

버어리종 잎담배의 화학성분에 의한 관능 특성 예측

정기택* · 조수현 · 복진영 · 박성원 · 이종률
(KT&G 중앙연구원)
(2007년 11월 12일 접수)

Prediction of Sensory Property from Leaf Chemical Property in Burely Tobacco

Kee-Taeg Jeong*, Soo-Heon Cho, Jin-Young Bock, Seong-Weon Park and Joung-Ryoul Lee
KT&G Central Research Institute
(Received November 12, 2007)

ABSTRACT : This study was conducted to evaluate the prediction of sensory property of smoke from the leaf chemical property and characterize leaf chemical components for the best tobacco taste's leaves in burley tobacco. For analytical and sensory evaluations, sixteen grades were used. The major leaf chemical components to predict the sensory property of smoke were ether extract for tobacco-like, chloride for impact and total nitrogen/nicotine for irritation. Within ± 20 % range of difference, the predictable probabilities of sensory property of smoke from the leaf chemical properties were 100 % for tobacco-like, impact and irritation. As a result of K-means cluster analysis on the basis of tobacco taste, the desirable leaf chemical component contents were 6.5~6.8 % in ether extract, 0.25~0.30 % in chloride and 1.26~1.54 in total nitrogen/nicotine ratio. This study suggest that the some regression equations may be useful to predict the sensory components of tobacco smoke from a few selected leaf chemical properties in burley tobacco and to select the burley tobacco leaves for enhance the tobacco taste of cigarette.

Key words : Leaf chemical, sensory, burley

등급은 착엽위치, 색상, 균일도 및 물리성 등에 따라 결정된다(Tso, 1990). 버어리종 잎담배의 이 화학적 특성을 보면, 다른 종에 비하여 전알칼로이드와 질소화합물 함량이 높으나 당, 휘발성유기산, 전분 및 페놀화합물 함량이 낮으며, 세포막계 탄수화물 함량이 높아 물리성이 양호하다. 버어리종 잎담배의 향각미 특성을 보면, 향은 ammoniacal과 barnyard이고 맛은 cigar-like이다 (박, 1987). 버어

리종 잎담배에서 전알칼로이드 함량에 대한 니코틴 이외의 2차 알칼로이드 함량의 비가 20 %이내이어야 하며, 2차 알칼로이드 함량 수준은 nornicotine 함량이 가장 크게 작용하고 이것은 담배연기의 혐각미에 관여한다(Bowman and Wilkinson, 1991). 연기 성분과 관능특성과의 상관 정립은 담배연기의 평가에서 경제적이다(Green, 1977). 한 걸음 더 나아가 잎담배의 성분과 연기의 관능특성과의 관계

*연락처 : 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(phone : 82-42-866-5528; fax : 82-42-866-5462 ; e-mail : ktjeong@ktng.com)

연구는 더욱 경제적이다. 버어리종에서 잎담배의 성분과 연기 성분과의 상관성 연구(Tso 등, 1983)가 이루어졌다. 또한 단엽과 배합엽 등에서 담배의 연기 성분에 의하여 관능특성을 예측하고자 하는 연구(Hwang 등, 2000)도 시도되었다. 그러나 버어리종 잎담배의 화학성분에 의하여 경제적으로 관능 특성을 예측할 수 있는 회귀식과 전체 담배 맛이 좋은 잎담배 특성을 조사한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서 본 연구는 버어리종 잎담배의 화학성분에 의하여 관능 특성을 예측하고 전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 화학적 특성을 조사하고자 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구에서 사용된 잎담배의 화학적 특성과 연기의 관능 특성은 KT&G 중앙연구원에서 5년 동안(2002~2006) 조사한 “국내외산 잎담배 특성분석 및 자료축적(김 등, 2002; 조 등, 2003; 김 등, 2004; 김 등, 2005; 정 등, 2006)”을 이용하였다. 본 연구에 사용된 잎담배의 내역은 Table 1과 같다. 총 16 개 등급으로 국내외산별로 국산 6, 외산 10, 후박별로 후엽 8, 박엽 8, 연산별로는 2004년 산 12 개 등급이었다. 화학성분 분석용 시료는 주맥을 제거한 엽육을 60°C로 2시간 건조한 후 분쇄하여 사용하였다. 화학성분(니코틴, 전질소, 조회분, 에테르추출물, 염소)의 분석은 KT&G 중앙 연구원의 담배 성분분석법(김 등, 1991)에 따랐다. 니코틴은 자동분석기(Bran+Luebbe), 전질소는 CNS분석기(Leco CNS- 2000), 조회분은 전기로, 에테르추출물은 Soxhlet 장치, 염소는 이온분석기(Orion 720A)로 측정하였다. 단엽 담배를 KT&G 중앙 연구원의 표준방법으로 제조하여 관

능평가 전문위원(10~14명)이 2점 비교법(15점 절대평가)으로 관능특성(흡연 전 고유의 향과 이취, 흡연 중 킁미 강도, 자극성, 잡미/이취, 전체 담배 맛)을 평가하였다. 잎담배 화학성분과 관능 특성과의 회귀식을 산출하고 유의성을 검정하였다. 관능 특성별 실측치에 대한 이론치의 편차범위에 따른 예측 확률을 산출하였다. 또한 잎담배 화학성분의 값을 표준화한 다음, 전체 담배 맛을 기준으로 유사성 분석(K-평균 군집분석 ; 통계 프로그램 SPSS)을 수행하여 전체 담배 맛이 좋은 잎담배 군집의 화학적 특성(화학성분의 함량 범위)을 조사하였다.

결과 및 고찰

관능 예측 가능한 주요 엽중 화학 성분

잎담배 화학성분과 관능 특성과의 회귀식은 Table 2와 같다. 흡연 전 이취와 흡연 중 이취/킁미 및 전체 담배 맛은 잎담배 화학성분과 유의한 회귀식이 나타나지 않았다. 흡연 전 담배의 고유향, 흡연 중 킁미 강도 및 자극성이 잎담배 화학성분과의 회귀식에서 각각 유의성이 인정되었다($P \leq 0.05$). 관능특성에 영향을 주는 잎담배의 화학성분 중 주요 화학성분은 흡연 전 담배의 고유향에서 에테르추출물 함량, 킁미 강도에서 염소함량 및 자극성에서 전질소/니코틴 비이었으며 이들은 모두 부(-)의 회귀로 나타났다. 석유 에테르추출물(PEE)은 연기에 flavor나 aroma를 주는 수지나 정유로 구성되어 있고 잘 성숙된 후엽에서 좋은 aroma와 균형이 알맞은 flavor를 갖고 있다. 그러나 함량이 너무 높을 경우, 날카로운 맛과 연소를 지연시키며, 반대로 너무 낮은 경우에는 flavor나 aroma가 적고 매

Table 1. Number of selected samples in experimental burley tobacco

Crop year		2001	2002	2004	Total
Domestic	Bodied leaf	1	-	2	3
	Thin leaf	1	-	2	3
Foreign	Bodied leaf	-	1	4	5
	Thin leaf	-	1	4	5
Total		2	2	12	16

Table 2. Regression equations between leaf chemical and sensory properties in burley tobacco

Sensory property(Y)		Regression equation	Leaf chemical property(X)
Before smoking	Tobacco-like	$Y=8.048 -0.277X^*$	Ether extract
	Off aroma	NS	-
After smoking	Impact	$Y=12.648 -3.631X^{**}$	Chloride
	Irritation	$Y=16.169 -2.465X^{**}$	Total nitrogen/Nicotine
	Off taste & odor	NS	-
	Tobacco taste	NS	-

*, **: Significant at the 1 % and 5 % levels of probability, respectively

운 맛이 발현된다(Philip Morris, 1987). 염소 함량이 너무 높으면 이취미와 젖은 개(wet dog)의 냄새가 나며 연소성이 저하된다(Philip Morris, 1987). 전질소/니코틴의 비는 다른 맛의 요소 간 전체적인 조화미의 발현에 관여하며, 적정범위를 벗어나서 낮아지면 목과 코에 날카로운 자극을 부여하고, 반대로 높으면 관능적으로 나쁜 영향을 준다(Philip Morris, 1987). 본 연구결과, 관능특성을 예측할 수 있는 주요한 염중 화학성분은 흡연 전 담배의 고유 향에서 에테르추출물, 킁미 강도에서 염소, 자극성에서 전질소/니코틴 비라고 판단된다.

관능특성 예측 확률

회귀식에 의한 예측값과 실측값의 차이, 그리고 편차범위에 따른 관능 특성의 예측 확률은 Table

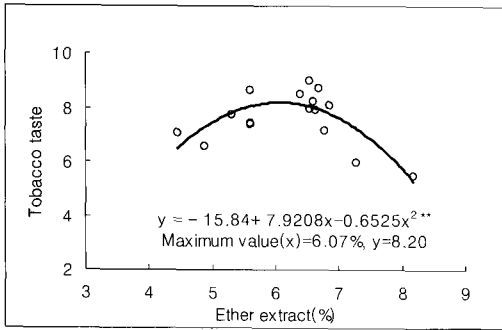
3과 같다. 3 개 관능 특성에서 16 등급 평균의 실측값에 대한 예측 값의 차이 비율이 0.0 %로 차이가 없었다. 편차범위 ± 20 % 이내의 차이에서 관능 특성을 예측할 수 있는 확률(% ; $100 \times$ 차이범위 이내의 개수/전체 개수)은 흡연 전 담배의 고유 향, 흡연 중 킁미 강도와 자극성에서 각각 100.0 %로 나타났다. 자극성의 예측은 ± 10 % 이내의 차이에서도 93.8 %로 나타났다. 따라서 잎담배의 선발된 주요한 화학성분을 이용하여 관능 특성(흡연 전 담배의 고유 향, 흡연 중 킁미 강도와 자극성)의 신속한 예측이 가능할 것으로 판단된다.

전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 화학적 특성

전체 담배 맛이 가장 좋을 때에 바람직한 화학성분의 함량을 추정하기 위하여 잎담배 화학성분과

Table 3. The differences between observed and predicted values, and the predictable probabilities for sensory property in burley tobacco

Item		Tobacco-like	Impact	Irritation
Difference	Observed value(A)	6.32	10.52	11.80
	Predicted value(B)	6.32	10.52	11.80
	(A-B)/A x 100(%)	0.0	0.0	0.0
Predictable probabilities at each different ranges (%)	± 5 %	62.5	37.5	87.5
	± 10 %	81.3	68.8	93.8
	± 15 %	93.8	87.5	100.0
	± 20 %	100.0	100.0	100.0



** : Significant at the 1 % level of probability.

Fig. 1. The relationship between ether extract content of leaf and tobacco taste of cigarette in burley tobacco.

전체 담배 맛과의 2차 회귀식을 산출한 결과는 Fig. 1과 같다. 에테르추출물 함량이 전체 담배 맛과의 2차 회귀식에서 유의성이 인정되었다($P \leq 0.01$). 두 식에서 전체 담배 맛의 최고값은 8.20이었고 이때에 에테르추출물 함량은 6.07%이었다. 전체 담배 맛을 기준으로 잎담배의 화학성분을 K-평균에 의하여 군집(유사성)을 분석하여 전체 담배 맛이 좋은 군집의 화학적 특성을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 6 개 집단(Group)으로 분류하여

전체 담배 맛의 점수 크기순으로 정렬하였을 경우, 전체 담배 맛의 최고값 8.20와 에테르추출물 6.07% (Fig. 1)에 가장 가까운 집단의 평균은 VI 집단(전체 담배 맛 8.30, 에테르추출물 6.60%)이었다. 전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 화학성분별 함량의 범위는 VI 집단의 평균 \pm 표준편차(전체 모집단 중에서 선발될 확률 : 약 68%)의 값으로 설정하였다. 전체 담배 맛이 좋은 잎담배에서 화학성분의 특성은 에테르추출물이 6.45~6.75%, 염소가 0.25~0.30%, 전질소/니코틴 비가 1.26~1.54이었다. 이 결과는 버어리종 잎담배의 적정 함량 범위는 에테르추출물 5~7%, 염소 0.3~0.8%, 전질소/니코틴 비 1.0~1.5이라는 보고(Philip Morris, 1987)와 유사한 경향을 나타냈다. 이러한 적정 범위의 잎담배를 선별할 수 있는 확률은 전체 시료 중 21.2% ($31.2\% \times 68\%$)로 추정된다. 따라서 잎담배의 바람직한 화학성분 함량은 결련의 전체 담배 맛을 개선할 경우 버어리종 잎담배의 선발 기준으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

결론

본 연구는 버어리종 잎담배의 화학성분에 의하여

Table 4. K-means cluster analysis for leaf property which based on the tobacco taste in burley tobacco

Group	Tobacco taste	Nicotine (%)	Total nitrogen (%)	TN/nic. ¹⁾	Crude ash (%)	Ether ext. (%)	Chloride (%)	Ratio (%) ²⁾
I	5.5	4.24	4.39	1.04	17.5	8.18	0.41	6.3
III	6.0	2.07	3.39	1.64	19.5	7.27	0.71	6.3
V	6.6	1.29	3.41	2.64	29.9	4.88	1.25	6.3
IV	7.7	2.97	4.98	1.76	20.3	5.31	0.91	31.2
II	8.1	1.46	3.47	2.42	18.7	6.65	0.36	18.7
VI	8.3	2.86	3.97	1.40	16.9	6.60	0.28	31.2
S. D. ³⁾	0.7	0.32	0.13	0.14	0.6	0.15	0.03	
Range	7.6~ 9.0	2.55~ 3.18	3.83~ 4.10	1.26~ 1.54	16.3~ 17.5	6.45~ 6.75	0.25~ 0.30	(100)

¹⁾ : Total nitrogen/nicotine

²⁾ : 100 x Number within each group/total number measured

³⁾ : Standard deviation of VI group.

관능특성을 예측하고 전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 특성을 파악하고자 수행하였다. 국내외산 16개 등급의 잎담배 화학성분과 관능 특성을 각각 조사하였다. 관능특성을 예측할 수 있는 잎담배의 주요한 화학성분은 담배 고유의 향에서 에테르추출물, 키크미 강도에서 염소 및 자극성에서 전질소/니코틴 비이었다. 잎담배의 화학성분에 의하여 연기의 관능 특성을 예측할 수 있는 확률이 편차범위 $\pm 20\%$ 이내에서 담배의 고유 향, 키크미 강도와 자극성이 100.0 %이었다. 전체 담배 맛을 기준 변수로 하여 K-평균 군집분석을 한 결과, 바람직한 잎담배의 화학성분 함량에서 에테르추출물이 6.5~6.8 %, 염소가 0.25~0.30 %, 전질소/니코틴 비가 1.26~1.54 이었다. 본 연구 결과는 버어리종에서 선발된 몇 가지 잎담배의 화학성분에 의하여 담배 연기의 관능특성을 예측하고 컬런의 전체 담배 맛을 개선할 때 버어리종 잎담배의 선발 기준으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

- Bowman D. T. and Wilkinson C. A. (1991) Stability of alkaloid production in burley tobacco, *Tob. Sci.*, 35: 89-91.
- Green, C. (1977) Relationship of leaf composition to smoke composition. In Proceedings of American Chemical Society Symposium. Recent Advances in the Chemical Composition of Tobacco and Tobacco Smoke. pp. 426-471. The 173rd American Chem. Society Meeting. Agri. Food Chem. Division, New Orleans, Louisiana
- Hwang, K. J., Rhee, M. S. and Ra, D. Y. (2000) Statistical approach for development of objective evaluation method on tobacco smoke, *J. of the Korea Society of Tobacco Science* 22(2): 184-189.
- Philip Morris (1987) Guide to the interpretation of chemical analyses. <http://www.legacy.library.ucst.edu/tid/jow81f00>
- Tso, T. C., Chaplin, J. F. Adams J. D. and Hoffmann, D. (1983) Simple correlation and multiple regression among leaf characteristics, smoke components and biological responses of burley tobacco. *Beit. Tabakforsch. Int.*, 11(3): 141-50.
- Tso, T. C. (1990) Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. pp. 56-57. Ideals, Inc., 5010 Sunnyside Avenue, Suite 301 Beltsville, Maryland.
- 김상범, 정기택, 안대진, 조수현, 김용규, 복진영, 이종률 (2002) 원료 잎담배 품질향상 및 균일화 연구, KT&G 중앙연구원 연구보고서
- 김상범, 정기택, 조수현, 복진영, 정열영, 이종률 (2004) 원료엽 품질 평가 및 균일성 향상 연구, KT&G 중앙연구원 연구보고서
- 김상범, 정기택, 조수현, 복진영, 정열영, 김익중, 이종률 (2005) 원료엽 품질 평가 및 균일성 향상 연구, KT&G 중앙연구원 연구보고서
- 김찬호, 나효환, 박영수, 한상빈, 이문수, 이운철, 김용욱, 복진영, 안기영, 김용하, 백순옥, 장기철, 지상운 (1991) 담배성분분석법, p. 38, 78. 한국인삼연초(연), 제일문화사
- 박태무 (1987), 담배연구의 최근동향, p29. 한국연초학회
- 정기택, 조수현, 복진영, 김윤동, 이종률 (2006) 원료 잎담배 품질의 평가 및 향상 연구, KT&G 중앙연구원 연구보고서
- 조수현, 김상범, 정기택, 안대진, 김용규, 복진영, 이종률 (2003) 원료엽 품질평가 및 품질 균일성 향상 연구, KT&G 중앙연구원 연구보고서