

생산연도 및 지역별 본엽 2등 잎담배의 주요 화학성분 함량 변이

김상범* · 정기택 · 조수현 · 복진영 · 정열영 · 이종률

KT&G 중앙연구원 담배연구소

(2004년 5월 26일 접수)

The Variations of Some Chemical Constituents of Leaf Tobacco(Leaf, Grade 2) Produced in Various Growing Areas from 1999 to 2003 Crop Years

Sang-Beom Kim*, Kee-Taeg Jeong, Soo-Heon Cho, Jin-Young Bock,
Youl-Young Chung and Joung-Ryoul Lee

Tobacco Research Group, KT&G Central Research Institute

(Received May 26, 2004)

ABSTRACT : This study was conducted to get the informations for reducing the variation of chemical contents of leaf tobacco. The contents and variations of some chemical constituents of leaf(Leaf, Grade 2) produced in various growing areas from 1999 to 2003 and the effects of meteorological factors on the chemical constituents of leaf were analysed. The contents of analysed constituents of leaf showed high significant differences among crop years in flue-cured and burley, particularly the variation among crop years were higher in chlorine and nicotine contents while lower in total nitrogen content. There were significant differences among growing areas in nicotine and total sugar contents of flue-cured leaf and chlorine content of burley leaf. The total sugar content were negatively correlated to the nicotine and total nitrogen contents in flue-cured leaf. The average air temperature in June and July were positively correlated to the nicotine content of leaf while negatively to total sugar, and the precipitation in May were negatively correlated to the nicotine while positively to total sugar.

Key words : nicotine, sugar, nitrogen, chlorine, variation, meteorological factors

제조담배의 경우, 담배연기 주요성분함량 표시를 의무화하는 담배사업법이 시행됨에 따라 담배포갑지에 타르와 니코틴 함량을 0.0mg, 0.00mg으로 표시하고 있다. 또한 WHO 담배규제기본협약 채택에 따라 달라질 수는 있으나 허용오차 범위는 $\pm 20\%$ 로 될 것으로 보이고 규제에 관한 법률도 곧 시행될 예정이다(이, 2003).

이에 따라 제조물 책임법에 저촉되지 않으려면

연기성분함량이 허용오차 범위내에 있어야 되는데, 이렇게 되기 위해서는 무엇보다도 원료잎담배 성분 함량의 균일성이 유지되어야 한다. 원료잎담배 성분편차는 생산 연도와 지역간의 차이에서 비롯되는데, 연산간 편차는 기상의 영향이 매우 크기 때문에 극복하기 곤란하지만 지역간 편차는 어느 정도까지는 인위적으로 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

*연락처 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302번지, KT&G중앙연구원

*Corresponding author : KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon 305-805, Korea

우리나라의 경우, '00년산 이전에는 산지에서 생산된 잎담배가 지리적으로 가까운 여러 원료공장으로 운송, 가공되었기 때문에 각각의 원료공장이 산지를 인위적으로 구분하는 결과를 초래하였으나, '01년 이후에는 황색종은 김천, 버어리종은 남원 원료공장에서만 주로 가공함으로써 한 공장에서 가공된 잎담배는 전체 산지를 대표하게 되었다. 이 결과 잎담배 산지간 편차가 제거됨으로써 동일 등급내 성분편차는 현저히 작아졌는데, 편차 축소 효과는 황색종은 전담합량, 버어리종은 니코틴합량에서 컸다(김 등, 2003a ; 김 등, 2003b). 물론 공장간 편차가 제거되더라도 각 지역에서 생산된 잎담배를 고루 혼합, 가공하기는 어렵기 때문에, 편차축소를 위해서는 무엇보다도 전산지 잎담배의 성분함량이 균일해야 한다.

본 연구에서는 잎담배 화학성분 편차축소를 위한 기초자료를 얻고자 최근 5개년('99~'03년)동안에 각 산지에서 생산된 잎담배의 주요 화학성분을 비교분석하고, 생산지역 및 연차간 기상환경이 잎담배의 화학성분에 미치는 영향을 조사, 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구에 사용된 잎담배는 '99~'03년산 본엽 2등급으로서, 생산지역 선정은 '03년까지 존재하였던 황색종 29개, 버어리종 9개 전체 조합을 대상으로 하였다. '03년에 의성조합이 상주조합으로 통합되었지만 본 연구에서는 편의상 분리하여 데이터를 제시하였다. 조합당 생산지도구수는 매년 감소하였는데, '03년에 황색종 산지는 3~6(평균 4.17)개 버어리종은 5~11(평균 6.78)개이었다. 지도구당 시료채취 농가수는 '99~'00년 3개, '01년 6개, '02~'03년에 18개이었다. 채취한 잎담배는 주맥을 제거한 후, 60°C 건조기에서 건조, 분쇄하여 분석용 시료로 사용하였다. 엽중 니코틴과 전담합량은 자동분석기(Bran Luebbe), 전질소함량은 CNS분석기(Leco CNS-2000)로 정량하였으며, 엽소함량은 pH/ion meter(Orion 720A)에 의한 전위차적정법으로 측정하였다(김 등, 1991).

기상과 잎담배 화학성분과의 상관계수는 Appendix 1과 같이 지역을 선정하여 산출하였다. 본 연구에

인용된 기상자료는 기상청 통계자료인데, 황색종의 경우 주산지와 지역안배 및 측후소 존재 여부를 고려하여 13개 지역을 선정하였다. 버어리종의 경우는 9개 전체 지역을 대상으로 하였으나 예산, 홍성, 보성 지역에는 측후소가 없어 가까운 천안, 보령, 장흥 지역의 기상자료를 인용하였다.

결과 및 고찰

황색종의 니코틴, 전담, 전질소 및 엽소 함량

니코틴은 담배 알칼로이드의 주성분으로서 흡연시 담배 고유 맛을 발현하지만 함량이 높으면 거칠고 깔깔한 맛을 내는 것으로 알려져 있으며(Akehurst, 1981 ; 박, 1997 ; Tso, 1990), 연기성분의 규제대상으로 되어 있다. 전담은 흡연시 각미완화에 기여하지만 함량이 너무 높으면 바람직하지 못하며(Akehurst, 1981 ; Weeks, 1999 ; 박, 1997), 타르와 TPM 함량과 정의 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다(Green, 1977 ; Jenkins et. al., 1975).

최근 5개년 동안 각 지역에서 생산된 황색종 본엽 2등 잎담배의 니코틴 및 전담 함량은 Table 1과 같다. 분산분석 결과 니코틴과 전담 함량은 지역간이나 연차간에 모두 고도의 유의성이 인정되었다(Table 4).

니코틴함량의 경우 최근에 이르러 점차 감소되는 추세를 보였는데, '00년에 높았고 '03년에 낮았다. '00년산의 니코틴함량은 '03년산의 1.61배에 달하여 연차간 차이가 매우 큰 것으로 나타났다. 지역별 최고치/최저치 비는 '03년을 제외하고는 1.63('99년)~2.07('00년)의 범위이었다. 특히 '03년에는 함양지역의 니코틴함량이 0.93%로 매우 낮아 최고치/최저치 비가 2.83으로 상당히 컸는데, 이는 논담배 산지의 특수성(조기수확 등)과 이상기상환경에 기인된 것으로 보인다('03년의 경우, 이 지역의 5~6월 강수량은 553mm, 6~7월의 일조시간은 400시간으로 황색종 산지 평균치 336mm, 546시간에 비하여 강수량은 많고 일조시간은 짧았음). 전체 조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 65.5('00, '01년)~72.4('02년)%로 연차간에 큰 차이가 없었으며, 변이계수는 함량이 낮았던 '03년에 비교적

생산연도 및 지역별 본엽 2등 잎담배의 주요 화학성분 함량 변이

Table 1. The nicotine and total sugar contents of flue-cured leaf(Leaf, Grade 2) produced in various growing area for 5 crop years

Growing Area	Nicotine(%)						Total Sugar(%)					
	'99	'00	'01	'02	'03	Avg. ¹⁾	'99	'00	'01	'02	'03	Avg.
An-dong	2.41	2.84	2.47	2.34	1.91	2.39	30.6	31.6	26.2	38.8	37.2	32.9
Bo-eun	2.76	3.58	3.33	2.38	1.90	2.79	32.1	28.4	23.5	35.2	36.1	31.1
Bong-wha	2.51	2.61	1.83	2.13	1.78	2.17	35.8	32.4	33.6	38.3	37.2	35.5
Cheon-an	2.90	3.26	3.35	2.92	2.63	3.01	23.3	28.5	25.7	32.4	30.3	28.0
Cheong-ju	2.64	3.59	3.27	2.84	2.06	2.88	30.0	28.3	23.6	35.9	35.5	30.7
Chung-ju	2.55	3.54	2.96	2.46	2.00	2.70	30.1	28.4	25.5	37.4	32.9	30.9
Geo-chang	2.88	2.74	2.39	2.24	1.79	2.41	34.8	30.2	31.8	36.4	30.4	32.7
Hong-cheon	3.29	3.64	3.19	2.32	2.19	2.93	33.1	32.5	24.9	36.9	31.4	31.8
Je-cheon	2.76	3.41	2.61	2.52	1.58	2.58	28.1	31.3	21.9	33.3	35.0	29.9
Mun-kyeong	2.86	1.89	2.23	1.96	1.61	2.11	33.8	35.3	32.5	36.9	34.3	34.6
Weon-ju	2.89	3.88	3.57	2.41	2.44	3.04	31.4	30.3	23.5	34.2	32.1	30.3
Yeong-deok	2.45	2.47	2.76	2.60	1.79	2.41	32.8	33.4	28.6	38.6	37.0	34.1
Yeong-weol	2.85	3.17	2.69	2.43	1.81	2.59	31.2	31.8	20.8	32.4	31.8	29.6
Eum-seong	2.79	3.09	2.66	2.55	2.41	2.70	32.3	29.0	26.7	38.3	32.2	31.7
Euy-seong	2.59	1.88	2.53	2.17	1.62	2.16	32.4	36.3	31.2	34.8	37.9	34.5
Goe-san	3.28	3.21	2.96	2.58	1.89	2.78	27.0	28.7	23.1	37.0	33.2	29.8
Gong-ju	3.80	3.36	3.50	2.81	2.60	3.21	22.9	29.3	27.9	34.6	28.9	28.7
Gyeong-ki	3.06	3.49	2.74	2.40	2.05	2.75	34.2	32.8	27.0	32.9	33.9	32.2
Ham-yang	2.86	3.00	2.53	2.41	0.93	2.35	33.9	28.8	25.6	32.6	32.0	30.6
Jeung-pyeong	3.20	3.24	2.84	3.03	1.99	2.86	30.3	32.7	24.7	35.2	33.4	31.3
Jin-bo	2.58	3.13	2.34	2.46	1.75	2.45	29.8	30.4	27.0	37.4	36.0	32.1
Jin-cheon	3.15	3.63	3.00	2.28	1.39	2.69	31.3	27.6	25.5	34.6	32.4	30.3
Mi-weon	2.66	2.79	2.12	1.68	2.02	2.25	32.1	33.3	26.6	39.1	35.3	33.3
Mu-ju	2.70	3.05	2.79	3.03	2.11	2.74	31.4	31.2	29.1	32.7	30.5	31.0
Ok-cheon	2.63	3.34	3.03	2.28	1.90	2.64	25.8	27.9	25.6	32.9	33.1	29.1
Sang-ju	2.94	2.38	2.26	2.11	1.50	2.24	30.3	32.4	28.1	35.1	36.9	32.6
Ye-cheon	2.40	3.02	2.78	2.46	2.30	2.59	36.0	30.4	27.8	35.7	33.7	32.7
Yeong-il	2.54	3.24	2.86	2.10	1.45	2.44	31.2	34.4	31.4	36.1	36.2	33.9
Yeong-yang	2.33	2.51	2.36	2.15	1.91	2.25	33.3	33.5	25.6	38.6	34.7	33.1
Mean	2.80	3.07	2.76	2.42	1.91	2.59	31.1	31.1	26.7	35.7	33.8	31.7
Minimum	2.33	1.88	1.83	1.68	0.93	2.11	22.9	27.6	20.8	32.4	28.9	28.0
Maximum	3.80	3.88	3.57	3.03	2.63	3.21	36.0	36.3	33.6	39.1	37.9	35.5
S(Stan. Devi.)	0.32	0.50	0.42	0.31	0.37	0.29	3.2	2.4	3.2	2.2	2.4	1.9
M±S(%) ²⁾	69.0	65.5	65.5	72.4	69.0	62.1	75.9	65.5	65.5	55.2	69.0	65.5
C.V.(%)	11.5	16.3	15.4	12.8	19.4	11.2	10.3	7.6	11.8	6.1	7.2	5.9

¹⁾Avg. : average of 1999~2003, ²⁾M±S(%) : distribution percent from M-S to M+S.

Table 2. The total nitrogen and chlorine contents of flue-cured leaf(Leaf, Grade 2) produced in various growing area for 5 crop years

Growing Area	Total Nitrogen(%)						Chlorine(%)					
	'99	'00	'01	'02	'03	Avg. ¹⁾	'99	'00	'01	'02	'03	Avg.
An-dong	1.93	1.86	1.99	1.86	1.86	1.90	0.28	0.23	0.22	0.21	0.11	0.21
Bo-eun	1.85	2.13	2.25	1.84	2.04	2.02	0.18	0.27	0.21	0.31	0.19	0.23
Bong-wha	1.88	1.99	1.83	1.89	1.80	1.88	0.24	0.34	0.39	0.22	0.10	0.26
Cheon-an	1.88	2.12	2.28	1.91	2.18	2.07	0.30	0.31	0.24	0.30	0.22	0.27
Cheong-ju	1.83	2.07	2.09	1.81	1.91	1.94	0.47	0.41	0.60	0.15	0.17	0.36
Chung-ju	1.87	2.14	2.45	1.90	1.65	2.00	0.17	0.47	0.22	0.26	0.08	0.24
Geo-chang	2.06	2.34	2.27	1.81	1.98	2.09	0.18	0.42	0.22	0.20	0.14	0.23
Hong-cheon	2.02	2.18	2.26	1.68	1.87	2.00	0.17	0.29	0.30	0.20	0.08	0.21
Je-cheon	1.97	2.13	2.61	1.91	1.61	2.05	0.14	0.26	0.15	0.27	0.12	0.19
Mun-kyeong	1.70	1.83	2.12	1.95	2.03	1.93	0.16	0.84	0.21	0.19	0.12	0.30
Weon-ju	1.80	2.05	2.12	1.72	1.73	1.88	0.14	0.50	0.41	0.16	0.13	0.27
Yeong-deok	2.21	1.96	2.18	2.06	1.99	2.08	0.19	0.53	0.30	0.14	0.07	0.25
Yeong-weol	2.09	2.07	2.30	2.00	1.96	2.08	0.19	0.29	0.29	0.26	0.13	0.23
Eum-seong	1.73	2.20	2.16	1.77	2.09	1.99	0.24	0.34	0.29	0.22	0.11	0.24
Euy-seong	1.97	1.73	1.90	2.13	2.00	1.95	0.16	0.27	0.33	0.21	0.20	0.23
Goe-san	2.13	1.98	2.03	1.92	1.93	2.00	0.31	0.31	0.36	0.15	0.12	0.25
Gong-ju	2.58	2.11	2.23	1.97	1.98	2.17	0.08	0.28	0.24	0.21	0.15	0.19
Gyeong-ki	2.00	2.02	2.28	1.77	1.77	1.97	0.18	0.32	0.18	0.20	0.12	0.20
Ham-yang	2.07	2.43	2.55	2.00	1.79	2.17	0.21	0.42	0.23	0.15	0.10	0.22
Jeung-pyeong	1.98	1.88	2.36	1.98	1.81	2.00	0.19	0.40	0.19	0.29	0.14	0.24
Jin-bo	2.38	2.05	1.92	1.84	1.94	2.03	0.17	0.46	0.19	0.25	0.08	0.23
Jin-cheon	1.95	2.14	2.62	2.07	1.93	2.14	0.31	0.39	0.31	0.15	0.08	0.25
Mi-weon	2.04	1.99	2.22	1.65	2.05	1.99	0.39	0.23	0.56	0.14	0.16	0.30
Mu-ju	2.19	1.97	2.07	2.09	2.01	2.07	0.22	0.47	0.38	0.25	0.12	0.29
Ok-cheon	1.95	2.06	2.10	1.97	2.20	2.06	0.43	0.41	0.52	0.22	0.21	0.36
Sang-ju	2.21	2.01	2.08	1.96	2.03	2.06	0.18	0.29	0.23	0.23	0.15	0.22
Ye-cheon	1.74	2.17	2.05	2.01	1.86	1.97	0.23	0.35	0.46	0.23	0.12	0.28
Yeong-il	2.20	1.96	2.03	1.96	1.97	2.02	0.18	0.20	0.35	0.24	0.10	0.21
Yeong-yang	1.92	1.86	1.89	1.81	2.08	1.91	0.16	0.35	0.24	0.23	0.07	0.21
Mean	2.00	2.05	2.18	1.90	1.93	2.01	0.22	0.37	0.30	0.22	0.13	0.25
Minimum	1.70	1.73	1.83	1.65	1.61	1.88	0.08	0.20	0.15	0.14	0.07	0.19
Maximum	2.58	2.43	2.62	2.13	2.20	2.17	0.47	0.84	0.60	0.31	0.22	0.36
S(Stan. Devi.)	0.20	0.15	0.20	0.12	0.14	0.08	0.09	0.13	0.12	0.05	0.04	0.04
M±S(%) ²⁾	72.4	75.9	72.4	69.0	72.4	69.0	86.2	79.3	79.3	62.1	65.5	75.9
C.V.(%)	9.7	7.2	9.4	6.4	7.3	3.9	40.2	34.2	38.4	22.4	32.4	17.4

¹⁾Avg. : average of 1999~2003, ²⁾M±S(%) : distribution percent from M-S to M+S.

Table 3. The nicotine, total nitrogen and chlorine contents of burley leaf(Leaf, Grade 2) produced in various growing area for 5 crop years

Growing Area	Nicotine(%)						Total Nitrogen(%)						Chlorine(%)					
	'99	'00	'01	'02	'03	Avg ¹⁾	'99	'00	'01	'02	'03	Avg.	'99	'00	'01	'02	'03	Avg.
Bo-seong	4.86	4.71	3.86	4.35	3.30	4.22	5.16	5.61	5.18	4.42	4.54	4.98	0.78	0.67	0.72	0.39	0.26	0.56
Gwang-ju	4.22	3.37	3.63	3.85	3.44	3.70	5.09	5.18	4.90	4.83	4.59	4.92	0.64	0.56	0.48	0.28	0.25	0.44
Hong-seong	4.38	3.65	4.71	4.06	2.86	3.93	4.86	4.84	4.93	4.45	4.46	4.71	0.57	0.69	0.38	0.34	0.18	0.43
Jang-su	4.76	3.83	3.85	4.18	3.82	4.09	5.45	4.82	5.13	4.86	5.17	5.09	0.66	0.71	0.48	0.41	0.29	0.51
Jeong-eup	5.29	4.33	3.98	4.34	3.04	4.20	5.24	4.81	4.91	4.85	4.61	4.88	0.69	0.59	0.54	0.50	0.33	0.53
Jeon-ju	4.64	4.17	3.75	3.79	3.60	3.99	5.11	4.71	4.77	4.87	4.76	4.84	0.67	0.56	0.66	0.40	0.46	0.55
Mok-po	4.33	3.57	3.60	3.86	2.79	3.63	4.76	5.02	4.88	4.55	3.48	4.54	0.71	1.10	0.77	0.68	0.25	0.70
Seo-san	5.00	4.38	4.61	5.13	2.61	4.35	4.58	4.56	5.03	5.07	4.42	4.73	0.58	0.66	0.48	0.50	0.39	0.52
Ye-san	4.68	4.40	3.59	4.08	2.92	3.93	5.24	5.17	5.12	5.06	4.48	5.01	0.65	0.73	0.44	0.62	0.35	0.56
Mean	4.68	4.05	3.95	4.18	3.15	4.00	5.05	4.97	4.98	4.77	4.50	4.86	0.66	0.70	0.55	0.46	0.31	0.53
Minimum	4.22	3.37	3.59	3.79	2.61	3.63	4.58	4.56	4.77	4.42	3.48	4.54	0.57	0.56	0.38	0.28	0.18	0.43
Maximum	5.29	4.71	4.71	5.13	3.82	4.35	5.45	5.61	5.18	5.07	5.17	5.09	0.78	1.10	0.77	0.68	0.46	0.70
S	0.34	0.46	0.42	0.41	0.41	0.24	0.27	0.32	0.14	0.24	0.45	0.17	0.06	0.16	0.13	0.13	0.08	0.08
M±S(%) ²⁾	66.7	66.7	77.8	88.9	66.7	77.8	66.7	77.8	66.7	55.6	77.8	77.8	66.7	88.9	66.7	66.7	77.8	66.7
C.V.(%)	7.3	11.3	10.7	9.8	12.9	5.9	5.4	6.4	2.8	5.1	9.9	3.5	9.7	23.5	24.5	28.4	27.7	14.7

¹⁾Avg. : average of 1999~2003, ²⁾M±S(%) : distribution percent from M-S to M+S.

켰는데, 이 역시 함양지역의 함량이 현저히 낮았던 데 기인된 것으로 생각된다. 평균치로 볼 때, 니코틴함량은 공주, 원주, 천안 지역에서 높았던 반면 문경, 의성, 봉화 지역에서 낮았다.

전당함량의 경우 최근에 이르러 약간 증가되는 추세를 보였는데, '02년에 높았고 '01년에 낮았다. '02년산의 전당함량은 '01년산의 1.34배로 연차간 차이가 니코틴함량에 비하여는 작았다. 전당함량은 모두 높아 전당/니코틴 비는 '01년산을 제외하고는 모두 10이상이었다. 지역별 최고치/최저치 비는 1.21('02년)~1.62('00년)의 범위로 비교적 컸으나 니코틴함량의 경우보다는 작았다. 전체 조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 55.2('02년)~75.9('99년)%로 연차간에 차이가 컸는데, '02년에 비율이 낮았던 것은 표준편차가 작았기 때문이다. 변이계수는 함량이 낮았던 '01년에 제일 컸던 반면

함량이 높았던 '02년에 제일 작아 함량과는 역의 관계를 보였다. 평균치로 볼 때, 전당함량은 봉화, 문경, 의성 지역에서 높았던 반면 천안, 공주, 옥천 지역에서 낮았다. 즉 전당함량이 높은 지역은 니코틴함량이 낮았는데, 상관분석 결과 전당과 니코틴 함량간에는 고도의 부의 상관관계($r=-0.771$)가 있는 것으로 나타났다(Tso and Chaplin, 1977 ; Weybrew, 1983).

전질소는 흡연시 담배 맛의 강도에 관여하며, 함량이 너무 높으면 자극성을 발현하는데(박, 1997 ; Tso, 1990), 당함량과는 역의 관계에 있는 것으로 알려져 있다(Tso, 1990 ; Tso and Chaplin, 1977 ; Weybrew, 1983).

엽소는 담배식물의 필수원소이지만 결핍증상은 거의 나타나지 않고, 함량이 높으면 흡습성을 높여 연소성을 불량하게 하고 끄미를 저하시키는 것

Table 4. The analysis of variance and L.S.D. test of chemical components in cured leaf among growing areas and crop years

Chemical Component	Factor	Flue-cured			Burley		
		F-value	LSD _{5%}	LSD _{1%}	F-value	LSD _{5%}	LSD _{1%}
Nicotine	Growing Area	4.78**	0.68	0.90	2.00	0.79	1.06
	Crop Year	66.07**	0.28	0.37	19.72**	0.59	0.79
Total Sugar	Growing Area	3.73**	1.8	2.4	-	-	-
	Crop Year	70.56**	0.8	1.0	-	-	-
Total Nitrogen	Growing Area	1.19	0.50	0.67	1.96	0.68	0.91
	Crop Year	13.12**	0.21	0.28	5.99**	0.50	0.68
Chlorine	Growing Area	1.14	0.38	0.50	2.93*	0.41	0.56
	Crop Year	30.34**	0.16	0.21	21.39**	0.31	0.41

D.F. : Growing Area : Flue-cured ; 28, Burley ; 8 : Crop Year ; 4.

으로 알려져 있다(김과 배, 1986 ; 박, 1997).

최근 5개년 동안 각 지역에서 생산된 황색종 본엽 2등 잎담배의 전질소 및 염소 함량은 Table 2와 같다. 분산분석 결과 전질소와 염소 함량은 연차간에는 고도의 유의성이 인정되었으나 지역간에는 유의차가 없었다(Table 4).

전질소함량의 경우 '01년에 높았고 '02년에 낮았으나, '01년산은 '02년산의 1.15배로 연차간 차이는 조사된 성분중 제일 작았다. 지역별 최고치/최저치 비는 1.29('02년)~1.52('99년)의 범위로 전당함량의 경우와 비슷하였다. 전체 조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 69.0('02년)~75.9('00년)%로 높은 편이며 연차간 차이도 크지 않았다. 변이계수도 6.4~9.7%로 작은 편이었다. 평균치로 볼 때, 전질소함량은 함양, 공주, 진천 지역에서 높았던 반면 봉화, 원주, 안동 지역에서 낮았다. 전체적으로 전당함량이 높은 지역은 전질소함량이 낮았는데, 상관분석 결과 전당과 전질소 함량간에는 고도의 부의 상관관계($r=-0.509$)가 있는 것으로 나타났다(Tso and Chaplin, 1977 ; Weybrew, 1983).

염소함량의 경우 '00년에 높았고 '03년에 낮았는데, '00년산은 '03년산의 2.85배로 연차간 차이는 조사된 성분중 제일 컸지만 함량수준은 매우 낮았다. 지역별 최고치/최저치 비는 2.21('02년)~5.88('99년)의 범위로 조사된 성분중 제일 컸다. 전체

조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 62.1('02년)~86.2('99년)%로 높았고 연차간 차이도 컸다. 변이계수도 22.4~40.2%로 조사된 성분중 제일 컸는데, 이는 평균함량이 낮았기 때문인 것으로 생각된다. 평균치로 볼 때, 염소함량은 청주, 옥천 지역에서 높았던 반면 제천, 공주 지역에서 낮았다. 전체적으로 염소함량은 매우 낮아 품질에 미치는 영향은 거의 없을 것으로 판단된다.

버어리종의 니코틴, 전질소 및 염소 함량

수용성 탄수화물이 거의 결여된 버어리종의 경우 질소화합물은 연기품질에 결정적인 영향을 미치며(Mosely et al., 1951), 타르와 관계가 깊은 TPM 함량과 정의 상관관계가 있는 것으로 알려져 있다(Tso, 1990 ; Tso and Chaplin, 1977).

최근 5개년 동안 각 지역에서 생산된 버어리종 본엽 2등 잎담배의 니코틴, 전질소 및 염소 함량은 Table 3과 같다. 분산분석 결과, 니코틴과 전질소 함량은 연차간, 염소함량은 연차 및 지역간에 유의성이 인정되었다(Table 4).

니코틴함량의 경우, '99년에 높았고 '03년에 낮았다. '99년산의 니코틴함량은 '03년산의 1.49배로 연차간 차이가 비교적 컸으나 황색종(1.61)의 경우에 비하여는 작은 편이었다. '03년에 함량이 제일 낮은 것은 황색종과 같았으나 연차간 변화양상은

황색종과는 달랐다. 지역별 최고치/최저치 비는 1.25('99년)~1.46('03년)의 범위로 황색종에 비하여는 훨씬 작았고 범위도 좁았는데, 이는 생산지역 분포가 황색종에 비하여 좁고 지역수도 훨씬 적었던 데에 주로 기인된 것으로 생각된다. 전체 조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 66.7('99, '00, '03년)~88.9('02년)%로 높았으며, 변이계수는 함량이 낮았던 '03년에 컷고 함량이 높았던 '99년에 작았는데 황색종에 비하여는 작았다. 평균치로 볼 때, 니코틴함량은 서산, 보성, 정읍 지역에서 높았던 반면 광주, 목포 지역에서 낮았다.

전질소함량의 경우, 매년 낮아지는 추세로 '99년에 높았고 '03년에 낮았다. '99년산의 전질소함량은 '03년산의 1.12배로 연차간 차이는 황색종(1.15)의 경우와 같이 작았다. 지역별 최고치/최저치 비는 1.09('01년)~1.49('03년)의 범위로 황색종(1.29~1.52)에 비하여 수치는 약간 작았으나 범위는 비교적 넓었다. 전체 조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 55.6('02년)~77.8('03년)%이었고, 변이계수는 2.8('01년)~9.9('03년)%의 범위로 니코틴함량에 비하여 비교적 작았다. 평균치로 볼 때, 전질소함량은 장수, 예산 지역에서 높았던 반면 목포지역에서 낮았다.

염소함량의 경우 '00년부터 현저히 낮아지는 추세였는데 '00년산은 '03년산의 2.26배로 조사된

성분중 제일 컷으며, 함량수준은 황색종의 2배 정도이었다. 지역별 최고치/최저치 비는 1.37('99년)~2.56('03년)으로 니코틴이나 전질소 함량에 비하여는 수치도 컷고 범위도 넓었지만, 황색종(2.21~5.88)에 비하여는 수치도 작고 범위도 좁았다. 전체 조합중 표준편차범위내의 지역 비율은 66.7('99, '01, '02년)~88.9('00년)%로 높았다. 변이계수는 9.7~28.4%로 조사된 성분중 제일 컷지만 황색종(22.4~40.2%)에 비하여는 작았다. 평균치로 볼 때, 염소함량은 목포지역에서 높았던 반면 홍성, 광주 지역에서 낮았다.

기상요인과 화학성분과의 상관 관계

최근 5개년 동안의 각 지역 기상요인(Appendix 1)과 잎담배 화학성분과의 상관관계는 Table 5와 같다. 황색종의 경우 6, 7월의 기온과 5월의 강수량이 본엽 2등 잎담배의 니코틴과 전당 함량에 크게 영향을 미친 것으로 나타났는데, 이는 강수량과 니코틴함량과는 부의 상관, 전당함량과는 정의 상관이라는 결과(박, 1997)와 같았다. 봉화지역의 경우 6, 7월의 기온이 낮고 5월의 강수량이 많아, 니코틴함량은 낮고 전당함량은 높았다(Table 1, Appendix 1). 반대로 원주지역은 6, 7월의 기온이 높고 5월의 강수량이 적어, 니코틴함량은 높고 전당함량은 낮았다. 그러나 니코틴과 전당 함량에

Table 5. The correlation coefficients(r) between meteorological factors of growing areas and chemical components of leaf(Leaf, Grade 2) produced for 5 years

Type	Chem. Comp.	Average air temp.				Precipitation				Sunshine hours			
		May	June	July	Avg.	May	June	July	Sum	May	June	July	Sum
Flue-cured (n=13)	Nicotine	0.44	0.57*	0.78**	0.61*	-0.80**	-0.42	0.06	-0.22	-0.36	-0.35	-0.11	-0.27
	T-S ¹⁾	-0.41	-0.51*	-0.68*	-0.55*	0.83**	0.22	0.17	0.33	0.23	0.18	-0.07	0.11
	T-N ²⁾	-0.18	-0.22	-0.07	-0.16	-0.04	0.01	-0.20	-0.16	0.40	0.43	0.49*	0.45
	Chlorine	0.49*	0.41	0.30	0.41	-0.19	0.13	-0.15	-0.10	-0.16	-0.28	-0.20	-0.22
Burley (n=9)	Nicotine	-0.41	-0.35	-0.29	-0.37	0.67*	0.13	0.22	0.27	0.20	-0.01	0.00	0.05
	T-N	-0.14	-0.27	-0.46	-0.30	0.02	0.51	0.53*	0.52	0.20	-0.06	0.11	0.07
	Chlorine	0.09	0.05	-0.09	0.02	-0.11	0.21	-0.03	0.03	-0.17	0.09	-0.10	-0.05

¹⁾T-S : Total sugar, ²⁾T-N : Total nitrogen.

**, *, + : Significant at 1%, 5% and 10% levels of probability, respectively.

Table 6. The correlation coefficients(r) between meteorological factors and chemical components of leaf(Leaf, Grade 2) for 5 crop years

Type	Chem. Comp.	Average air temp.				Precipitation				Sunshine hours			
		May	June	July	Avg.	May	June	July	Sum	May	June	July	Sum
Flue-cured (n=5)	Nicotine	0.02	0.87 ⁺	0.89 [*]	0.82 ⁺	-0.78	0.30	-0.78	-0.67	-0.02	0.09	0.42	0.22
	T-S	-0.75	-0.86 ⁺	-0.53	-0.84 ⁺	0.82 ⁺	-0.86 ⁺	0.27	0.09	-0.63	0.04	-0.68	-0.53
	T-N	0.78	0.77	0.69	0.92 [*]	-0.94 [*]	0.76	-0.28	-0.18	0.52	-0.04	0.78	0.53
	Chlorine	0.06	0.68	0.89 [*]	0.78	-0.79	0.27	-0.60	-0.56	-0.20	-0.08	0.39	0.09
Burley (n=5)	Nicotine	-0.69	0.83 ⁺	0.45	0.14	-0.09	-0.10	-0.89 [*]	-0.82 ⁺	0.45	0.75	0.44	0.76
	T-N	-0.49	0.90 [*]	0.74	0.51	-0.55	0.44	-0.84 ⁺	-0.68	0.64	0.38	0.71	0.83 ⁺
	Chlorine	-0.69	0.69	0.69	0.30	-0.50	0.45	-0.78	-0.62	0.46	0.26	0.54	0.61

**, *, + : Significant at 1%, 5% and 10% levels of probability, respectively.

미치는 일조시간의 영향은 크지 않았는데, 이들 이들 함량이 일조의 시간보다는 강도에 더 영향을 받기 때문인 것으로 생각된다. 버어리종의 경우 5월의 강수량과 본엽 2등의 니코틴함량과는 정의 상관관을 보여 황색종의 경우와는 달랐는데, 이들 이들의 생육기간과 성숙기의 차이에서 기인된 것으로 생각된다. 황색종과 버어리종 모두에서, 기상 요인이 전질소와 염소 함량에 미친 영향은 크지 않았는데, 이는 이들 함량이 기상보다는 토양환경에 더 큰 영향을 받았기 때문인 것으로 생각된다.

이미 기술한 바와 같이, 조사된 모든 성분에서 생산연도간에는 고도의 유의성이 인정되었는데, 기상이 잎담배 화학성분에 미친 영향을 알아보기 위하여 최근 5개년간 전체 생산지역의 연평균 기상 요인(Appendix 2)과 본엽 2등 잎담배 화학성분과의 상관관계를 나타낸 것은 Table 6과 같다. 황색종의 경우 니코틴함량에는 6, 7월의 기온(정의 상관)이, 전담배량에는 6월의 기온(부의 상관)과 5, 6월의 강수량(정 및 부의 상관)이 큰 영향을 미친 것으로 나타나 Table 5의 결과와 비슷한 경향이였다. 또한 전질소함량에는 5~7월의 기온(정의 상관)과 5월의 강수량(부의 상관)이, 염소함량에는 7월의 기온(정의 상관)이 큰 영향을 미쳤다. 버어리종의 경우 니코틴과 전질소 함량에는 6월의 기온(정의 상관)과 7월의 강수량(부의 상관)이 큰 영향을 미쳤으나 염소함량에 미친 기상의 영향은 비교적 작

았다. 그러나 기상요인이 황색종이나 버어리종의 화학성분에는 대부분 같은 방향으로 영향을 미쳤다.

이상의 결과로 볼 때, 국산 원료엽의 화학성분 함량은 생산 연도나 지역에 따라 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 지역간 성분편차는 현재 한 종류의 잎담배는 한 공장에서 가공하기 때문에 배합만 균일하게 된다면 별 문제는 없을 것으로 생각된다. 또한 특정지역 잎담배를 별도로 관리하는 방안도 생각할 수 있을 것이다. 그러나 기상으로 인한 생산연도간 차이는 인위적으로 극복하기가 불가능하므로 이미 일부 나라에서 시행하고 있는 3 crop years system(Fisher, 1999)을 도입하거나 이를 응용하는 방법이 검토되어야 할 것으로 생각된다. 이 체제는 3개년산 잎담배를 적정비율로 배합 사용하는 것으로서 일정비율의 미숙성엽과 과숙성엽을 사용해야 하는 단점은 있으나 생산연도에 따른 성분편차가 큰 국산엽의 경우 축소효과는 상당히 클 것으로 기대된다.

결 론

국산 원료잎담배의 화학성분 편차 축소를 위한 기초자료를 얻고자 최근 5개년('99~'03년)동안에 각 산지에서 생산된 황색종과 버어리종 본엽 2등 잎담배의 주요 화학성분을 비교분석하고, 생산지역

및 연차간 기상환경이 잎담배의 화학성분에 미치는 영향을 조사, 분석하였다. 황색종, 버어리종 모두에서 조사된 화학성분 함량은 생산연도간에 고도의 유의차가 있었으며, 연차간 변이는 염소와 니코틴 함량에서 컷고 전질소함량에서 작았다. 생산지역간에는 황색종의 니코틴과 전당 함량, 버어리종의 염소함량에서 각각 1% 및 5% 수준의 유의성이 인정되었으며, 황색종의 경우 전당함량과 니코틴, 전질소 함량간에는 고도의 부의 상관관계가 있었다. 황색종 본엽 2등 잎담배의 경우, 6~7월의 기온은 니코틴함량과는 정의 상관, 전당함량과는 부의 상관을 보였고, 5월의 강수량은 니코틴함량과는 부의 상관, 전당함량과는 정의 상관을 보였다.

참 고 문 헌

- Akehurst, B. C. (1981) Tobacco, 2nd ed., 591-596. Longman Inc. N.Y., U.S.A.
- Fisher, F. (1999) Tobacco blending (Tobacco Production, Chemistry and Technology ; Davis/Nielsen : 346-352).
- Green, C. (1977). Relationship of leaf composition to smoke composition. *Rec. Adv. in the Chem. Compos. of Tob. and Tob. Smoke* : 426-71.
- Jenkins, R. W., Comes, R. A. and Bass, R. T. (1975) The use of carbon-14 labeled compounds in smoke precursor studies. *Rec. Adv. Tob. Sci.* 1 : 1-30.
- 김상범, 배길관 (1986) 버어리종 담배의 염소에 관한 연구. II. 염소사용이 잎담배의 수량 및 이화학성에 미치는 영향. *한국연초학회지* 8-1 : 57-67.
- 김상범, 정기택, 조수현, 김용규 (2003a) 연산별 황색종 가공엽의 화학성분 및 함량 및 편차 분석. *한국연초학회지* 25-1 : 20-26.
- 김상범, 복진영, 안대진, 이종률 (2003b) 연도별 버어리종 가공엽의 화학성분 함량 및 편차. *한국연초학회지* 25-2 : 95-102.
- 김찬호 외 12인 (1991) 담배성분분석법. 한국인삼연초연구소.
- 이문수 (2003) The Chemistry of Tobacco Smoke (담배제조관리자과정). KT&G 중앙연구원.
- 박태무 (1997) 원료잎담배의 특성과 품질에 미치는 요인(담배연구의 최근동향 : 7-32). 한국연초학회.
- Tso, T. C. (1990) Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant : 608-10, IDEALS, Inc. Beltsville, Maryland, U.S.A.
- Tso, T. C. and Chaplin, J. F. (1977) Simple correlation and multiple regression among leaf characteristics, smoke components, and biological responses of bright tobaccos.
- Weeks, W. W. (1985) Chemistry of tobacco constituents influencing flavor and aroma. *Res. Adv. Tob. Sci.* 11, 175-200.
- Weybrew, W. A. (1983) The cultural management of flue-cured tobacco quality. *Tob. Sci.* 27, 56-61.

Appendix 1. The average meteorological data from 1999 to 2003 in each growing area

Type	Growing area	Average air temp.(°C)				Precipitation(mm)				Sunshine hours			
		May	June	July	Avg.	May	June	July	Sum	May	June	July	Sum
Flue-cured	An-dong	17.6	21.5	24.1	21.1	93	152	229	474	214	188	144	545
	Bo-eun	16.6	20.6	23.6	20.3	91	190	301	582	269	237	211	717
	Bong-wha	15.1	19.2	22.1	18.8	105	188	286	579	265	234	192	691
	Cheon-an	17.0	21.1	24.5	20.9	77	161	202	440	269	245	226	740
	Cheong-ju	18.4	22.5	25.1	22.0	76	168	249	493	219	177	150	546
	Chung-ju	17.4	21.4	24.7	21.2	77	177	237	491	226	178	146	551
	Geo-chang	16.9	20.9	23.6	20.5	112	212	362	686	268	239	208	715
	Hong-cheon	16.3	20.9	24.1	20.4	92	133	347	572	234	212	155	601
	Je-cheon	16.2	20.7	23.6	20.2	90	178	270	537	275	255	227	758
	Mun-kyeong	17.0	20.9	23.3	20.4	109	193	276	578	263	234	180	677
	Weon-ju	17.6	22.0	24.9	21.5	80	152	310	543	203	171	155	529
	Yeong-deok	16.3	20.0	22.9	19.7	100	137	172	409	259	229	196	684
	Yeong-weol	16.5	20.6	23.5	20.2	81	155	206	443	216	192	153	561
Burley	Bo-seong	17.0	21.0	23.8	20.6	101	201	376	678	231	213	177	622
	Gwang-ju	18.4	22.5	25.2	22.0	84	168	312	563	196	153	130	479
	Hong-seong	16.4	20.8	24.9	20.7	86	141	213	440	257	242	215	714
	Jang-su	15.8	19.9	22.9	19.5	93	214	376	684	219	185	153	557
	Jeong-eup	17.6	21.7	25.1	21.5	83	152	279	513	221	175	148	544
	Jeon-ju	18.4	22.7	25.8	22.3	77	199	319	595	210	163	131	504
	Mok-po	17.4	21.6	24.7	21.2	82	169	251	503	206	202	152	560
	Seo-san	16.6	21.1	24.6	20.8	108	158	245	512	220	184	146	550
Ye-san	17.0	21.1	24.5	20.9	77	161	202	440	269	245	226	740	

* Burley : Bo-seong(Jang-heung), Hong-seong(Bo-ryeong), Ye-san(Cheon-an)

Appendix 2. The average meteorological data of growing areas in each crop year

Type	Crop year	Average air temp.(°C)				Precipitation(mm)				Sunshine hours			
		May	June	July	Avg.	May	June	July	Sum	May	June	July	Sum
Flue-cured	1999	16.3	21.3	23.5	20.4	114	167	198	478	251	228	156	635
	2000	16.6	21.3	24.9	20.9	59	189	230	479	203	182	167	553
	2001	18.0	21.5	21.9	21.4	21	241	235	497	299	231	256	785
	2002	16.3	20.4	24.1	20.3	109	62	211	383	236	256	189	681
	2003	17.0	20.3	21.8	19.7	151	185	453	789	235	177	134	545
Burley	1999	16.5	21.7	24.2	20.8	122	158	226	506	257	215	151	622
	2000	16.3	21.3	25.6	21.1	46	227	233	506	213	181	176	569
	2001	18.2	21.7	25.8	21.9	24	247	265	536	250	187	226	663
	2002	16.9	21.3	24.7	20.9	113	80	213	406	197	240	170	607
	2003	18.0	20.9	22.9	20.6	133	157	492	782	212	157	98	466