Journal of the Korean Society of
Tobacco Science Vol. 27, No. 2, 201~206 (2005)
Printed in Republic of Korea

각초 수분이 궐련의 끝빠짐에 미치는 영향

양범호* · 정한주 · 안대진 · 김용옥
KT&G 중앙연구원
(2005년 11월 28일 접수)

Effects of the Moisture Contents of Cut Tobaccos on Loose End of Cigarettes

Burm-Ho Yang*, Han-Ju Jung , Dae-Jin Ahn and Yong-Ok Kim
KT&G Central Research Institute
(Received November 28, 2005)

ABSTRACT : In this work, we studied the effects of the moisture contents of cut tobacco on loose end of cigarettes. The loose end of the cigarette groups decreased with the increase of moisture contents of the cut tobacco and especially the loose end of A and C groups decreased to 31% and 52% with the increase of 1% moisture contents. A-13.5% and B-14.0% and C-14.0% moisture samples showed the increase of the weight ratio of cut tobacco over 1.4mm cut length but the decrease under 1.4mm cut length. We concluded that the main reasons were regarded to reduction of small fragment tobaccos caused by increase of moisture contents and exception of air-suction transport of tobaccos to cigarette making machine.

In spite of the moisture increase of cut tobaccos under fixed EPD(encapsulated pressure drop), the hardness of B and C sample groups were maintained constantly except A group. This result means that under fixed EPD, the weight of cut tobacco in cigarette rods increases to compensate the reduction of pressure drop by moisture increase of cut tobaccos.

Key words **: loose end, moisture, cut tobacco, hardness, pressure drop**

궐련의 수분은 제품담배의 물리화학성 및 관능에 미치는 영향이 큰 것으로 알려져 있다. 특히, 제품 수분함량의 변화에 따라 흡인저항 등의 물리성이 변할 수 있고(진 등, 1979), 또한 소비자의 감성에 나쁜 영향을 주는 궐련의 끝빠짐 현상에도 영향을 줄 수 있다. 일반적으로 수분함량이 높아지면 각초의 부풀성 및 궐련의 경도는 감소하며, 담배 끽미는 완화되나 연소속도가 느려질 수 있다. 이에 반하여 궐련의 수분이 낮으면 궐련의 연소속도는 증가하나 끽미면에서 건조감을 주는 등의 나쁜 영향을 줄 수 있기 때문에 궐련의 수분관리는 매우 중요하다고 알려져 있다(담배제조기술 교육교재 II, 한국인삼연초연구원, 2000년).

본 연구에서는 현재 국내에서 시판되고 있는 3종

*연락저자 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302 번지, KT&G 중앙연구원
*Corresponding author : *KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-805, Korea*

류 담배들의 각초 수분을 달리한 시료군을 제조한 후 이들 담배 각초의 수분함량 변화에 따른 궐련의 끝빠짐에 대한 각초 수분함량의 적정량을 도출하기 위하여 궐련의 끝빠짐 발생 및 궐련의 각초중량 및 흡인저항 등의 물리성, 궐련의 경도 그리고 각초에 대한 부풀성을 조사한 후 이의 결과를 담배 제조 품질 향상에 대한 자료로 활용함으로써 소비자들의 불만을 초래하는 궐련의 끝빠짐 발생을 감소시키는데 목적이 있다.

재료 및 방법

각초의 수분 함량에 따른 궐련의 끝빠짐 및 궐련의 물리성에 대한 영향을 살펴보기 위하여 현재 국내에서 시판되고 있는 초슬림형 A-담배, 타르 3 mg인 B 및 타르 6mg대인 C-담배 제품에 대한 각초를 Table 1에 나타낸 바와 같이 약 0.5% 수준씩 증가시켜 수분 함량별 각초 시료를 제조하였다. 각각의 수분 함량별로 제조된 각초 시료들은 Table 2에 따라 각각 각초중량 기준 및 EPD(Encapsulated pressure drop) 기준으로 궐련 시제품을 제조하였으며 제조된 궐련 시제품들은 시제품의 평균 각초중량 ±5mg, 평균 EPD±10Pa의 수준에서 선별하였다.

Table 1. The moisture contents of cut tobacco followed by cigarette brands

Moisture of Cigarette brands		
A	B	C
12.4 %	13.0 %	13.0 %
13.0 %	13.5 %	13.5 %
13.5 %	13.8 %	13.8 %
-	14.0 %	14.0 %

각초의 수분함량이 궐련의 끝빠짐에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 각 시제품들의 실제 수분함량은 오븐건조법(Brabender®, Brabender) 및 칼피셔법(765 Dosimat, Metrohm)을 사용하여 측정하였으며 궐련의 끝빠짐(End terster, Borgwaldt)과 경도(Densimeter DD 60 A, Borgwaldt) 및 각초의 부풀성(Densimeter DD 60 A, Borgwaldt)과 길이(JEL 200-T, J. ENGELSMANN AG) 등을 조사하였으며, 각각의 궐련 시제품들의 흡인저항과 공기희석율 등의 물리성들은 물리성 측정기(Sodimat, Sodim)를 사용하여 측정하였다.

Table 2. Cigarette making conditions of the cigarette brands followed by weight of cut tobaccos and encapsulated pressure drop(EPD) of cigarettes

	Cigarette brands		
	A	B	C
Weight of cut tobacco (mg/cig.)	380	590	650
EPD of cigarettes (mmH_2O)	263	166	131

결과 및 고찰

국,내외산 시판 담배 수분 분석

Table 3은 국산과 외산 각 12종 시판제품담배의 수분함량을 오븐건조법과 칼피셔법으로 분석하여 수분 평균값을 표시한 결과이다. 국산제품담배 평균 수분함량은 외산에 비해 평균수분 함량이 각각 0.6%(오븐건조법), 1.1%(칼피셔법) 낮아 국산 제품 담배의 수분함량이 외산 제품 담배에 비하여 낮은 수분 함량으로 담배가 제조, 관리되고 있음을 확인

Table 3. The average moisture contents of foreign and domestic brand cigarettes by oven-volatile and Karl-Fischer methods

Cigarettes	Methods	
	Oven-volatile* (%)	Karl-fisher (%)
Domestic	13.2	10.9
Foreign	13.8	12.9

하였다. 외산담배에 비하여 0.5~1.0% 정도 낮은 국산담배의 수분함량은 끝빠짐 발생 증가 및 끽미에 있어서도 건조감과 자극성의 증가 등으로 인해 소비자들의 불만을 증가시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있을 것으로 고찰된다.

수분함량별 각초 및 궐련의 물리성 조사

1) 수분함량에 따른 궐련의 끝빠짐

수분함량별로 제조된 제품 담배들에 대한 실제 수분함량 및 이에 따른 끝빠짐량 및 포갑내 각설의 발 생량을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 제품 담배의 수분함량이 증가함에 따라 모든 시료들의 끝빠짐 발생이 감소함을 알 수 있었으며 특히, A 및 C 제품에 있어서 각초수분함량이 약 1% 증가함에 따라 이들의 끝빠짐 발생량은 6.8mg/cm^2 (A-12.4%) 및 11.7mg/cm^2 (C-13.0%)에서 4.7mg/cm^2 (A-13.5%) 및 5.6mg/cm^2(C-14.0%)로 각각 31%와 52% 감소하였다.

이들 시료들에 대한 수분 함량과 끝빠짐 발생량의 상관계수를 구하여 정리한 결과를 Table 5.에 나타내었다. 각초중량 및 EPD를 각각 고정시킨 조건에서 수분함량 증가에 대한 끝빠짐 발생은 제품 담배 A와 C의 경우 높은 부의 상관관계를 가져 수분함량이 증가함에 따른 끝빠짐량이 감소함을 확인할 수 있었다. 반면 B 제품 담배에 있어서는 이들의 상관관계가 낮게 나타났는데 이는 B 제품 담배 자체의 끝빠짐량이 A 및 C의 시료들에 비하여 적기 때문으로 판단된다.

궐련 제조 조건에 따라 각각의 제품 담배에 대해 궐련의 각초중량 및 흡인저항을 고정하여 실험한 결과를 살펴보면 A 제품 담배를 제외한 B 및 C 제품 담배는 EPD를 고정하였을 때 기준시료 (A-12.4%, B-13.0% 및 C-13.0%)들에 대하여 수분함량이 1% 증가함에 따라 각초중량이 각각 23mg/cig. 및 10mg/cig이 증가하였고, 궐련의 각초중량을 고정하였을 때는 궐련의 수분함량이 증가함

Table 4. Loose end of cigarettes followed by moisture content and weight of the cut tobaccos and EPD of cigarettes

Cigarette brands	Moisture contents (%)	Weight of cut tobaccos (mg/cig.)	EPD (Pa)	Loose End of cigarettes (mg/cm^2)
	12.6*	***378***	***263***	***6.8***
	13.0	-	256	5.2
A	13.4	-	259	4.2
	12.9	379	-	4.9
	13.3	379	-	4.7
	13.4*	***589***	***162***	***5.3***
	13.7	-	159	5.6
	13.8	-	159	5.0
B	13.9	-	159	4.2
	13.4	598	-	5.1
	13.8	603	-	4.9
	13.9	612	-	3.1
	13.3*	***646***	***130***	***11.7***
	13.6	-	124	7.5
	13.8	-	127	7.3
C	13.9	-	127	6.2
	13.5	659	-	6.9
	13.9	655	-	5.7
	13.9	659	-	5.6

* : standard manufacturing condition of the brand

Table 5. Correlation coefficients of loose end with moisture contents of cigarettes

	A			B			C		
	Total	Weight fixed	EPD fixed	Total	Weight fixed	EPD fixed	Total	Weight fixed	EPD fixed
Loose end (mg/cm^2)	-0.93	-0.99	-0.90	-0.64	-0.59	-0.79	-0.85	-0.94	-0.88

에 따라 EPD는 약 3 Pa가 감소하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 각초중량을 고정하였을 때 수분증가에 따른 실제 각초량이 기준시료에 비하여 덜 사용되었음을 의미하며, 이에 따라 흡인저항도 감소되는 것으로 판단된다. 이와는 다르게 A 제품 담배가 B 및 C 제품담배의 경우에서처럼 각초 수분함량 변화에 따른 각초중량과 흡인저항의 변화가 나타나지 않은 것은 A 제품 담배의 원주가 17mm로서 B 및 C 제품 담배의 원주(24mm)보다 작고, 궐련의 길이가 30mm 정도 길어 수분에 따른 물리성 변화가 B 및 C 제품 담배보다 작은 것으로 판단된다.

이와 같이 제한된 조건에서 제조된 각각의 제품 담배에 대한 끝빠짐 발생을 조사한 결과에서는 수분함량에 따라 B와 C 제품 담배의 끝빠짐 발생은 EPD를 고정하고 제조한 담배가 각초중량을 고정하고 제조한 담배에 비해 작았다. 이는 각초 수분함량의 증가에 따라 감소되는 EPD 보정을 위해 궐련에 충진되는 각초의 중량 증가에 기인된 결과로 판단된다.

2) 수분 함량에 따른 권관부 각초크기

수분함량 변화에 따른 끝빠짐 발생요인을 알아보기 위하여 권상기를 통과한 시료의 담배가루 발생비율을 측정한 결과는 Table 6과 같다. Table 6에 나타난 바와 같이 끝빠짐 발생에 직접적으로 영향을 주는 담배가루(0.5mm 이하) 발생비율은 수분 함량이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났으며 특히, A 및 C 제품 담배의 경우 수분이 1% 정도 증가함에 따라 담배가루 발생량이 각각 53%, 85% 감소하는 것으로 나타나 Table 4에 나타난 끝빠짐 발생비율과 일치하는 것으로 나타났다.

또한, 기준 시료 대비 A 제품 담배의 경우, 수분 13.5%일 때, B 및 C 제품 담배의 경우, 수분함량이 14%일 때 단각 이상 비율이 증가하고, 세단각 이하의 비율은 현저히 감소하는 경향을 보였는데, 이는 각초 수분함량 증가에 따라 각초 부스러짐 발생이 작고, 궐련작업 시 각초를 공수를 하지 않고 수작업으로 각초를 궐련기에 투입한데 기인된 것으로 판단된다.

Table 6. The cut tobacco size distribution ratio from cigarette making machine followed by moisture contents of cut tobaccos

Cigarette brands	Moisture condition (%)	1.4mm over (%)	1.4~0.5mm (%)	0.5mm under (%)
A	12.4	53.5	44.7	1.8
	13.0	60.1	38.5	1.4
	13.5	65.9	33.1	0.8
B	13.0	72.4	27.1	0.5
	13.5	72.5	26.8	0.7
	13.8	69.3	29.8	0.9
	14.0	77.5	22.2	0.3
C	13.0	70.3	27.0	2.7
	13.5	70.1	28.9	1.0
	13.8	70.5	28.7	0.8
	14.0	78.3	21.3	0.4

3) 수분 함량에 따른 궐련의 경도 및 각초 부풀성

각각의 시료군의 수분함량에 따른 궐련경도 및 각초의 부풀성을 조사한 결과는 Table 7과 같다. 각각의 시료군들에 대해서 중량을 고정하였을 때 A 제품 담배의 경우를 제외한 B 및 C 제품 담배에서는 경도의 감소가 매우 적음을 확인 할 수 있었으나, A 제품 담배의 경우 수분 함량이 12.4%에서 13.5%로 1% 증가시 궐련경도는 5% 내외가 감소되어 담배의 외관적 품질에 나쁜 영향을 줄 것으로 예상된다. 이와는 다르게 EPD를 고정한 결과에서는 A 제품 담배를 제외한 B 및 C 제품 담배에서 경도의 감소현상이 나타나지 않았다. 이는 EPD를 고정하였을 때 B 및 C 제품 담배의 수분함량 증가에 따른 궐련의 각초중량이 증가함으로써 경도의 감소를 상쇄한 것으로 판단되며, 따라서 A 제품 담배의 경우 수분함량이 기준 시료에 비하여 증가할 때에는 궐련당 소요되는 각초중량이 증가해야 할 것으로 판단된다.

정 등(1991)은 담배 경도에 관한 연구(II)에서 경도와 상대습도, 온도 및 각초중량에 대한 관계를 설명하면서 담배의 경도에 영향을 주는 인자는 상대

Table 7. The cigarette hardness and filling power of cigarettes followed by moisture contents

	Moisture contents (%)	Weight of cut tobacco (mg/cig.)	EPD (mmH_2O)	Hardness of cigarettes (%)	Filling power of cut tobaccos (%)
A	12.6	380	263	59.1	5.6
	13.0	380	-	56.1	5.5
	13.4	380	-	56.2	5.4
	12.9	-	263	56.5	-
	13.3	-	263	55.6	-
B	13.4	590	166	67.9	5.7
	13.7	590	-	67.7	5.6
	13.8	590	-	67.7	5.6
	13.9	590	-	67.9	5.6
	13.4	-	166	69.8	-
	13.8	-	166	68.3	-
	13.9	-	166	68.8	-
C	13.3	650	131	66.8	5.7
	13.6	650	-	66.3	5.7
	13.8	650	-	67.5	5.6
	13.9	650	-	66.3	5.5
	13.5	-	131	68.0	-
	13.9	-	131	67.0	-
	13.9	-	131	67.5	-

습도 > 각초중량 > 온도 순으로 나타난다고 보고한 바 있고,진 등(1979)은 각초의 수분함량이 1% 변화할 때 각초의 부풀성은 3.2~7.0%, 제품의 중량은 5.7~7.6%의 변화한다고 보고하였다. 이들의 연구에 따르면 경도에 가장 큰 영향을 미치는 상대습도에 의한 각초의 수분함량 상승 및 제조 조건에서의 수분함량 증가가 각초의 부풀성 및 궐련의 경도를 감소시킨다는 것이며 Table 5.에 나타낸 결과는 그들의 연구 결과에서처럼 각초의 수분함량이 증가함에 따라 부풀성이 감소됨을 알 수 있다.

결 론

담배 각초의 수분함량 변화에 따른 궐련의 끝빠짐에 대한 각초 수분함량의 적정량을 도출하기 위하여 궐련의 끝빠짐 발생 및 궐련의 각초중량 및 흡인저항 등의 물리성, 궐련의 경도 그리고 각초에 대한 부풀성을 조사하여 실험을 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 국산제품담배 평균 수분함량은 외산에 비해 0.6%(오븐건조법) 및 1.1%(칼피셔법) 낮아 국산 제품 담배의 수분함량이 외산 제품 담배에 비하여 낮은 수분 함량으로 담배가 제조, 관리되고 있음을 확인하였다.

2. 본 실험의 대상이 된 제품 담배들은 이들의 각초가 함유하고 있는 수분함량이 증가함에 따라

모두 끝빠짐이 감소되었다. 특히, A 및 C 제품 담배에 있어서 각초수분함량이 약 1% 증가함에 따라 이들의 끝빠짐 발생량은 6.8mg/cm^2 (A-12.4%) 및 11.7mg/cm^2(C-13.0%)에서 4.7mg/cm^2(A-13.5%) 및 5.6mg/cm^2(C-14.0%)로 각각 31%와 52% 감소하였다.

3. 끝빠짐 발생에 직접적으로 영향을 주는 담배가루(0.5mm 이하) 발생비율은 수분 함량이 증가할수록 감소하는 것으로 나타났으며 특히, A 및 C 제품 담배의 경우 수분이 1% 정도 증가함에 따라 담배가루 발생량이 각각 53%, 85% 감소하는 것으로 나타나 끝빠짐 발생비율과 일치하는 것으로 나타났다.

4. 소비자들의 감성에 영향을 줄 수 있는 경도에 대한 실험 결과에서는 EPD를 고정하였을 때, A 제품 담배를 제외한 B 및 C 제품 담배에서는 경도의 감소현상이 나타나지 않았다. 이는 EPD를 고정하였을 때 B 및 C 제품 담배의 수분함량 증가에 따른 흡인저항 감소를 보상하기 위하여 궐련의 각초중량이 증가하게 되어 경도의 감소를 상쇄한 것으로 판단된다. 반면 A 제품 담배의 경우에서는 수분함량이 기준 시료에 비하여 증가할 때에는 궐련 당 소요되는 각초중량이 증가해야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

진학용, 김남원, 안기영, 이태호 (1979) 담배의 중량변화 요인에 관하여 (제2보). 한국연초학회지 1(2): 127-137.

정한주, 민영근, 김병구, 김기환 (1991) 담배 경도에 관한 연구(II) : 상대습도, 온도 및 진충량이 담배의 경도에 미치는 영향. 한국연초학회지 13(1): 13-18.