

황색종 잎담배의 화학성분에 의한 관능 특성 예측

정기택* · 복진영 · 김시몽 · 이철희 · 이종률

(KT&G 중앙연구원)

(2007년 11월 12일 접수)

Prediction of Sensory Property form Leaf Chemical Property in Flue-cured Tobacco

Kee-Taeg Jeong*, Jin-Young Bock, Si-Mong Kim, Chul-Hee Lee 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 leaf chemical property and characterize leaf chemical components for the best tobacco taste's leaves in flue-cured tobacco. For analytical and sensory evaluations, one hundred and forty grades were used. The major leaf chemical components to predict the sensory property of smoke were nicotine for impact, irritation and off taste & odor, and total sugar/nicotine ratio for tobacco taste. Within $\pm 20\%$ range of difference, the predictable probabilities of sensory property of smoke form leaf chemical property were 80.0% for off taste & odor and 91.4~96.4% for impact, irritation and tobacco taste. As a result of K-means cluster analysis on the basis of tobacco taste, the desirable leaf chemical component contents were 2.77~3.55% in nicotine and 5.1~6.9 in total sugar/nicotine ratio. This study suggest that the some regression equations may be useful to predict the sensory property of tobacco smoke from a few selected leaf chemical components in flue-cured tobacco and to select the flue-cured tobacco leaves for enhance the tobacco taste of cigarette.

Key words : Leaf chemical, sensory, flue-cured

등급은 착엽 위치, 색상, 균일도 및 물리성 등에 따라 결정된다(Tso, 1990). 황색종 잎담배의 화학적 특성을 보면, 다른 종에 비하여 전당함량이 높고 흡습성이 강하며 전알칼로이드, 휘발성유기산 및 페놀계 화합물 함량이 버어리종과 오리엔트종의 중간 수준이다. 황색종 잎담배의 향긋미 특성

을 보면, 향은 hay-tea, floral, fruity 및 oily이고 맛은 sweet이다(박, 1987). 황색종 잎담배에서 품질에 중요한 화학성분은 당/니코틴 비(Gaines 등, 1983; Weybrew 등, 1983)와 전질소/니코틴 비(Gaines 등, 1983; Tso, 1972)가 제안되었다. 황색종에서 잎담배의 성분과 연기성분과의 상관성

*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)

연구(Tso and Chaplin, 1977)가 이루어졌다. 또한 단엽과 배합엽 등에서 담배의 연기 성분에서 관능특성을 예측하고자 하는 연구(Hwang 등, 2000)도 시도되었다. 담배 연기의 평가는 잎담배의 경작, 가공 및 제조분야에서 중요하다. 그러나 담배 연기의 평가는 대량의 원료 잎담배와 시제품 제조시설의 설비 및 전문 관능평가 위원의 구성이 전제조건이다. 또한 평가 결과를 얻기에는 많은 시간과 노력이 소요되어 짧은 시간에 많은 잎담배의 관능을 평가하기가 쉽지 않다. 그러므로 연기 성분과 관능특성과의 상관 정립은 담배연기의 평가에서 경제적이다(Green, 1977). 한 걸음 더 나아가 잎담배의 성분과 연기의 관능특성과의 관계 연구는 더욱 경제적이다. 그러나 황색종 잎담배의 화학성분에 의하여 경제적으로 관능 특성을 예측할 수 있는 회귀식과 전체 담배 맛이 좋은 잎담배 특성을 조사한 연구는 찾아볼 수 없었다. 따라서 본 연구는 황색종 잎담배의 화학성분에 의하여 관능특성을 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 자료 축적(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 140 개 등급으로 국내외산별로 국산 28, 외산 112, 후박별로 후엽 70, 박엽 70, 연산별로는 2002년산 65, 2004년산 38, 2001년산 22 개 등급

이었다. 화학성분 분석용 시료는 주맥을 제거한 엽육을 60℃로 2시간 건조한 후 분쇄하여 사용하였다. 화학성분(니코틴, 전당, 전질소, 조회분, 에테르 추출물, 염소)의 분석은 KT&G 중앙 연구원의 담배성분 분석법(김 등, 1991)에 따랐다. 니코틴과 전당은 자동분석기(Bran+Luebbe), 전질소는 CNS 분석기(Leco CNS-2000), 조회분은 전기로, 에테르 추출물은 Soxhlet 장치, 염소는 이온분석기(Orion 720A)로 각각 측정하였다. 단엽 담배를 KT&G 중앙 연구원의 표준방법으로 제조하여 관능평가 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 관능특성과의 회귀식을 산출하고 유의성을 검증하였다. 관능특성별 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 엽종 화학 성분

잎담배 화학성분과 관능 특성과의 회귀식은 Table 2와 같다. 흡연 전 담배의 고유 향과 이취는 잎담배 화학성분과 유의한 회귀식이 나타나지 않았다. 흡연 중 킁미 강도, 자극성, 잡미/이취 및 전체 담배 맛은 잎담배 화학성분과의 회귀식에서 각각 유의성이 인정되었다($P \leq 0.01$). 관능특성에 영향을 주는 잎담배의 화학성분 중 주요 화학성분

Table 1. Number of selected samples in experimental flue-cured tobacco

Crop year		2000	2001	2002	2003	2004	Unknown	Total
Domestic	Bodied leaf	-	8	-	2	4	-	14
	Thin leaf	-	8	-	2	4	-	14
Foreign	Bodied leaf	1	2	35	1	16	1	56
	Thin leaf	5	4	30	2	14	1	56
Total		6	22	65	7	38	2	140

Table 2. Regression equations between leaf chemical and sensory properties in flue-cured tobacco

Sensory property(Y)		Regression equation	Leaf chemical property(X)
Before smoking	Tobacco-like	NS	-
	Off aroma	NS	-
After smoking	Impact	$Y=6.016 + 0.892X^{**}$	Nicotine
	Irritation	$Y=4.945 + 1.386X^{**}$	Nicotine
	Off taste & odor	$Y=4.493 + 0.398X^{**}$	Nicotine
	Tobacco taste	$Y=8.135 - 0.055X^{**}$	Total sugar/nicotine

** : Significant at the 1 % level of probability

이 킁미 강도, 자극성 및 잡미/이취에서 모두 니코틴 함량으로 정(+)의 회귀가 나타났다. 잎담배의 전 알칼로이드는 입안의 감각능력을 증가시켜 연기의 flavor와 aroma를 향상시킨다. 그러나 그 함량이 너무 낮으면 밋밋하고 맛이 없으며, 반대로 너무 높으면 강하고 맵고 자극적인 맛이 발현된다(Philip Morris, 1987). 전체 담배 맛을 예측할 수 있는 주요 화학성분이 전당/니코틴 비로 부(-)의 회귀로 나타났다. 환원당/니코틴 비는 적정 범위에서는 적당한 킁미 강도와 부드러운 맛을 제공하나 너무 높으면 킁미 강도가 약하고 맛이 밋밋하며 목과 코에 거칠고 신맛의 자극을 준다(Philip Morris, 1987). 본 연구결과, 관능특성을 예측할 수 있는 주요한 엽중 화학성분은 킁미 강도, 자극성 및 잡미/이취에서 니코틴, 전체 담배 맛에서 전당/니코틴 비라고 판단된다.

관능특성 예측 확률

회귀식에 의한 예측값과 실측값의 차이, 그리고 편차범위에 따른 관능 특성의 예측 확률은 Table 3과 같다. 4 개 관능 특성에서 140 등급 평균의 실측값에 대한 예측 값의 차이 비율이 0.0~0.1 %로 차이가 거의 없었다. 편차범위 ± 20 % 이내의 차이에서 관능 특성을 예측할 수 있는 확률(% ; $100 \times$ 차이범위이내의 개수/전체 개수)은 잡미/이취는 80.0 %로 약간 낮았으나 킁미 강도, 자극성 및 전체 담배 맛은 91.4~96.4 %로 나타났다. 따라서 잎담배의 선발된 주요한 화학성분을 이용하여 관능특성(킁미 강도, 자극성 및 전체의 담배 맛)의 신속한 예측이 가능할 것으로 판단된다.

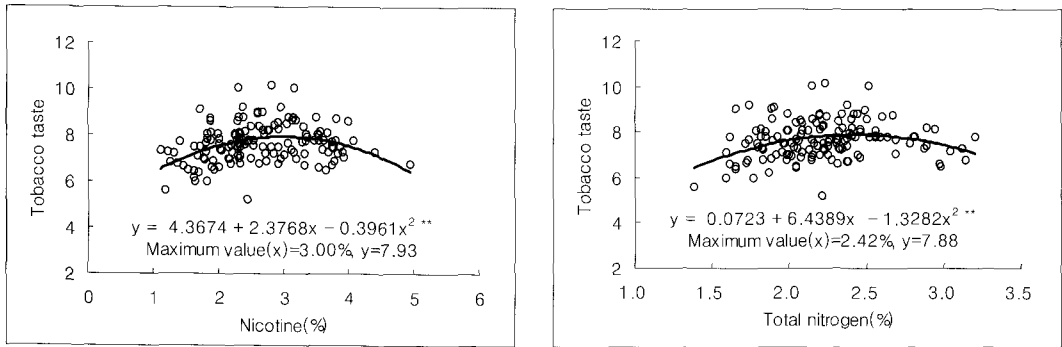
전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 화학적 특성

전체 담배 맛이 가장 좋을 때에 바람직한 화학

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

Item	Impact	Irritation	Off taste & odor	Tobacco taste
Observed value(A)	8.37	8.60	5.54	7.64
Difference				
Predicted value(B)	8.37	8.60	5.54	7.65
(A-B)/A x 100(%)	0.0	0.0	0.0	0.1
Predictable probabilities at each different ranges (%)				
± 5 %	34.3	41.4	27.9	41.4
± 10 %	67.1	70.7	46.4	70.0
± 15 %	80.0	89.3	68.6	85.7
± 20 %	91.4	96.4	80.0	93.6

황색종 잎담배의 화학성분에 의한 관능 특성 예측



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

Fig. 1. The relationship between nicotine and total nitrogen contents of leaf and tobacco taste of cigarette in flue-cured tobacco.

성분의 함량을 추정하기 위하여 잎담배 화학성분과 전체 담배 맛과의 2차 회귀식을 산출한 결과는 Fig. 1과 같다. 니코틴과 전질소의 함량이 전체 담배 맛과의 2차 회귀식에서 각각 유의성이 인정되었다($P \leq 0.01$). 두 식에서 전체 담배 맛의 최고값이

7.88~7.93이었고 이때에 니코틴 함량은 3.00%, 전질소 함량은 2.42%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.

Table 4. K-means cluster analysis for leaf chemical properties which based on the tobacco taste in flue-cured tobacco

Group	Tobacco taste	Nicotine (%)	Total sugar (%)	TS/nic. ¹⁾	Total nitrogen (%)	TN/nic. ¹⁾	Crude ash (%)	Ether ext. (%)	Chloride (%)	Ratio (%) ³⁾
III	7.1	1.95	23.3	12.3	1.91	1.01	13.6	5.37	0.41	16.4
V	7.2	1.92	23.4	12.6	1.94	1.02	11.9	5.66	0.64	12.1
VII	7.3	1.22	26.8	22.2	1.82	1.50	11.6	4.85	0.63	2.1
I	7.7	3.66	18.7	5.2	2.66	0.74	10.7	6.91	0.40	19.3
IV	7.9	2.82	26.1	9.4	2.12	0.76	10.5	6.06	0.34	25.8
VI	7.9	2.19	12.7	5.9	2.36	1.10	17.3	6.08	0.70	15.0
II	8.2	3.16	18.9	6.0	2.23	0.71	11.5	7.57	1.04	9.3
S. D. ⁴⁾	0.8	0.39	3.3	0.9	0.21	0.06	0.9	0.73	0.51	
Range	7.3~9.0	2.77~3.55	15.5~22.2	5.1~6.9	2.02~2.44	0.65~0.77	10.6~12.4	6.84~8.31	0.53~1.55	(100)

¹⁾ : Total sugar/nicotine

²⁾ : Total nitrogen/nicotine

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

⁴⁾ : Standard deviation of II group.

7개집단(Group)으로 분류하여 전체 담배 맛의 점수 크기순으로 정렬하였을 경우, 전체 담배 맛 최고값 7.88~7.93, 니코틴 3.00 %와 전질소 2.42 % (Fig. 1)에 가장 가까운 집단의 평균은 II 집단 (전체 담배 맛 8.20, 니코틴 3.16 %, 전질소 2.23 %)이었다. 전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 화학성분별 함량의 범위는 II 집단의 평균 \pm 표준편차 (전체 모집단 중에서 선발될 확률 : 약 68 %)의 값으로 설정하였다. 전체 담배 맛이 좋은 잎담배에서 화학성분의 특성은 니코틴 함량이 2.77~3.55 %와 전당/니코틴 비가 5.1~6.9이었다. 이 결과는 황색종에서 니코틴 함량의 적정 범위가 1.5~3.5 %이고 환원당/니코틴의 비가 2~10 (Philip Morris, 1987)과는 약간 차이가 있었으나 환원당/니코틴 비가 6~8 수준에서 품질이 가장 좋다는 보고 (Weybrew, 1983)와는 비슷하였다. 이러한 적정 범위의 잎담배를 선별할 수 있는 확률은 전체 시료 중 약 6.3 % (9.3 % \times 68 %)로 추정된다. 따라서 잎담배의 바람직한 화학성분 함량은 껌련의 전체 담배 맛을 개선할 경우 황색종 잎담배의 선발 기준으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

결 론

본 연구는 황색종 잎담배의 화학성분에 의하여 관능특성을 예측하고 전체 담배 맛이 좋은 잎담배의 특성을 파악하고자 수행하였다. 국내외산 140개 등급의 잎담배 화학성분과 관능 특성을 각각 조사하였다. 관능특성을 예측할 수 있는 잎담배의 주요한 화학성분은 키크미 강도, 자극성 및 이취/잡미에서 니코틴이었고 전체 담배 맛에서 전당/니코틴 비이었다. 잎담배의 화학성분에 의하여 연기의 관능 특성을 예측할 수 있는 확률이 편차범위 \pm 20 % 이내에서 잡미/이취가 80.0 %이었고 키크미 강도, 자극성 및 전체 담배 맛은 91.4~96.4 %이었다. 전체 담배 맛을 기준 변수로 하여 K-평균 군집(유사성) 분석을 한 결과, 바람직한 잎담배의 화학성분 함량에서 니코틴이 2.77~3.55 %, 전당/니코틴 비가 5.1~6.9이었다. 본 연구 결과는 황색종에서 선발된 몇 가지 잎담배의 화학성분에 의하여 담배 연기의 관능특성을 예측하고 껌련의 전체 담배 맛

을 개선할 때 황색종 잎담배의 선발 기준으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

인 용 문 헌

- Gaines, T. P., Csinos, A. S. and Stephenson M. G. (1983) Grade index and yield correlations with chemical quality characteristics of flue-cured tobacco. *Tob. Sci.* 27 : 101-105
- 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. (1972) Physiology and Biochemistry of Tobacco Plants. pp. 305-311. Dowden, Hutchinson, and Ross, Inc, Stroudsburg, PA, 305-311.
- Tso, T. C. and Chaplin J. F. (1977) Simple correlation and multiple regression among leaf characteristics, smoke components and biological responses of bright tobacco. USDA, ARS Tech. Bull. No.1555, Wasington, DC.
- Tso, T. C. (1990) Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant. pp. 56-57. Ideals, Inc., 5010 Sunnyside Avenue, Suite 301 Beltsville, Maryland.
- Weybrew, J. A., Wanismail, A. and Long R. C. (1983) The cultural management of flue-cured tobacco quality. *Tob. Sci.* 27 : 56-61

- 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, p. 29. 한국연초학회
- 정기택, 조수현, 복진영, 김운동, 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