

## 속성발효가 버어리종 잎담배의 화학성분과 짝미에 미치는 영향

정기택\* · 안대진 · 이종률 · 배성국  
KT&G 중앙연구원  
(2002년 5월 18일 접수)

### Effect of Forced Fermentation on Chemical and Sensory Properties in Burley Leaf Tobacco

Kee-Taeg Jeong\*, Dae-Jin Ahn, Joung-Ryoul Lee and Seong-Kook Bae  
KT&G Central Research Institute  
(Received May 18, 2002)

**ABSTRACT** : This study was carried out to evaluate the effect of forced fermentation on chemical and sensory properties in burley leaf tobacco. Three process steps of burley leaf tobacco (green and redried leaves produced in 2000, and aged leaves in 1998) and four grades (B1T, B2T, C1W and C2W) of leaf for every step were used in this study. The leaves were moistened by 22% moisture content, packed under 200kg/m<sup>3</sup> condition and stored in chamber controlled 60°C and 90% R.H. for 7 days. Nicotine contents in three steps of burley leaf tobacco were significantly decreased by forced fermentation. Except for aged leaf, pH values of green and redried leaves were significantly lowered. Nicotine, tar and CO contents of cigarette smoke showed little difference between cigarettes containing 23%, 26% and 29% of fermented burley leaf and controlled cigarette (containing 19% of aged burley leaf). The cigarette containing 26% of the redried and fermented leaf was significantly better taste and less irritation than controlled cigarette. The results suggest that the forced fermentation may be useful to increase the rate of burley tobacco in leaf blending and to shorten the period of storage for aging.

**Key words** : Forced fermentation, Chemical and sensory properties

정상적으로 생산된 버어리종 잎담배는 자연숙성 (완만한 발효)에 의하여 aroma와 flavor가 증진되어 제조담배 원료로 사용되고 있다. 그러나 우리나라의 버어리종 잎담배는 과비에 의하여 엽중에 많은 질소화합물을 함유(임해건 등, 1991)하거나 급건(김영희 등, 1998) 등으로 자극성이 많은 잎담

배가 일부 생산되고 있다. 버어리종에서 급건엽의 자극성은 엽중 단백질과 같은 고분자화합물이 정상적으로 분해되지 않거나(김상범 등, 1995) 자극성 원인물질의 함량이 상대적으로 높기 때문이다 (Weber 등, 1976. Lee 등, 1993). 버어리종의 짝미를 결정하는 중요한 화학성분은 알카로이드이고,

---

\*연락처 : 305-345 대전광역시 유성구 신성동 302 번지, KT&G 중앙연구원

\*Corresponding author : KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-Dong, Yusong-Gu, Daejeon 305-345, Korea

암모니아와 아민류가 주성분인 휘발성 염기가 목 자극에 관여한다(박태무, 1997a). 발효는 자연조건에서 실시하는 자연발효와 인위적으로 조절된 온도와 습도의 조건에서 실시하는 숙성(강제)발효로 구분된다. 잎담배의 발효중 니코틴의 감소는 저장 온도와 엽중수분함량에 따라 달라진다(Albo와 Chouteau ; 1976). 또한 발효중 잎담배 속의 암모니아와 니코틴 등의 염기성분이 공기중에 휘산되므로 pH가 낮아진다(三宅嘉之 등, 1978). 발효에 의하여 단백태질소, 전알카로이드 및 암모니아태 질소가 감소되고 nicotine oxide 함량이 증가되어 담배 연기의 aroma와 taste가 부드러워진다(Miyake 등, 1981). 버어리종 잎담배의 자극성을 개선하고자 하는 연구는 팽화(김병구 등, 1999), 토스트, 원적외선(김기환 등, 1999),  $\gamma$ -선, 고주파, 활성탄(이동욱 등, 1999), 첨가물(김근수 등, 1998) 및 퇴적발효(정기택 등, 2001) 등 다방면으로 검토되었다. 우리나라에서 강제발효의 연구는 황색종과 버어리종에서 숙성기간을 단축시키고자 가공, 포장된 잎담배(수분 12~13%)의 저장 온도와 습도(40℃, 75%)의 영향을 검토(박태무 등, 1997b)하였으나 처리전 잎담배 수분함량은 검토되지 않았다. 따라서 본 연구는 버어리종 잎담배의 자극성을 낮추고 제조담배에 배합률을 높이며 숙성기간을 단축시키고자 발효시 엽중 수분함량과 발효 처리실의 온습도가 엽중 화학성분 및 담배연기의 짝미에 미치는 영향을 검토하였다.

## 재료 및 방법

본 연구에 사용한 버어리종 잎담배는 가공 단계에 따라 2000년산 미가공엽과 가공직후엽 및 1998년산 숙성엽으로 구분하였고 3단계별 본엽과 중엽 1, 2등을 시료로 사용하였다. 숙성발효 처리전에 시료의 엽중 수분을 22%로 조절한 다음, 200 kg/m<sup>2</sup>의 압력으로 작포하여 60℃, 90% R.H.로 조절된 항온항습실에 7일간 저장하였다. 내용성분중 니코틴과 pH의 분석은 담배성분 분석법(김찬호 등, 1991)에 따랐다. 시제담배는 무처리 잎담배와 발효 잎담배의 B1T, B2T, C1W, C2W를 토스트1안의 배합비(4개등급이 90%에 해당)에 따라 토스트

한 후, 현행 담배(THIS기준 : 버어리 숙성엽 19% 배합)와 현행담배의 버어리 숙성엽 19% 대신 발효엽 23, 26 및 29%를 각각 대체하여 제조하였다. 담배 연기의 화학성 분석과 짝미의 평가(2점비교법)는 KT&G 중앙연구원의 조사방법에 따랐다.

## 결과 및 고찰

3단계엽의 등급별 발효처리엽과 무처리엽의 니코틴과 pH의 비교는 표1과 같다. 3단계의 잎담배에서 발효에 의하여 니코틴 함량이 무처리엽 100에 비하여 4개등급에서 모두 감소되었고 4개등급의 평균에서 미가공엽은 80.0%, 가공직후엽은 88.4% 및 숙성엽은 89.6%로 각각 감소하였다. 이와 같은 결과는 잎담배의 알카로이드는 발효전에 비하여 감소된다는 보고(이상하 등, 1987. : Tso, 1990. : 三宅嘉之 등, 1978))와 일치하였다. 발효시 저장실의 온도와 엽중수분에 따른 니코틴의 손실 기작(Albo와 Chouteau ; 1976)을 보면, 낮은 온도(20℃)에서는 분해만 일어나고 30℃에서는 휘산이 감지되며 높은 온도(40℃)에서는 휘산이 왕성하고, 엽중 수분함량이 30~40%인 조건에서는 유기산의 산화에 의하여 알카로이드가 bound salt에서 free form으로 변화되기 때문이다. 따라서 본 연구에서 니코틴 함량의 감소는 수분(22%)의 영향보다는 온도(60℃)의 영향이 더 크게 작용하였을 것으로 판단된다.

발효엽의 pH가 무처리엽에 비하여 4개등급에서 모두 낮아졌고 평균치는 무처리엽 100에 비하여 미가공엽 94.4%와 가공직후엽 96.6%로 낮아져 유의성이 인정되었으나, 숙성엽은 97.6%로 낮아졌으나 유의성은 인정되지 않았다. 이와 같은 결과는 숙성발효에 의하여 잎담배 속의 암모니아, 니코틴 등의 많은 염기성분이 공기중으로 휘산되기 때문에 pH가 감소되었다는 보고(三宅嘉之 등, 1978)와 같았다.

발효엽 첨가가 담배연기의 화학성분에 미치는 영향은 표2와 같다. 3단계의 발효엽을 각각 23, 26, 29%첨가한 담배연기의 니코틴, 타르 및 CO 함량이 현행담배에 비하여 증가되지 않고 비슷하였다. 이와 같은 결과는 담배엽조에 발효되지 않

숙성발효가 버어리종 잎담배의 화학성분과 껍미에 미치는 영향

Table 1. Comparison of nicotine content and pH between controlled and fermented burley leaf tobaccos.

Process step of leaf	Grade	Treatment	Nicotine		pH		
			Content(%)	Index	Value	Index	
Green leaf	B2T	Controlled <sup>1)</sup>	4.99	100.0	5.55	100.0	
		Fermented <sup>2)</sup>	4.07	81.6	5.24	94.4	
	B1T	Controlled	2.61	100.0	5.84	100.0	
		Fermented	2.13	81.6	5.51	94.3	
	C1W	Controlled	2.79	100.0	6.10	100.0	
		Fermented	2.14	76.7	5.79	94.9	
	C2W	Controlled	3.01	100.0	5.90	100.0	
		Fermented	2.36	78.4	5.55	94.1	
	Mean	Controlled	3.35	100.0	5.85	100.0	
		Fermented	2.68**	80.0	5.52**	94.4	
	Redried leaf	B2T	Controlled	3.38	100.0	5.47	100.0
			Fermented	3.09	91.4	5.33	97.4
		B1T	Controlled	3.65	100.0	5.52	100.0
			Fermented	3.18	87.1	5.37	97.3
C1W		Controlled	2.47	100.0	5.80	100.0	
		Fermented	2.10	85.0	5.64	97.2	
C2W		Controlled	1.55	100.0	5.62	100.0	
		Fermented	1.38	89.0	5.28	94.0	
Mean		Controlled	2.76	100.0	5.60	100.0	
		Fermented	2.44*	88.4	5.41*	96.6	
Aged leaf		B2T	Controlled	4.36	100.0	5.31	100.0
			Fermented	3.96	90.8	5.25	98.9
		B1T	Controlled	5.28	100.0	5.28	100.0
			Fermented	4.72	89.4	5.22	98.9
	C1W	Controlled	2.34	100.0	5.84	100.0	
		Fermented	2.09	89.3	5.57	95.4	
	C2W	Controlled	2.20	100.0	5.64	100.0	
		Fermented	1.96	89.1	5.53	98.0	
	Mean	Controlled	3.55	100.0	5.52	100.0	
		Fermented	3.18*	89.6	5.39 NS	97.6	

<sup>1)</sup> : Not fermented.

<sup>2)</sup> : The leaves were moistened by 22% moisture content, packed under 200kg/m<sup>2</sup> condition and stored in chamber controlled 60℃ and 90% R.H. for 7 days.

\*, \*\* : Significant differences at 5% and 1% levels of probability by t-test between controlled and fermented leaves.

은 버어리엽의 첨가는 담배 연기의 성분 함량이 증가될 것으로 예측되나 니코틴함량이 11.4%~20.0% 감소된 발효엽을 4~10% 증량하였기 때문

에 이들이 증가되지 않은 것으로 생각된다.

단계별 발효엽의 증량 가능성을 조사하기 위하여 발효엽 23~29%첨가 담배중에서 껍미가 가장

Table 2. Effect of the fermented burley leaf on chemical properties of cigarette smoke.

Process step of leaf	Treatment	BTC(%) <sup>1)</sup>	Nicotine	Tar	CO
			(mg/cig.)		
Green leaf	Controlled	19	1.19	13.64	13.89
	Fermented	23	1.09	13.37	13.33
	Fermented	26	1.14	13.65	13.36
	Fermented	29	1.07	13.23	13.12
Redried leaf	Controlled	19	1.15	14.05	13.15
	Fermented	23	1.14	14.02	13.00
	Fermented	26	1.04	13.56	13.09
	Fermented	29	1.12	13.98	12.98
Aged leaf	Controlled	19	1.12	13.69	13.09
	Fermented	23	1.19	13.77	12.71
	Fermented	26	1.20	13.33	12.41
	Fermented	29	1.23	13.72	12.71

<sup>1)</sup> : Blending rate of toasted burley leaf in cigarette.

Table 3. Comparison of sensory properties of cigarette smoke between cigarettes containing 26% of fermented burley leaf and controlled cigarette.

Process step of leaf	Treatment	BTC(%) <sup>1)</sup>	Irritation <sup>2)</sup>	Taste <sup>3)</sup>	Preference <sup>4)</sup>
Green leaf	Controlled	19	2.31	1.92	1.29
	Fermented	26	1.92	2.15	1.71
	t-test		NS	NS	NS
Redried leaf	Controlled	19	2.31	1.77	1.31
	Fermented	26	1.92	2.08	1.69
	t-test		*	*	NS
Aged leaf	Controlled	19	2.15	1.92	1.57
	Fermented	26	2.00	2.15	1.43
	t-test		NS	NS	NS

<sup>1)</sup> : Blending rate of toasted burley leaf in cigarette.

<sup>2)</sup> : Irritation was estimated by 3 for strong, 2 for medium and 1 for weak.

<sup>3)</sup> : Taste was estimated by 3 for good, 2 for medium and 1 for bad.

<sup>4)</sup> : Preference was estimated by 2 for the first and 1 for the second.

좋은 첨가량을 조사한 결과 모두 26%가 선발되었다. 단계별 선발된 26%첨가 담배와 현행담배와의 킁미를 비교한 결과는 표3과 같다. 숙성엽 선호도를 제외하고 3단계의 발효엽 26%첨가 담배가 현행담배보다 자극성이 약하였고 담배맛과 선호도가 좋은 경향이였으나 가공직후 발효엽에서만 유의성이 인정되었다. 이와 같은 결과는 강제발효처리로 탄백태질소, 전알카로이드 및 암모니아태 질소가 감소하고 nicotine oxide 함량이 증가되어 담배 연기의 aroma와 taste가 부드럽게 되는 것(Miyake 등 ; 1981)과 발효하는 동안 sugar moiety가 microbial glycosidase의 활성으로 쪼개져 이들이 강하고 중요한 flavour compounds를 형성(De Heij와 Renes ; 1990)하기 때문이다.

이상의 결과에서 버어리종의 숙성발효(엽수분 22%로 온도 60℃, 상대습도 90%에서 7일간)로 엽중 니코틴함량과 pH가 감소되었다. 현행담배에 사용하는 2년 숙성엽 19%대신 가공 직후 숙성 발효엽을 26%첨가한 담배의 자극성이 약하였고 담배맛이 좋았다. 따라서 버어리엽의 숙성발효 방법을 활용한다면 현행 숙성기간을 단축함과 동시에 버어리엽의 배합률 증가에 기여할 것으로 생각된다.

## 결 론

본 연구는 숙성발효가 버어리종 잎담배의 화학성분과 킁미에 미치는 영향을 조사하기 위하여 실시하였다. 본 실험에 사용한 버어리종 잎담배는 가공 3 단계(미가공엽과 가공직후엽; '00년산, 및 숙성엽; '98년산)별로 4개 등급(B1T, B2T, C1W, C2W)이었다. 잎담배의 수분을 22%로 조절하고 200kg/m<sup>2</sup>의 압력으로 작포(포당 45kg)하여 60℃, 90% R.H.로 조절된 항온항습실에 7일간 저장하였다. 3단계별 발효엽의 니코틴 함량이 무처리엽에 비하여 유의하게 감소되었다. pH는 숙성엽을 제외한 2 단계의 발효엽에서 무처리엽에 비하여 유의하게 낮아졌다. 3단계의 발효엽을 23, 26% 및 29% 첨가한 담배연기의 니코틴, 타르 및 CO 함량이 현행 담배(버어리 숙성엽 19% 배합)와 대등하였다. 가공직후 발효엽 26% 첨가 담배가 현행담배에 비하여 유의하게 자극성은 약하고 담배맛은

좋았다. 따라서 버어리엽의 숙성발효 방법을 활용한다면 현행 숙성기간을 단축함과 동시에 버어리엽의 배합률 증가에 기여할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Albo, J. P. and J. Chouteau (1976) In vitro study of the processes responsible for the loss of nicotine during fermentation of moist tobacco, CORESTA, Congr. Tokyo, p 131, abstr. G 003
- De Heij, H. T. and H. Renes (1990) The influence of fermentation on flavour generation during tobacco aging, a case study, 44<sup>th</sup> Tob. Chem. Res. Conf. 1990, p 42, abstr. 59
- 정기택, 안대진, 김미주, 이종철, 이운환 (2001) 버어리종 잎담배의 퇴적발효가 화학성분, 색상 및 킁미에 미치는 영향, 한국연초학회지23(2) : 156-161
- 김병구, 김기환, 임광수 (1999) 팽화처리에 의한 Burley종의 물리화학적 특성변화, 한국연초학회지 21(2) : 144-151
- 김찬호 등 (1991) 담배성분분석법, 한국인삼연초연구소, 제일문화사 : 78, 322
- 김근수, 김용하, 김삼곤, 김영희, 이동욱 (1998) Maillard 반응을 이용한 담배향료 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야) : 501-588
- 김기환, 김병구, 김용욱, 정한주, 임광수, 한정성 (1999) 원료특성별 가공조건 및 각초품질 향상 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야) : 147-220
- 김상범, 박태무, 안동명, 이경구, 이운환 (1995) 건엽과 가공엽의 저장중 잎담배의 이화학적 특성 변화, 한국연초학회지17(2) : 126-138
- 김영희, 김근수, 서철원, 김삼곤, 이동욱 (1998) Maillard 반응을 이용한 담배향료 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야) : 469-484
- Lee, L.Y., Gerhardstein, D.C., Wang, A. L., and Burki, N. K. (1993), Nicotine is responsible for airway irritation evoked by cigarette

- smoke inhalation in man. *J. Appl. Physio.* 75(5) : 1955-1961
- 이상하, 민영근 (1987) 담배과학 총설, 한국연초학회, 제일문화사 : 440-441
- 이동욱, 박기현, 이영구, 손형욱 (1999) 담배연기의 자극성 감소 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야), : 457-500
- 임해건, 조천준, 김대승, 한철수(1991) 버어리종 담배의 시비량과 수확엽수 조절이 농경 및 이화학적 특성에 미치는 영향, 한국연초학회지 13(2) : 66-70
- 三宅嘉之, 勝山則男, 石崎博, 多川閃, 串田幸雄, 蒲生賢次, 秋谷達司 (1978) 葉たばこの醗酵に関する研究(第2報), 醗酵處理時の溫濕度條件と葉たばこの香嗅味との關係, 宇都宮たばこ試験場報告16 : 41-54
- Miyake, Y., K. Gamou and N. Kawashima (1981) Studies on forced fermentation of tobacco leaves. VII. Changes in chemical constituents of tobacco leaves during forced fermentation process. *Bull. Utsunomyia Tob. Exp. Sta.*, No. 18, p 35-47
- 박태무 (1997a) 담배연구의 최근 동향, 한국연초학회, 제일문화사 : 24-25
- 박태무, 김상범, 안동명, 이경구, 이윤환, 김용규 (1997b) 원료 잎담배 품질분석 및 개선에 관한 연구, 한국인삼연초연구원, 담배연구보고서(제조분야), : 815-833
- Tso, T.C (1990) Production, physiology, and biochemistry of tobacco plant, IDEALS, Inc. : 131
- Weber, A., Jermini, C., and Grandjean E (1976) Irritating effects on men of air pollution due to cigarette smoke. *Am. J. Public Health* 66(7) : 672-676