

## 팽화처리에 의한 Burley종의 물리화학적 특성변화

김병구\* · 김기환 · 임광수  
한국인삼연초연구원 상품개발부  
(1999년 12월 5일 접수)

### Changes in Physico-Chemical Properties of Burley Leaf Tobacco by Expansion Process.

Byeoung-Ku Kim\*, Ki-Hwan Kim, Kwang-Su Rhim  
Korea Ginseng and Tobacco Research Institute  
(Received December 5, 1999)

**ABSTRACT** : This study was carried out to compare the change physico-chemical properties in the 10 grades of Burley leaf tobacco expanded by CO<sub>2</sub>.

The filling capacity of AB3T was increased from 5.44cc/g to 9.52cc/g with the expansion rate 75.0% and that of CD3W was increased from 5.57cc/g to 10.16cc/g with the expansion rate 82.4%. But the rate of cut tobacco longer than 3.36 mm decreased from 77.2% to 49.9% and from 67.3% to 41.2% in grade B1T and C1W, respectively.

The contents of nicotine and total volatile base in the of expanded cut tobacco decreased 11.9% and 10.4% respectively. The contents of onganic acids, except oxalic and palmitic acid, essential oil, amino acids, nicotine, tar and ammonia contents in the cigarette smoke decreased by expansion procecs.

These results suggst that expanded tobacco was very useful to make less irritative cigarettes.

**Key words:** tobacco expansion, puffing, heat treat, burley tobacco, physco-chemical properties

애연가들의 기호추세에 알맞는 담배를 개발하는 기술은 담배제조공정의 주요한 부분이다. 원료 잎담배는 황색종과 버어리종 그리고 향kick미종으로 구분할 수 있다. 황색종의 특성은 조직이 치밀하고 흡습성이 강하며 향기와 단맛이 강한 경향을 나타낸다. 또한 다른 종류의 잎담배에 비하여 당의 함량이 높고 알칼로이드, 휘발성 유기산, 페놀 화합물의 함량은 버어리종과 오리엔트종의 중간수준으로 Tso(1972), Leffingwell 등(1976)의 연구

에서 확인된 바 있다. 한편 버어리종은 잎이 얇으며 물리성이 좋고 연소시 특유의 맛을 낸다. 이는 질소화합물들로 이루어진 휘발성 염기성분인 암모니아, 아민류 등의 함량이 높기 때문에 Phillips와 Bacot 등(1958)에 의하여 알려진 바 있다. 황색종과 버어리종의 물리화학적 특성이 각기 다르므로 팽화 후에도 다른 경향을 보이게 된다. 황색종의 팽화특성에 관하여 김 등(1995, 6)에 의해서 알려진 바 있으며 그 결과 황색종 엽분, 등급 별 각기

\*연락처자 : 305-345, 대전광역시 유성구 신성동 302, 한국인삼연초연구원

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

다른 팽화율이 나타남을 보였다. 팽화 공정중 팽화제의 포화와 그 포화된 가스를 순간적으로 빠른 난기류 속에서 열로 확산시켜 제거하는 처리과정을 거치게 됨으로 담배고유의 향기성분과 내용성분이 소실되는 것을 방지할 수는 없으며 반면 팽화 후 높은 부풀성의 증가로 분당 진총량목을 크게 줄일 수 있어 원가절감과 순한 담배 맛 발현의 이익을 얻을 수가 있다고 보고됐다 Charles 등(1983)과 Chang 등(1972). 그 동안 국내에서는 황색종 위주로만 팽화용 엽배합을 구성하여 팽화처리를 시행하였으므로 버어리종의 팽화특성에 관한 상세한 연구가 부족하였다. 본 연구에서는 버어리종을 팽화하여 부풀성, 팽화율, 각초크기 등의 물리성과 화학성, 연기성분을 조사하여 버어리종도 팽화처리 원료로 사용할 수 있는데 기초가 되는 여러 이화학적 특성을 구명하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 시 료

97년산 버어리종(Br.21) BIT(본엽 1등), B2T(본엽 2등), AB3T-1(본, 상엽 3등), AB4TR-1(본, 상엽 4등), AB5TR-1(본, 상엽 5등), C1W(중엽 1등), C2W(중엽 2등), CD3W-1(중, 하엽 3등), CD4TR-1(중, 하엽 4등), CD5TR-1(중, 하엽 5등) 10개 등급을 사용하였고, 각폭을 0.9mm로 절각하여 시료수분을 11~13.5%로 조화 각초의 물리성(부풀성, 각초크기, 부서짐 지수)시료로 사용하고 팽화전 함수분은 19~21% 각초를 사용하였다.

### 장치 및 방법

포화기(impregnator)는 high pressure vessel system(95U-00077, 미국 P.P.I사)을 사용하였고 팽화제인 CO<sub>2</sub>를 압력 35kg/cm<sup>2</sup>로 포화하여 실험하였다.

팽화부(sublimator)는 포화증기를 과열증기로 변환할 수 있는 18kw/h 전기가열기와 팽화제가 포화된 시료를 증발시켜 팽화작용이 일어나도록 steam과 공기가 혼합되어 난류를 발생하며 풍속 15m/sec로 흐르는 팽화관(sublimator)과 이어서 팽화 후 기체와 고체를 분리할 수 있는 분리기(cyclone

separator)를 연결 사용하였다.

부풀성측정(filling capacity)은 시료 함수분이 11~13.5% 내로 조화된 각초 5~10g을 densimeter(DD-60A, 독일 Heiner Borgwalt사)에 넣고 단면적 28.26cm<sup>2</sup>(직경 6 cm)에 3kg의 무게로 30초간(압축 압력 106 g/cm<sup>2</sup>) 압축한 후 시료통 속의 각초 높이를 "h"(cm)를 읽고 계산 후 수분을 보정 하였다.

각초크기(shred size)는 각초 50g을 sieve shaker(미국 Tyler사, model RX-24)에서 3.36mm, 1.41mm, 0.5mm 체를 사용하여 260rpm으로 20초 동안 진탕한 후 체의 크기별 4단계로 분리하여 남은 중량을 백분율로 계산하였다.

부서짐 지수(fineness index)는 각초 10g을 mixer(Osterizer사)에 넣어 8,000rpm에서 30초간 분쇄한 후 분쇄된 각초 10g을 sieve shaker(미국 Tyler사, model RX-24)에서 1.0mm, 0.5mm, 0.25mm체로 60초 동안 진탕한 후 체의 크기별 4단계로 분리하여 각각의 가중치를 4, 3, 2, 1을 주어 계산하였다.

엽중 내용성분 및 연기성분은 김 등(1991)의 담배성분 분석법에 준하여 분석하였다.

아미노산(Amino acid)은 Strydom 등(1993)에 의한 A.Q.C 법으로 분석하였다.

섬모생존시간 측정은 15개피 담배를 연소하여 20ml 생리식 염수가 담긴 gas washing bottle에 포집하였다. 담배의 연소 조건은 CORESTA 표준방법에 준하였고 기도조직 적출 및 섬모운동 관찰은 임 등(1998)이 실험한 방법을 따랐다.

## 결과 및 고찰

잎담배 팽화는 팽화작용을 일으키는 물질을 잎조직속에 포화시켜 높은 온도의 빠른 난기류속에서 포화된 팽화제를 단열팽창시켜 일어나는 물리적인 에너지를 이용하는 것이라 생각할 수 있다. 김 등(1995)의 연구에 의하면 황색종의 경우 팽화율을 결정하는 주 인자로서는 팽화제의 충분한 포화, 그리고 팽화관의 온도와 유체의 속도로 보고된 바 있다. 버어리종에서도 잎 조직의 물리적 특성상 팽화제가 조직 내부에 침투 포화되기 좋은 조건이 되며 팽화관 내에서도 잎담배 비중이 황색종에 비하여 높으므로 빠른 유체 속에서 충분히

Table 1. Filling capacity of Burley tobacco grades and their physical properties after expansion

Grade	Control		Expanded tobacco		True density (g/cc)	
	Filling capacity (cc/g)	Filling capacity (cc/g)	Expansion rate (%)	Expansion rate (%)	control	expansion
B1T	5.31	8.84	66.5		1.52	1.51
B2T	5.36	8.70	67.4		1.51	1.50
AB3T1	5.44	9.52	75.0		1.50	1.48
AB4TR1	5.58	10.14	81.7		1.49	1.48
AB5TR1	5.50	9.92	80.4		1.48	1.47
CIW	5.69	9.73	71.0		1.53	1.51
C2W	5.73	9.96	73.8		1.55	1.53
CD3W1	5.57	10.16	82.4		1.56	1.55
CD4TR1	5.69	10.51	84.7		1.57	1.56
CD5TR1	5.56	10.12	82.0		1.59	1.58

Expansion agent : CO<sub>2</sub>, impregnated pressure : 35kg/cm<sup>2</sup>  
 Holding times : 3minute, Hot gases velocity : 15m/sec

제공하면서 내부에 포화되어 있는 팽화제에 빠르게 열을 전달시켜 좋은 팽화 효과를 나타나게 된다.

버어리종은 세포막 물질과 질소화합물 함량이 높고 당 함량이 낮기 때문에 팽화 전의 부풀성이 다른 종류의 잎담배보다 좋다고 Walken 등(1968)

이 보고한 바 있다. 그러므로 황색종에 비하여 팽화 처리 후 부풀성이 높게 나타나야 충분한 팽화율을 얻을 수가 있다. 포 1에서와 같이 버어리종은 각 엽분 등급에서 균일하게 팽화가 잘 일어났다. 본엽 1등, 중엽 1등에서는 부풀성이 각각 8.84cc/g, 9.73cc/g으로 팽화율은 66.5%와 71.0%이

Table 2. Comparison of the expanded Burley tobacco with unexpanded size and fineness to cut tobacco grades (unit : %)

Grade	Shredded length(mm)								Fineness index	
	>3.36mm		3.36~>1.41mm		1.41~>0.5mm		0.5mm<		Control	Expan.
	Control	Expan.	Control	Expan.	Control	Expan.	Control	Expan.		
B1T	77.2	49.9	17.4	40.0	5.3	9.4	0.1	0.7	3.15	3.09
B2T	75.0	49.3	19.4	40.6	5.5	9.4	0.1	0.7	3.23	3.07
AB3T1	71.4	47.5	21.3	41.1	7.2	10.6	0.1	0.8	3.10	3.05
CIW	67.3	41.2	24.4	43.9	8.2	13.9	0.1	1.0	3.16	3.08
C2W	64.8	39.5	25.7	45.8	9.4	14.6	0.1	1.0	3.24	3.03
CD3W1	60.6	37.1	27.8	47.8	11.5	14.1	0.1	1.0	3.19	3.00

Expan. : expansion rate

Shredded length : volum ratios of each shredded length

있으며 중엽1등이 4.5% 더 높았다. 본엽 2등, 3등의 팽화율 보다 중엽 2등, 3등의 팽화율이 6.4%, 7.4% 높게 나타났으며 본엽 4등, 5등 보다 중엽 4등, 5등이 또한 각각 3.0%, 1.6% 높았다. 이러한 작업 위치간의 팽화율에 차이는 중, 하엽 보다는 상, 본엽이 에테르추출물 전알칼로이드 등의 유기물의 함량이 높아서 팽화 전 후에 이 내용성분들이 조직에 유연성과 신축성을 가져다주게 된다. 그러므로 부풀성 측정치가 상대적으로 낮게 나타나는 것으로 생각할 수 있으며 엽조직중 주로 체형이나 형태의 물리적 구조를 유지하는데 영향을 미치는 책상조직(palisade lalyer), 관다발(vascular bundle) 등의 구성체계와도 연관되는 것으로 보고된 바 있다 Cho 등(1993).

팽화후 잎담배 조직이 비후하게 확장되 부풀성을 증가시킬 수 있지만 단위 중량당 부피가 커지므로 상대적으로 밀도가 감소하여 세포나 조직의 강도가 크게 약화될 수 있다. 그러므로 처리후 각초가 여러 공정과정을 거치는 동안 절단이나 분쇄되는 경향이 커지게 되며 장각은 단각으로 단각은 각설로 그 비율이 크게 이동되게 된다. 표 2에서와 같이 본엽 1등, 2등, 3등의 장각율은 77.2%, 75.0%, 71.4%에서 팽화한 후 49.9%, 49.3%, 47.5%로 본엽 1등에서 보다 3등에서 2.4% 감소하였고, 또한 처리 전 중엽 1등, 2등, 3등에서의 장각율은 67.3%, 64.8%, 60.6%에서 팽화한 후 41.2% 39.5%, 37.1%로 각각 감소하였다. 이 같은 물리성을 결정하는 요인은 엽을 구성하고 있는 조직의 구조나 이화학적 특성에 영향받는 것으로 생각할 수 있다. 즉 수용성 유기물들의 함량이 높아 수분을 흡수하여 보유 함으로서 각초에 좋은 강인성을 가져오는 반면 팽화관 내에서 전분이나 단백질 등의 일부가 열과 접촉시 고형화 됨으로 외부의 마찰이나 충격

에 약하게 되어 쉽게 부서짐이 발생 한다는 Kwang 등(1993)의 보고에서도 밝혀진 바 있다. 본엽 보다는 중엽이 팽화 후 장각이 감소하였고 단각이 증가하였으며 동일 엽분에서는 본엽은 상위 엽으로, 중엽은 하위엽으로 향할 수록 그와 같은 결과와 일치하였다. 따라서 덜 부서지는 팽화공정을 유지하기 위해서는 팽화용 배합엽의 이화학적 특성 파악과 팽화 처리 공정의 철저한 품질관리로 이러한 현상을 최소화 시켜야 될 것으로 생각된다.

버어리종 잎담배의 팽화 후 일반내용 성분변화는 표 3과 같으며 김 등(1997)이 연구한 황색종 팽화의 일반성분 변화에서도 많은 내용성분들이 감소하는 결과를 보고한 바 있다. 팽화 후 nicotine은 3.79%에서 3.34%로 11.9% 감소한 반면 total nitrogen은 큰 변화가 없었으며 total volatile base는 1.27%에서 1.15%로 10.4% 감소하였다. Ether extract은 7.03%에서 팽화 후 6.41%로 11.7% 감소하였다. 한편 ash는 팽화 전후의 변화가 없었으며 chloride는 처리후 0.74%에서 0.61%로 17.6%가 감소하는 경향을 보였다. 이는 조직내에 포화되어 있던 팽화제가 처리시 고온, 고속의 혼합된 난기류 유체속에서 순간적으로 팽창하면서 물질의 이동을 유발하게 되며 이 과정에서 열에 민감히 반응하는 휘발성 성분 및 저비점 유기물질들이 빠르게 이탈되어 그 변화가 큰 것으로 Kwang 등(1993)의 보고에서도 밝혀진 바 있다.

유기산은 잎담배 내에서 염 또는 유리상태로 존재하며 담배연기의 흡연시 간접적인 영향을 미치는 것으로 Abdallah 등(1970)에 의하여 보고되었다. 비휘발성 카르복시산중 함량이 높은 것은 oxalic acid, citric acid, malic acid이었다. 이들이 연기성분에 미치는 영향과 관련하여 Tso와 Gori 등(1975)은 oxalic acid는 정 상관으로 citric acid는

Table 3. Changes of chemical components in expanded Burley tobacco (unit : %)

Treat	Nicotine	Total Nitrogen	Ether Extract	Ash	Chloride	T.V.B
Control	3.97	4.72	7.03	17.1	0.74	1.27
Expanded	3.34	4.67	6.21	17.3	0.61	1.15

Burley B2T : 97 year's

T.V.B : total volatile base

부 상관으로 제품킬런 내에서 연소시 열분해 유형에 영향을 주는 것으로 알려졌다. Kallianos (1976)은 malonic acid는 담배 맛에 역의 상관성으로 설명한 바 있다. 한편 linoleic 및 linolenic acid는 각 미에 전반적으로 조화미를 향상시키는 것으로 장 등(1992)에 의하여 보고된 바도 있다.

Table 4. Comparison of organic acids components in expanded and unexpanded Burley tobacco (unit : mg/g)

Organic acid	Control	Expanded
Oxalic acid	29.61	31.38
Malonic acid	2.95	1.86
Succinic acid	0.73	0.80
Citric acid	64.99	57.09
Malic acid	67.02	50.51
Palmitic acid	1.14	1.23
Stearic acid	0.21	0.22
Oleic acid	0.28	0.34
Linoleic acid	0.77	0.77
Linolenic acid	2.66	2.85

Burley B2T : 97 year's

표 4의 버어리종에 포함되어 있는 비휘발성 유기산 및 지방산중 팽화 처리 후 oxalic, palmitic, linolenic acid는 약간 상승하였으며 malonic, citric, malic acid는 소폭 감소하였다. 이는 팽화시 고압, 고온, 고열 처리과정을 거치는 동안 유기산에 영향을 주는 물질들의 분해와 합성과정이 진행되는 조건이 조성됨으로 생기는 현상으로 생각할 수가 있을 것이다.

정유성분중 잎담배 향각미에 크게 영향을 미치는 성분으로는 solanone, damascenone, damascone 등을 들 수 있으며 이들은 팽화처리에 의해 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 김 등(1995)의 연구에서도 보고된 바와 같이 팽화처리 과정중에 높은 고온, 열과의 접촉에 의한 물질이동 및 휘산에 따른 유효향기성분의 소실이 나타나는 것으로 생각할 수 있다. 표 5에서 furfural 류는 당 화합물들의 열분해에 의해서 생성되는 것으로 보고되었

으며, 팽화 과정을 거친 후에는 크게 증가하였고 caramel 향의 특성을 가지는 것으로 밝혀졌다 (Leffingwell 등, 1988).

Neophytadiene, phenylacetaldehyde를 제외한 대부분의 성분들은 팽화처리로 감소하는 경향을 보였다. Neophytadiene은 잎담배 건조 또는 숙성과정에서 chlorophyll의 분해에 의하여 생성되는 것으로

Table 5. Comparison of the essential oils composition in expanded and unexpanded Burley tobacco (area of peak : ISTD=100)

Compound name	Control	Expanded
Furfural	0.15	2.73
r-Butyrolacton	0.09	0.43
Benzaldehyde	2.08	1.53
5-Me-2-furfural	1.72	0.59
Benzyl alcohol	1.94	1.09
Phenylacetaldehyde	11.5	18.09
Linalool oxide	0.13	0.06
Octanol	0.07	0.05
Linalool	0.18	0.19
2-Phenethyl alcohol	3.58	3.18
$\alpha$ -Terpineol	0.04	0.13
Solanone	19.40	14.22
Damascenone	7.44	5.77
Damascone	12.78	10.06
$\beta$ -Ionone	2.63	1.41
Dihydroactinidiolide	2.47	3.78
Megastigmatrienone isomer	44.17	35.31
Neophytadiene	398.91	418.39
n-Tetracosane	0.50	0.23
n-Pentacosane	2.84	1.09
n-Hexacosane	0.79	0.32
n-Heptacosane	11.35	4.70
n-Octacosane	0.91	0.55
n-Triacontane	1.06	0.54

Burley B2T : 97 year's

Condition : SPB-5 fused silica capillary column (30cm×0.32mm ID)

Column Temperature. :

40°C(10min)----->250°C(60min)  
2°C/min

Detector : FID

Leffingwell (1976)이 보고한 바 있다.

질소화합물중 단백질은 버어리종에 많이 포함되어 있으며 대체로 담배 맛에 부정적 효과를 주는 것으로 알려졌다. 단백질 함량이 높은 잎담배는 특 쓰는 듯한 맛(biting taste)과 연소성을 나쁘게 하는 것으로 Sastry 등(1969)에 의하여 보고되기도 하였다. 따라서 질소화합물의 함량이 감소하면 더 완화된 담배 맛을 발현하게 제조할 수는 있겠으나 맛이 다소 부족한 느낌도 가져올 수가 있다. 즉 단백질은 연소시에 불유쾌한 냄새를 주지만 어느 종류에 따라서 담배 맛을 풍부하게 하고 강도를 높이는데 중요하게 기여하는 성분으로써 껍미에 정 상관 효과를 줄 수 있다 Ahmad(1977), Abdallah (1970)고 보고하였다. 표 6결과에서 aspartic acid, asparagine+serine, proline의 함량은 증가하였고 그 외의 대부분의 성분들은 감소하는 경향을 보였다. 팽화 처리 후 proline은 4.368 mg/g에서 5.501mg/g으로 증가하였는데 Leffingwell(1976)에 의하면 아미노산들 중 proline은 품질이 좋은 잎담배에 많이 포함되어 있는 성분으로써 품질과 정의 상관을 가지는 것으로 보고됐다.

팽화 전후의 제조담배의 물리화학적 품질비교 평가는 여러 기준이 있을 수 있지만 동일 정도 하에 개피 당 상호 비교는 일반적인 평가방법이라 말할 수 있을 것이다. 표 7은 버어리종의 팽화 전후의 켈런의 연기성분을 분석한 결과로서 동일 정도 내에서의 전충량목은 740mg에서 340mg으로 54%이상 감소되었다. 팽화 후의 흡인저항(pressure drop)은 133mmH<sub>2</sub>O에서 163mmH<sub>2</sub>O으로 22.6% 증가하였다. 이는 팽화 된 각초가 엽육질이 비후하게 팽창되어 체적이 증가함으로 켈런의 column내에 충전될 때 섬유상 각초와 각초 사이의 공극을 막음

으로써 공기흐름의 통로를 차단하여 저항이 커지는 것이라 할 수 있으며 또한 팽화 후 장각울이 크게 감소하여 단각이나 각설이 증가하여 그런 경향을 더욱 증가시킨다고 볼 수 있을 것이다.

Table 6. Comparison of amino acids in expanded and unexpanded Burley tobacco (unit : mg/g)

Amino acid	Control	Expanded
Aspartic acid	3.094	4.272
Asparagine+Serine	10.438	12.628
Glutamic acid	1.468	0.464
Glycine	0.530	0.141
Histidine+Glutamine	0.912	0.526
Arginine	0.282	0.448
Threonine	0.554	0.208
Alanine	1.088	1.042
Proline	4.368	5.501
$\alpha$ -Aminobutyric acid	0.290	0.064
Tyrosine	0.922	0.408
Valine	0.602	0.232
Lysine	0.728	0.298
Isoleucine	0.470	0.011
Leucine	0.586	0.010
Phenylalanine	1.162	0.898

Burley B2T : 97 year's  
 Accq Tag method column : Novapak TM C<sub>18</sub> 4 $\mu$ m  
 Reagent Kit : Waters 052880 Kit Instrument :  
 HPLC(Hewlett Packard 1050)

Nicotine은 팽화전 3.58mg에서 팽화후 1.06mg으로 크게 감소하였고 tar과 CO<sub>2</sub>도 감소하였다. 연기중에 포함되어 껍연시 심한 자극성과 불쾌한 맛을 주는 Ammonia gas는 20.0 $\mu$ g/cig.에서 15.0 $\mu$ g/cig.으로 감소하였다.

Table 7. Comparison of expanded tobacco and unexpanded on the physical properties and smoking deliveries of Burley to a cigarette

Treat	Weight/net (mg)	Hardness (mm)	Pressure drop(mmH <sub>2</sub> O)	Smoke Components(mg/cig)				NH <sub>3</sub> ( $\mu$ g/cig)	Puff (No)
				Nicotine	CO	Tar	CO <sub>2</sub>		
Control	740	2.45	133	3.58	19.97	19.41	57.17	20.0	9.6
Expanded	340	2.44	163	1.06	14.64	12.45	29.23	15.0	6.0

Burley B2T : 97 year's

Materials : cigarette paper(40C.U), filter plug (mono-acetate)

Table 8. Effect of expansion of Burley cigarettes on ciliostasis of rat trachea

Treat	Cigarette Weight/net (mg)	Ciliostasis time (sec)
Control	740	240 ± 40
Expanded	340	592 ± 83**

\*\* significantly different from blank (P<0.0001)

잎담배의 품종과 엽분등급, 제품담배 첨가제의 종류 등이 기도의 섬모 생존시간에 큰 영향을 주는 것으로 이 등(1998), Luker 등(1993)이 보고한 바 있다. 버어리종의 잎담배는 질소화합물 함량이 많은 관계로 섬모독성과 깊은 관계를 가질 수가 있다. 표 9의 결과 팽화 후 섬모독성 생존시간이 242초에서 593초로 144.6% 연장됐으며 이는 팽화 처리후 질소화합물의 함량이 처리 전 보다 크게 감소하여 연소시에 HCN, NH<sub>3</sub> 등의 섬모에 강한 자극을 주는 gases상 성분들의 생성이 감소 하였기 때문으로 추정할 수 있으며 이와 유사한 결과를 이 등(1998), Ehmke와 Neurath(1964)에 의해서도 보고된 바 있다. 여러 공정중 팽화 처리는 버어리엽에서 존재하기 쉬운 자극 및 이취미를 실제의 공정에 직접 적용하여 제거 가능한 방법이라 생각할 수 있을 것이다.

### 결 론

버어리종의 잎담배를 팽화 처리하여 물리화학적 특성을 조사하였다. 상, 본엽의 팽화율 74.2% 보다 중, 하위 엽의 팽화율이 78.8%로 4.6% 더 높았으며, 동일 엽분에서는 하위 등급으로 갈수록 부풀성과 팽화율이 더 높았다. 각초의 크기는 장각울이 중, 하위엽 39.2% 보다 상, 본엽이 48.9%로 9.7% 높았고 동일 엽분에서는 상위 등급으로 갈수록 장각울과 부서짐 지수가 좋아졌다.

본엽 2등의 nicotine 성분은 팽화 처리 후 11.9% 감소하였고 total volatile base도 10.4% 감소하였다. 비휘발성 유기산 및 지방산은 oxalic acid와 palmitic acid를 제외하고는 대체로 감소하는 경향을 나타냈다. 정유성분은 furfural, phenylaceta-

ldehyde, neophytadiene을 제외하고는 감소했으며 아미노산은 aspartic, serine, proline에서 다소 증가했고 기타 성분은 감소하였다. 킬린 제조시 본당 중량은 54% 감소효과가 있었고 흡인 저항은 22.6% 상승했으며 연중 tar, nicotine은 큰 폭으로 감소하였다. 팽화 처리로 버어리엽의 부풀성을 크게 증진할 수 있으며, 섬모독성도 현저히 향상됐다. 따라서 자극취가 강한 버어리종을 팽화 처리를 통하여 품질을 개선할 수 있을 것이며 향후 버어리종을 팽화하여 혼합 사용한다면 순하고 조화미 있는 제품담배 개발에 크게 기여할 것으로 예상된다.

### 참 고 문 헌

김병구, 김기환, 정한주, 유광근, 이태호(1995) 고온 증기를 이용한 잎담배의 팽화연구. 한국연초학회지 17 : 68-78.

김병구, 김기환, 정한주, 이경구, 이태호(1996) 잎담배의 팽화방법에 따른 팽화율 및 내용성분 특성. 한국연초학회지 18 : 76-84.

김병구, 정한주(1997) 질소기체를 이용한 잎담배 팽화특성. 한국연초학회지 19 : 70-75.

김찬호, 나효환, 박영수, 한상빈, 이문수, 이운철 (1991) 담배 성분 분석법(한국인삼연초연구소) 19-311.

박태무, 이운환, 안동명, 김상범, 이경구, 양영일 (1995) 담배연구보고서(경작분야 : 재배편 : 41~67).

박태무, 이운환, 안동명, 김상범, 이경구(1996) 담배 연구보고서(제조분야 : 686).

임홍빈, 강영국, 문자영, 손형옥, 이영구, 이동욱 (1998) 흰쥐 기도의 섬모를 이용한 담배의 품질평가 연구. 한국연초학회지 20 : 218-224.

장기운, 박태무, 나효환, 이경구, 이운철, 복진영, 백순옥, 장기철, 안동명(1994) 국내의 황색종 및 오리엔트엽 향기성분 비교연구. 한국인삼연초연구원, 특정연구개발사업 연구보고서, p. 46-62.

Abdallah, F.(1970) Can tobacco quality be measured ?, Lockwood publishing Co., Inc., New York, N. Y.

- Ahmad, M.(1977) Quality of Flue-cured tobacco in relation to agronomy. Pak. Tob., 1 : 35~36.
- Chang, C. S. and W. H. Johnson(1972) High temperature convection drying of tobacco during curing II effect of air temperature and velocity on heat and mass transfer coefficients. Tob. Sci. 16 : 61-65.
- Charles, H. and H. Chester(1983) Method for expanding tobacco with steam at high temperature and velocity. G. B. 2,111,820.
- Cho, K. H., Clarke T. J. and J. M. Dobbs(1993) Process for impregnation expansion of tobacco. U.S. Patent 5,251,649.
- Donnelly, G. M., Mckean, H. E., Heird, C. S., Green, J. and K. Lexington(1974) Ciliostasis as a bioassay : sources of variation and their control. Arch. Environ. health 28, 350-355.
- Ehmke, H. and G. Neurath(1964) Influence of moisture content of cigarettes on the composition of smoke. II. Beitrage zur Tabakforschung. 2, 205-208.
- Kallianos, A. G.(1976) Phenolics and acids in leaf and their relationship to smoking quality and aroma, Rec. Adv. Sci. 2 : 61~79.
- Kwang, H. C., Clarke T. J., and J. M. Dobbs (1993) Process for impregnation expansion of tobacco. U.S Patent 5,251,649.
- Leffingwell, J. C., Young H. J., and E. Bernsek (1972) Tobacco Flavoring for Smoking Products. A Monograph Published by R. J. Reynolds Tob. Co., Winston-Salem.
- Leffingwell, J. C.(1976) Nitrogen components of leaf and their relationship to smoking quality and aroma. Rec. Adv. Tob. Sci., 2 : 1~31.
- Leffingwell, J. C. and D. Leffingwell(1988) Chemical and sensory aspects of tobacco flavors. Rec. Adv. Tob. Sci., 14 : 169~218.
- Luker, K. E., Collier, J. L., Kolodziej, E. W., Marshall, G. R. and W. E. Goldman (1993) Bordetella pertussis tracheal cytotoxin and other muramyl peptides: distinct structure activity relationships for respiratory epithelial cytopathology. Proc. Natl. Acad. Sci. 90(6), 2365-2369.
- Phillips, M. and A. M. Bacot(1958) Chemical composition of representative grades of the 1951 and 1952 crops of Burley tobacco. U.S.D.A Tech. Bull., 1186(94).
- Sastry, A. S., Gopalachari N. C., and K. S. N. Murty(1969) Further studies on some chemical quality induce with reference to grades and leaf position on stalk, Indian J. appl. Chem., 32(1) : 43~51.
- Strydom, D. J. and S. A. Cohen(1993) " Sensitive Analysis of Cystine/Cysteine using 6-Aminoquinolyl-N-Hydroxysuccinimidyl Carbamate (AQC) Derivatives," in press in Techniques in Protein Chemistry IV (R. H. Angeletti, ed.) Academic Press, San Diego, CA.
- Tso, T. C.(1972) Physiology and Biochemistry of Tobacco Plants, Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc., Stroudsburg, Pa.
- Tso, T. C. and G. B. Gori(1975) Leaf quality and usability : Theoretical model I, Beitr. Tabakforsch., 8(4) : 167~173.
- Walker, E. K.(1968) Correlations among physical characteristics and between physical and chemical characteristics in cured leaves of flue-cured tobacco harvested at different stage of maturity. Tob. Sci., 12 : 86~90.