

국내산 잎담배의 연기성분 연구

1. 비휘발성 성분을 중심으로

오 세 열 · 황 건 중

한국인삼연초연구소 재료분석부

Studies on Smoke Composition of Korean Tobacco Leaves

1. On the Non-Volatile Phase

Se Yull Oh and Keon Joong Hwang

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute Seoul, Korea

(Received for publication, August 25, 1983)

ABSTRACT

The relative proportion of the major smoke components in the nonvolatile phase from some varieties of tobacco, i. e. flue-cured, burley, and aromatic tobacco, were determined.

In flue-cured tobacco smoke, hydroquinone and glycerol were exhibited higher concentrations than in the smoke from the other tobaccos.

In burley tobacco smoke, the components in the non-volatile phase had high correlations with leaf thickness.

In aromatic tobacco smoke, the contents of non-volatile phase were present in lower concentrations.

서 론

담배의 품질은 주로 연기성분에 의한 각미에 좌우되고 있으며 이들 연기성분은 잎담배가 연소할 때 발생하는 것으로서 현재까지 약 3,600여 종류의 연기성분이 확인되었다. (9)

잎담배의 내용성분과 담배의 연중성분과는 밀접한 상관이 있다고 알려지고 있으며(11), Kaburak 등(5)은 여러 종류 잎담배의 연기성분을 분석하여 이들 잎담배의 차이점을 밝히고자 하였고, Matsushima 등(6)은 연중 성분을 질소화합물, 휘발성 성분, 비휘발성 성분으로 나누어 분석하고 이들 각 성분과 잎담배 품종과의 상관성을 조사하였다. 한편

Schlottzauer 등(8)은 잎담배의 품종이나, 재배조건, 수확방법에 차이를 둔 잎담배의 연중 성분을 분석함으로써 이들의 특성을 파악하는 척도로 사용하였으며 이들 자료를 이용하여 제품담배의 연중 성분을 예견할 수 있다고 주장하고 있다.

Guerin(2)은 연중 성분중 페놀 성분, polyhydroxy 중성 성분등의 비휘발성 성분을 분석하기 위하여 처음으로 trimethyl silylation 방법을 사용하였으며 이 방법을 이용함으로써 기화점이 높은 물질을 가스 크로마토그래피로 분석할 수 있게 되었다.

연기중의 비휘발성 성분은 담배의 맛과 깊은 관련이 있는 것으로 알려지고 있으며(6, 4) 인체의 생물학적 기능과도 연관이 있다고 알려지고 있다.

본 연구는 가스크로마토그래피를 이용하여 연기 중의 비휘발성 성분을 분석하므로써 잎담배 품종간의 차이점을 구하고 각 품종의 엽육에 따른 함량변화를 조사하여 이들 특성에 따른 상호관계를 밝히 고자 하였다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 잎담배 시료는 표 1과 같다.

Table 1. Sample

	Varieties	Grade	Crop Year
Flue-cured	Va115	L3, H3	1982
	BY4	L3, H3	1982
	NC2326	L3, H3	1982
Burley	Br 21	L3, H3	1982
Aromatic	Hyangcho	L1	1982

- 시제담배의 조제 및 깍연조건 -

각 원료엽을 각쪽 0.9mm로 절각하여 Molins Mark 9N 권상기로 둘레 25mm 길이 60mm의 양절담배로 제조하였다

깍연조건은 담배 중량이 0.85±0.05g, 흡인저항이 35±5mmH₂O인 담배를 선별한 후 온도 20°C±1°C, 상대습도 60±5%의 조화실에서 48시간 조화시킨 후 Smoking machine (Filtrona Model 302, 영국)을 이용하여 5개씩 CORESTA 표준조건으로 Smoking하여 Cambridge filter에 흡착시킨 후 filter를 유리 vial에 넣고 Bistrimethyl silyl trifluoroacetamide (BSTFA) 1ml를 첨가하고 80°C 물중탕에서 1시간 방치한 후 용액을 추출해서 이 용액 1ml를 가스크로마토그래피에 주입한다.

- 시약 및 장치 -

실험에 사용한 시약중 표준품으로 사용한 시약은 화광순약(WAKO Pure Chem. Industries, 일본)의 특급 시약을 사용 하였으며 그 외의 용매는 Fisher 제 분석용 시약을 사용하였다.

가스크로마토그래피는 불꽃이온화 검출기가 내장

된 Hewlett-Packard의 5880A GC를 사용하였으며, Column은 fused capillary column(SP2100, 60m) 을 사용하였다. 분석조건은 injector temp. 200°C, detector temp. 230°C, column오븐 온도는 50°C에서 10분간 유지한 후 200°C까지 5°C/min로 온도 Programming하였다. 운반기체는 1.0ml/min의 속도로 N₂를 사용하였으며 각 성분의 정량은 다음식에 의하여 계산하였다.

$$\text{Absolute amount } Y = \left(\frac{Y^{\text{①}}_{\text{area}}}{\text{ISTD}^{\text{②}}_{\text{area}}} \times \frac{Y_{\text{response}}}{\text{ISTD}_{\text{response}}} \right) \times \text{ISTD의 양} \times \text{DF}^{\text{③}}$$

①=Individual component

②=Internal standard

③=Dilution factor

결과 및 고찰

TMS처리한 시료 용액을 가스크로마토 그래피에 주입하여 얻은 Chromatogram은 그림 1과 같다.

Chromatogram상에 나타난 20여개의 Peak 중 retention time 20분 이후에 나타나는 비휘발성 성분들을 확인한 결과 ethylene glycol, lactic acid, glycerol, catechol, hydroquinone 등 이었으며 나머지 peak는 질소화합물 및 phenol 화합물이었다. 이들 비휘발성 성분중 catechol은 잎담배중의 chlorogenic acid와 cellulose가 열분해 되어 형성되며, (4, 6) hydroquinone은 carbohydrate가 열분해 될때 형성되는 것으로써 (4, 6)이 성분은 잎담배의 엽분과 깊은 관련이 있으며 (11) α-amino nitrogen을 비롯한 질소화합물들과 상관성이 높은 성분으로 발암에도 관련이 있다고 알려지고 있다. (7)

잎담배의 품종 및 엽육에 따른 이들 비휘발성 성분의 양을 조사하여 표 2에 나타내었다.

잎담배의 품종에 따른 비휘발성 성분의 양을 비교해 보면, 전체적으로 볼때 황색종이 버어리종이나 향긋미종 잎담배에 비하여 그 함량이 높은 경향이 있으며 특히 hydroquinone이 황색종에 많이 존재하는데 그 이유는 이 성분의 전구물질로 알려진 carbohydrate화합물이 다른 품종에 비하여 황색종에 많이 들어있기 때문인 것으로 판단된다.

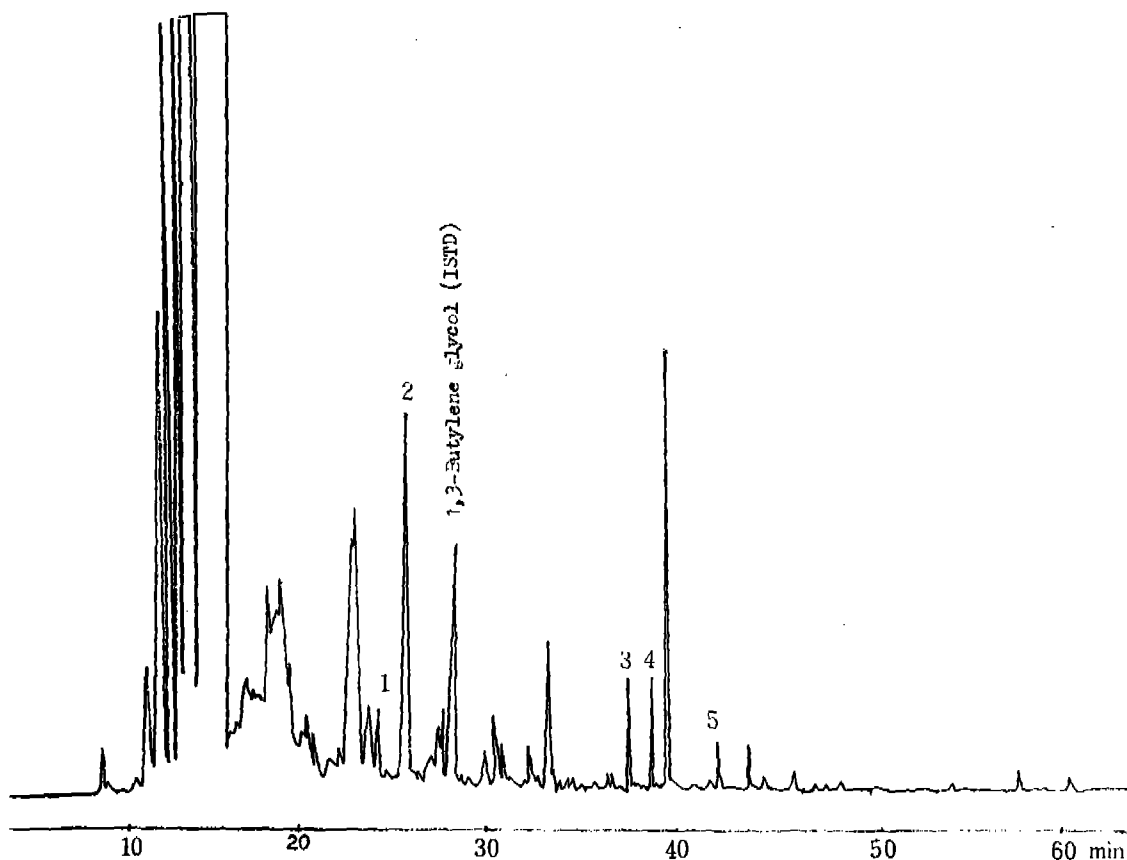


Fig. 1. Gas chromatogram of the non-volatile phase of flue-cured tobacco smoke (trimethylsilyl derivatives).

Hydroquinone을 제외한 나머지 비휘발성 성분의 함량은 황색종과 버어리종이 비슷하게 나타나고 있었으며, 향각미종에 있어서는 ethylene glycol을 제외한 나머지 성분들이 다른 품종에 비하여 매우 적은 양으로 존재하며 특히 hydroquinone은 그 양이 매우 적은 것으로 확인 되었다. 버어리종에 있어서 비휘발성 성분의 차이를 보면, hydroquinone을 제외한 나머지 성분의 함량은 비슷한 수치를 나타내고 있었으며, 염육에 따라 현저한 차이를 보이고 있었는데 후엽이 박엽에 비하여 2배 이상의 높은 함량이었다.

표 2에 나타낸 황색종 잎담배의 비휘발성 성분의 함량은 3가지 황색종 품종의 평균값이며 이들 각 품종에 따른 이들 성분의 양을 조사하여 표 3에 나타내었다.

황색종 품종 중 BY 4가 다른 품종에 비하여 비휘발성 성분의 양이 적은 것으로 나타났으며 나머지 Va115와 NC2326은 비슷한 수치를 보였다. 비휘발성 성분중 ethylene glycol은 Va115에 가장 많이 존재하고 있었으며 후엽보다 박엽에 많이 존재하고 특히 NC2326에서는 그 차이가 현저해서 약 50배 정도의 함량 차이를 보였다. lactic acid와 hydroquinone은 Va115에 가장 많이 존재하며, Va115의 후엽에 존재하는 hydroquinone은 그 함량이 다른것에 비하여 약 5배 정도의 수치를 나타내고 있었다.

Glycerol과 catechol은 NC2326과 BY4의 후엽에 많이 존재하는 것으로 나타났으며 BY4에서는 염육에 따른 함량의 차이가 커서 후엽이 박엽에 비하여 약 7배 이상의 높은 수치를 나타냈다. 이와같은 염육에 따른 함량의 차이는 박엽보다는 후엽이 그연

Table 2. Quantitative estimates of the major components in the non-volatile phase of cigarette smoke (ug/cig)

Peak No	Compounds	Flue-cured		Burley		Aromatic
		H3	L3	H3	L3	L1
1	Ethylene glycol	2.03	7.72	4.54	2.32	2.12
2	Lactic acid	1.54	1.18	4.20	1.03	0.63
3	Glycerol	3.22	2.05	2.08	1.62	0.58
4	Catechol	4.40	2.92	4.40	2.11	0.24
5	Hydroquinone	6.14	3.01	0.65	1.35	+
	Total amounts	17.33	16.88	15.87	8.43	3.57

+ : at trace level

Table 3. Amount of the major components in the non-volatile phase of several flue-cured tobacco smoke (ug/cig.)

Compounds	Va 115		By 4		NC 2326	
	H3	L3	H3	L3	H3	L3
Ethylene glycol	5.72	9.56	0.15	2.45	0.22	11.16
Lactic acid	1.96	2.97	0.17	0.45	2.48	0.13
Glycerol	1.43	0.69	4.00	0.59	4.23	4.87
Catechol	1.77	1.84	6.40	0.53	5.02	6.40
Hydroquinone	13.31	3.13	2.83	0.42	2.28	5.47
Total amount	24.19	18.19	13.55	4.45	14.24	28.03

기성분이 충실하다는 것을 뒷바침 해주는 근거가 될 수 있을 것 같으며 hydroquinone을 비롯한 비휘발성 성분이 담배의 맛과 향에 관여한다는 주장(4, 6)을 뒷바침할 수 있을 것이다. 한편 담배의 맛과 향은 몇가지 성분에 의하여 좌우되는 것이 아니며 특히 담배는 여러가지 잎담배를 혼합하여 만들기 때문에 단일 잎담배의 내용성분만으로 담배의 가치를 평가할 수는 없을 것이다.

이들 비휘발성 성분은 담배의 맛에 관여하는 외에 보건위생학적 측면에도 관련이 있다는 점에서 관심이 더욱 기울여져야 할 것이며 가장 바람직한 함량을 결정하는 연구도 수행되어야 할 것이다.

본 연구는 앞으로 비휘발성 성분 외에 휘발성 성

분, 질소화합물 페놀화합물 등의 내용성분을 분석하여 잎담배의 특성을 규명하고, 더 나아가 제품담배의 연중 성분과 단일 잎담배의 연중 성분과의 관계를 밝히는 연구를 수행하고자 한다.

결 론

가스크로마토그래피를 이용하여 잎담배의 품종 및 연육에 따른 연기응축물중의 비휘발성 성분을 정량 분석하였다.

황색종 잎담배 중에는 hydroquinone이 다른 품종의 잎담배에 비하여 높은 함량(3~6 µg/cig)이었다.

버어리종은 후엽이 박엽의 약 2배 정도의 높은 비휘발성 성분을 함유하고 있었으며 향각미종 잎담배는 다른 품종에 비하여 낮은 수치를 보였다.

황색종 잎담배중 BY 4는 다른 품종에 비하여 비휘발성 성분이 적게 들어 있다.

참 고 문 헌

1. Grob, K., Beitr. Tobakforsch, 5: 52 (1969)
2. Guerin, M. R. and G. Olerich, Tob. Sci., 20 : 19 (1976)
3. Ishiguro, S., S. Sato, S. Sugawara and Y. Kaburaki, Agr. Biol, Chem., 40 : 977 (1976).
4. Ishiguro, S. and S. Sugawara, Beitr. Tabakforsch, 9(4) : 218 (1978).
5. Kaburaki, Y., H. Kusakabe and H. Shigematsu, Jap. Tob. Salt Pobl. Corp. Central Research Institute Sci. Paper, 110 : 121 (1968).
6. Matsushima, S., S. Ishiguro and S. Sugawara, Beitr. Tabakforsch, 10(1) : 31 (1979).
7. Neurath, G., Beitr. Tabakforsch, (4) : 1 (1967).
8. Schlotzahauer, W, S., O. T. Chortyk and R. F. Severson, Tob. Sci., 13 : 103 (1979).
9. Stedman, R. L., Chem. Rev., 68 : 153 (1968).
10. Sugawara, S., U. Kobashi and H. Sakurai, Agr. Biol. Chem., 35 (4) : 596 (1971),
11. Tso, T. C., J. F. Chaplin and J. D. Adams, Beitr. Tabakforsch, 11 (3) : 141 (1982).