에 의해 필터에 보습제를 첨가한 후 menthol의 이행을 변화 및 연기중 menthol의 전이형태 등에 미치는 영향에 관한 연구가 보고된 바 있다(Riehl, 1973; Curran, 1975). 그러나 은박지에 menthol을 첨가한 것과 각초부에 첨가한 것의 차이를 비교 분석한 연구는 지금까지 보고된 바 없다. 본 연구는 갑포장 형태로 제품화된 담배 내에서 menthol 첨가방법이 menthol의 전이형태에 미치는 영향을 확인하기 위해 은박지에 menthol을 첨가한 제품과 각초부에 menthol을 첨가한 제품을 100일 동안 저장하면서 각초부, 필터 및 권련지부, 은박지부로 menthol이 전이되는 형태와 menthol의 잔유율 변화, 연기 중으로의 이행 pattern을 분석하였다.

재료 및 방법

시 료

본 연구에 사용된 원료는 황색종, 버어리종, 오리엔트종, 판상엽 및 주맥을 일정 비율로 혼합하여 사용하였다.

시험 방법

Menthol의 첨가량은 S-1, S-2, S-3, S-4의 4그룹으로 나누어 시험하였다. S-1번 시료는 필터부에 0.022%, 은박지부에 0.245%로 총 0.267%(각초부 기준)의 menthol을 첨가하였고, S-2번 시료는 각초부에만 0.267%, S-3번과 S-4번 시료는 각초부에만 0.400%의 menthol을 각각 첨가하였다. 이때 propylene glycol은 각초부에 S-1~S-3번 시료는 0.120% 첨가하였고, S-4번 시료는 0.300%를 첨가하였다. 4개의 시료에 menthol을 첨가한 후 1일 방치하여 조화시킨 다음 권련 길이가 84mm인 제품담배를 제조하여 실온에서 100일 동안 저장하면서 분석용 시료로 사용하였다.

Menthol 함량 분석

시료 중의 menthol 함량은 AOAC(1990) 분석방법에 준하여 각초 10g, 필터+권지 20개피, 은박지 1매를 250ml 삼각 플라스크에 각각 넣고 내부표준물질인 anethole을 methanol에 0.5 mg/ml 되게 조제한 용액 150ml를 가한 후 2시간 동안 진탕한 다음 상등액을 기체 크로마토그래피 법으로 정량하였다. 분석에 사용한 GC는 Hewlett packard (HP) 5890II를 사용하였으며 분리관은 Dbwax fused silica capillary column(60m x 0.25mm ID), 운반기체인 질소의 유속은 1ml/min, 주입구 및 검출기(FID) 온도는 250℃, 분리관 온도는 100℃에서 3분간 유지한 후 4℃/min로 230℃까지 상승시키는 조건으로 시료용액 1μl를 자동주입기(HP 7673 series Autoinjector)를 이용하여 splitless mode로 주입하였다. 연기중 menthol 함량은 권련 20분을 자동흡연장치로 흡연시켜 얻은 전 연기응축물을 포집한 캠브리지 필터를 250ml 삼각 플라스크에 넣고 내부 표준물질인 anethole을 meth-

anol에 0.5 mg/ml 되게 조제한 용액 100ml를 가한 후 초음파 세척기에서 30분간 추출 후 상등액을 기체 크로마토그래피법으로 정량하였다. 분석에 사용한 GC는 Hewlett packard(HP) 5890II를 사용하였으며 분리관은 SPB-5 fused silica capillary column(30m x 0.53mm ID), 운반기체인 질소의 유속은 0.9ml/min, 주입구 및 검출기(FID) 온도는 250°C, 분리관 온도는 120°C에서 등온하는 조건으로 시료용액 2 μ l를 주입기에 splitless mode로 주입하였다

결과 및 고찰

갑포장 형태로 제품화된 menthol 담배를 100일 동안 저장하면서 각초부, 필터 및 권련지부, 은박지부로 menthol이 전이되는 형태와 menthol의 잔유율 변화를 분석한 결과는 Table 1과 같다. 멘솔의 전이형태는 은박지에 menthol를 첨가한 제품의 경우 첨가 후 4일이면 은박지에 첨가된 menthol의 95% 이상이 각초 및 필터부로 전이되며 특히 각초부로의 전이속도가 빠른 것으로 확인

Table 1. Menthol migration from different mentholated cigarettes during storage.

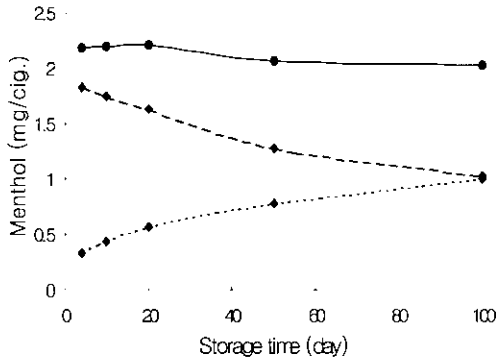
Analysed parts	Storage time(day)	Menthol contents(mg/cig.)			
		S-1	S-2	S-3	S-4
Cut tobacco	4	1.30	1.30	2.22	2.51
	10	1.30	1.19	2.07	2.43
	20	1.29	1.08	1.93	2.23
	50	1.05	0.80	1.49	1.74
	100	0.90	0.61	1.18	1.40
Filter + Cigarette paper	4	0.50	0.19	0.29	0.33
	10	0.56	0.29	0.38	0.49
	20	0.65	0.35	0.58	0.66
	50	0.72	0.58	0.87	0.94
	100	0.81	0.75	1.11	1.32
Foil	4	0.05	0.01	0.01	0.02
	10	0.04	0.01	0.02	0.02
	20	0.03	0.01	0.02	0.02
	50	0.02	0.01	0.01	0.02
	100	0.02	0.01	0.01	0.01
Total	4	1.85	1.50	2.52	2.86
	10	1.90	1.49	2.47	2.94
	20	1.97	1.44	2.53	2.91
	50	1.79	1.39	2.37	2.70
	100	1.73	1.37	2.30	2.73
Additive menthol		2.10	2.10	3.00	3.00

Menthol addition : S-1 ; foil, S-2~4 ; cut tobacco,
PG addition : S-1~3 ; 0.12%, S-4 ; 0.30% propylene glycol

되었으나 각초에 menthol을 첨가한 제품에서는 필터 및 은박지로의 전이율이 약 10% 미만으로 은박지 첨가와 비교하여 느린 것으로 확인되었다. 저장시간이 4일에서 100일로 경과하면서 각초부에 menthol을 첨가한 시료(S-2,S-3,S-4)는 각초부의 menthol중 약 45% 정도가 필터부로 전이되었으며 이러한 결과는 몇몇 학자들이 연구한 결과와 유사한 경향을 나타내고 있다(Mathis, 1983; Curran, 1975; Riehl 등, 1973; 박 등, 1979). 그러나 은박지부에 menthol을 첨가한 시료(S-1)는 저장시간이 4일에서 100일로 경과하면서 은박지부에서 각초부로 전이된 menthol중 약 30% 정도가

필터부로 전이되어 각초부에 menthol을 첨가한 시료(S-2,S-3,S-4)에 비해 전이율이 낮은 것으로 나타났다. 또한 각초부에 menthol을 첨가한 시료 S-2와 S-3, S-4는 은박지부로의 menthol 전이는 거의 이루어지지 않는 것으로 확인되었다.

Menthol의 권련내 잔유율 변화는 제조 후 20일까지는 큰 변화가 없었으며 그 이후 부터는 감소하는 것으로 나타났다. 같은 양의 menthol을 첨가했을 때 4일에서 100일로 경과하면서 각초부에 menthol을 첨가 한 시료(S-2)는 9% 감소한 반면에 은박지부 menthol 첨가 시료(S-1)는 7%가 감소하여 잔유율면에서는 은박지부에 menthol을 첨가하는 것이 더 효과적인 것으로 나타났다. 또한, menthol 함량을 동일하게 하고 4일에서 100일로 경과할 때 각초부에 propylene glycol을 0.12% 첨가한 시료(S-3)는 잔유율이 9% 감소한 반면에 propylene glycol을 0.30% 첨가한 시료(S-4)는 5% 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 볼 때 menthol 첨가시 각초부에 propylene glycol 등과 같은 보습제를 증량하므로써 menthol의 권련내 잔유율을 높일수 있는 좋은 효과가 있을 것으로 판단된다. Curran(1975) 등은 필터부에 triacetin, triethylene glycol 등을 5~8% 첨가했을 때 첨가하지 않은 것과 비교하여 필터부에 menthol 함량이 증가하나 glycerol, propylene glycol 등을 첨가



● : Total, ◆ : Tobacco, ▲ : Filter.

Fig. 1. The mean value of menthol migration

Table 2. Menthol transfer in smoke of different mentholated cigarettes during storage.

Storage time(day)	Puff No.	Menthol contents(mg/cig.)			
		S-1	S-2	S-3	S-4
4	2	0.08	0.07	0.08	0.08
	4	0.14	0.08	0.15	0.15
	6	0.20	0.10	0.22	0.22
	8	0.26	0.12	0.31	0.29
30	2	0.07	0.05	0.06	0.07
	4	0.10	0.07	0.11	0.12
	6	0.15	0.09	0.16	0.17
	8	0.20	0.10	0.23	0.25

Menthol addition : S-1 ; foil, S-2~4 ; cut tobacco,
PG addition : S-1~3 ; 0.12%, S-4 : 0.30% propylene glycol

했을 때는 차이가 없는 것으로 보고한 바 있다.

이는 본 실험 결과와 약간의 차이가 있는데 propylene glycol의 첨가부위가 다르기 때문으로 생각된다. Fig. 1은 제품담배를 100일 동안 저장하면서 각초부와 필터부의 menthol 전이형태 및 잔유율의 평균치를 나타낸 것이다. Menthol을 첨가하여 제품담배를 제조한 후 4일, 30일 경과하였을 때 연기중으로 menthol이 이행되는 양을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 저장 4일 후 은박지부(S-1)에 menthol을 첨가하였을 때 연기중으로 menthol의 이행량은 2~8 Puff 까지 0.68mg 이었고 각초부(S-2)에 menthol을 첨가하였을 때는 0.37mg으로 은박지에 첨가한 제품의 연기중 이행량이 더 높은 것으로 나타났다. 저장시간이 4일에서 30일로 경과했을 때 연기중 menthol의 이행량은 감소하는 것으로 나타났으며 각초에 propylene glycol의 첨가량을 증량하였을 때 4일 경과 후에는 큰 차이가 없었으나 30일 후에는 menthol의 연기중 이행량이 약간 증가하는 것으로 나타났다. 각초부에 menthol을 2.10mg/cig.를 첨가한 시료(S-2)는 30일 후 2~8 Puff 까지 연중 menthol 함량은 0.31mg 이었고 menthol 3.00mg/cig.를 첨가한 시료(S-3)는 0.56mg으로 각초에 menthol을 30% 증량하였을 때 연기중 menthol의 이행량은 45%가 증가하는 것으로 나타났다.

결 론

갑포장 형태로 제품화된 담배 내에서 menthol 첨가방법이 menthol의 전이형태에 미치는 영향을 확인하기 위해 은박지에 menthol을 첨가한 제품과 각초부에 menthol을 첨가한 제품을 100일 동안 저장하면서 각초부, 필터 및 권련지부, 은박지부로 menthol이 전이되는 형태와 menthol의 잔유율 변화, 연기 중으로의 menthol의 이행 pattern을 분석하였다. menthol 분석은 내부 표준물질로 anethole을 사용하여 methanol로 추출한 후 기체 크로마토그래피법으로 정량하였다. 분석 결과 멘솔의 전이형태는 은박지에 menthol을 첨가한 제품의 경우 첨가 후 4일이면 은박지에 첨가된 menthol의 95% 이상이 각초 및 필터부로 전이되었으나 각초에 첨

가한 제품에서는 필터 및 은박지로의 전이율이 약 10% 미만인 것으로 나타났다. 시간이 4일에서 100일로 경과하면서 각초부의 menthol은 필터부로 전이되어 감소하고 필터부의 menthol 함량이 증가하였다. 잔유율은 제조 후 20일까지는 큰 변화가 없었으나 그 이후 부터 감소하였으며 각초부에 propylene glycol 첨가량을 증량하였을 때 잔유율은 증가하는 것으로 나타났다. 연기중 menthol의 이행량은 은박지에 menthol을 첨가한 시료가 각초에 첨가한 시료에 비해 높은 것으로 확인되었다.

참 고 문 헌

- Brozinski, M. and U. Dolberg and G. Lipp (1972) Untersuchungen über die Verteilung des menthols auf tabak, filter and rauch von mentholcigaretten. *Beitrage Zur Tabakforschung*. 6; 124-130.
- Curran, J. G. (1972) Delivery of menthol from cigarettes containing either a mentholated filter or mentholated tobacco. *Tobacco Science*. 16; 40-42.
- Curran, J. G. (1975) Effect of certain liquid filter additives on menthol delivery. *Tobacco Science*. 19; 69-70.
- George, M. (1988) Menthol, Perfumer and flavorist. 37-46
- Hopp, R. (1993) Menthol : its origins, chemistry, physiology and toxicological properties. 3-46, 47th TCRC, U.S.A.
- Mathis, D. E. (1983) Migration and delivery of filter flavor. *Beitrage Zur Tabakforschung*. 12; 1-8
- Reid, J. R. (1993) A history of mentholated cigarettes : this spud's for you. 71-84, 47th TCRC, U.S.A.
- Riehl, T. F., L. L. Shockley and M. L. Reynolds (1973) Menthol distribution and transfer. *Tobacco Science*. 17; 10-11.
- 박준영, 양광규, 유광근, (1979) Filter plug에 menthol 첨가효과에 관한 연구. *한국연초학회지*. 1(2); 149-151