

버어리 잎담배의 적정 토스트 가동 조건 설정

정한주* · 김용옥

KT&G 중앙연구원 담배연구소
(2004년 5월 26일 접수)

Establishment of Proper Toasting Condition on Burley Leaf Tobacco

Han-Joo Chung* and Yong-Ok Kim

KT&G Central Research Institute
(Received May 26, 2004)

ABSTRACT : The quality of burley leaf tobacco was affected by various toasting conditions. In this study, we determined main factor to influence the quality of burley tobacco on toasting and established proper toasting condition to improve the quality of toasted tobacco. Our results indicated that the main factor to influence the quality of burley tobacco was the amount of treatment and 3rd drying zone temperature. We also found that the proper toasting conditions to improve the quality of toasted tobacco and reduce the smoking irritation were moisture content (34%), amount of treatment (1,520kg/hr), 1st drying zone temperature (135°C), 2nd zone drying temperature(145°C) and 3rd zone drying temperature (147°C).

Key words : burley tobacco, toasting condition

애연가의 기호 변화에 부응하는 제품개발을 위해 추진하고 있는 기술중에는 원료잎담배의 품질개선, 향료와 재료의 개선 및 좋은 품질의 원료사용 등이 있다. 킁미 개선 방법중 적은 비용으로 가장 효과적인 결과를 얻을 수 있는 것이 원료 잎담배의 품질개선인데 이중 원료의 가공처리 기술의 개발은 가장 중요한 분야라 할 수 있을 것이다.

버어리종 잎담배의 킁미 특성에 관해서는 많은 연구들이 수행되었는데, Leffingwell(1972)에 의하면 버어리엽은 곱고(harshness), 자극적이며 목을 치는 듯한 느낌과 불쾌하며 차갑게 쏘는 금속성의 맛(sharpness)을 준다고 하였으며, Matsukura et

al.(1986)은 버어리엽은 킁연 후 뒷 맛이 나쁘고, 자극성이 있으며 풀냄새 등 혐기적 냄새와 맛을 지닌다고 보고 하였다.

이러한 특성을 갖는 버어리엽은 가향과 수분의 흡수력이 크고, 제품의 연소성을 개선하며, 물성이 양호하여 제품담배의 체제를 유지하는데 사용될 뿐 아니라(김 등 1997), 버어리엽 고유의 킁미인 chocolate, nutty 및 약한 매운 맛을 제품에 부여하여 담배맛이 조화를 이루게 하는데 필요한 품종이나 국내산 잎담배는 재배과정 중 질소비료의 과다 사용, 미숙엽 수확, 급건 등으로 인해 자극성이 너무 강하고 킁연후 뒷맛이 나빠 제품담배에 사용하

*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

는데 한계를 가지고 있다(김 등, 1985). 이러한 자극성을 개선하고 부족한 향기와 맛을 보충할 목적으로 잎담배를 가공하는데, 가공방법 중 가장 중요한 공정이 토스트 공정이다.

본 연구에서는 버어리엽의 품질을 향상시키기 위해 토스트 처리시 품질에 영향을 미치고 있는 중요한 인자를 먼저 결정하고, 이들 주요인에 대한 적정조건을 규명하여 버어리 잎담배의 품질향상에 기여하고자 하였다.

Table 1. Experimental design to determine the main factor

Run	Amount of treatment (kg/hr)	Drying zone temp.(°C)			Treatment moisture (%)
		1st	2nd	3rd	
1	1425	128	140	150	35.5
2		143	140	140	35.5
3		143	150	140	32.5
4		128	150	150	32.5
5	1575	143	140	150	32.5
6		128	140	140	32.5
7		128	150	140	35.5
8		143	150	150	35.5

Table 2. Experimental design to establish the proper toasting condition

Run	Amount of treatment (kg/hr)	3rd Drying zone temp. (°C)
1	1425	142
2	1425	148
3	1575	142
4	1575	148
5	1395	145
6	1605	145
7	1500	140
8	1500	150
9	1500	145
10	1500	145

재료 및 방법

시료

각 시험 조건에 따라 처리된 현행 토스트 1품을 6분 간격으로 10회 채취하여 균일하게 혼합후 분석용 시료로 사용하였으며, 관능평가에 사용된 시료는 앞에서 처리된 잎담배를 절각기(제작사 : Heinen, Model : CA-4)를 사용하여 9mm로 절각한 후 킬런을 제조하여 사용하였다.

토스트 처리 조건 및 분석

토스트 처리 시험에 사용된 처리량은 실시(run) 당 1,425~1,605(kg/hr)이었으며, 주요인 분석 시험은 Table 1과 같이 5요인, 2수준의 조건을 2-level fractional design을 이용하여 실험설계를 하였다.

또한 토스트 적정 가동 조건 설정 시험을 위한 시험설계는 주요인 분석 시험에서 선별된 2요인(처리량, 건조3실 온도)을 각각 4개의 수준으로 설정하여 central composite (surface response) experiment에 의해 Table 2와 같이 실험설계를 하였으며, 이 때 시료의 수분은 34%, 건조1실 온도는 135°C, 건조2실 온도는 145°C로 각각 고정하였다.

관능평가는 KT&G 중앙연구원 관능평가 요원들에 의해 짝지어진 두 검사물을 비교검사하는 Paired t-test(control vs. test sample)법 및 평점시험법(rating test)중 항목 척도법(category scale)을 활용하여 5점 척도로 수치화하여 통계분석을 행하였으며 부풀성, 각초크기, 니코틴, 전질소 전당, 전휘발성 염기, 에틸추출물, 색상 등은 KT&G 중앙연구원 표준 분석법에 의해 각각 분석하였다.

결과 및 고찰

주요인 분석 시험

버어리 잎담배 킁미개선을 위한 토스트 적정 가동 조건 설정시험 중 버어리 잎담배의 품질향상에 영향을 미치는 주요인 분석 시험에서 부풀성 및 장각율에 대한 분산분석 결과는 Table 3 및 Table 4와 같다.

Table 3에서 토스트 처리조건에 따른 부풀성의

Table 3. Analysis of variance in filling value

(R² : 0.96437)

Factor	DF	Sum of squares	Mean square	F	prob>F
Amount of treatment(kg/hr)	1	0.0628	0.0628	5.5581	0.1425
1st drying zone temp.(°C)	1	0.0044	0.0044	0.3913	0.5955
2nd drying zone temp.(°C)	1	0.0152	0.0152	1.3419	0.3663
3rd drying zone temp.(°C)	1	0.0168	0.0168	1.4867	0.3731
Treatment moisture(%)	1	0.0007	0.0007	0.0592	0.8305
Error	2	0.0226	0.0113		
Total SS	7	0.1225			

Table 4. Analysis of variance in ratio of long cut tobacco (R² : 0.98673)

Factor	DF	Sum of squares	Mean square	F	prob>F
Amount of treatment(kg/hr)	1	2.4489	2.4489	35.9578	0.0267*
1st drying zone temp.(°C)	1	5.0133	5.0133	73.6115	0.0133*
2nd drying zone temp.(°C)	1	1.4895	1.4895	21.8708	0.0428*
3rd drying zone temp.(°C)	1	1.2137	1.2137	17.8208	0.0518
Treatment moisture(%)	1	1.5471	1.5471	22.7171	0.0413*
Error	2	0.1362	0.0681		
Total SS	7	11.8487			

분산분석 결과 토스트 처리 조건과 부풀성 간에는 상관성이 없는 것으로 나타났으나, 토스트 처리조건과 장각율과의 분산분석 결과 Table 4에서와 같이 건조3실 온도를 제외하고는 서로 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 토스트 처리조건에 따른 장각율은 다음과 같이 다중 회귀식으로 나타낼 수가 있다.

$$Y(\text{장각율}) = 0.0089X1(\text{처리량}) + 0.11024X2(\text{건조1실 온도}) + 0.09014X3(\text{건조2실 온도}) - 0.08136X4(\text{건조3실 온도}) + 0.30621X5(\text{처리전 수분}) + 45.23662$$

토스트 처리 중 버어리 잎담배의 품질에 영향을 미치는 주요인자를 찾아내기 위해 토스트 처리조건에 따른 일반성분을 분석해보면 Table 5에서와 같다. 이 중 버어리 잎담배 품질의 중요한 인자로

생각되는 니코틴/전질소비에 대한 분산분석 결과는 Table 6과 같고 버어리 잎담배의 토스트 처리조건중 처리량 및 건조3실 온도가 각각 유의한 것으로 나타났으며, 특히 건조3실 온도는 1% 수준의 유의성이 인정되었다.

관능에 의한 토스트 처리의 효과를 보기 위해 각 토스트 처리조건에서 처리한 버어리 잎담배를 권련으로 제조하여 관능평가를 실시하여 여러 항목 중 버어리 잎담배의 품질향상에 큰 장애요인이 되고 있는 자극성과 쓴맛에 대한 분산분석 결과를 각각 Table 7 및 Table 8에 나타내었다.

Table 7에 의하면 토스트 처리조건에 따른 킷미 평가 항목 중 자극성은 처리량 및 건조 3실 온도, 쓴맛은 건조 3실 온도가 주요인으로 각각 나타났으며, Fig. 1의 pareto chart에서도 이것을 확인할 수가 있었다.

Table 5. Changes of chemical components

Run	Nicotine (%)	Total nitrogen (%)	Sugar (%)	L	a	b	TVB (%)	Ether extract (%)
1	2.34	3.91	3.93	46.22	12.25	27.53	0.98	4.49
2	2.47	3.86	3.85	46.64	11.94	27.09	1.00	4.32
3	2.44	3.91	3.35	46.76	11.92	27.40	0.99	4.57
4	2.33	3.89	3.41	46.17	11.96	27.51	0.96	4.38
5	2.35	3.79	4.38	46.76	12.03	27.77	1.00	4.41
6	2.47	3.91	3.44	46.16	12.35	27.70	0.96	4.43
7	2.45	3.84	3.96	46.17	12.28	27.85	0.98	4.43
8	2.47	3.94	3.50	45.66	12.25	27.41	0.98	4.49

* L, a, b : color

* TVB(Total volatile base).

Table 6. Analysis of variance in nicotine/nitrogen ratio (R^2 : 0.94531)

Factor	DF	Sum of squares	Mean square	F	prob>F
Amount of treatment(kg/hr)	1	0.0462	0.0462	6.3373	0.0167*
1st drying zone temp.(°C)	1	0.0212	0.0212	2.9000	0.0977
2nd drying zone temp.(°C)	1	0.0292	0.0292	3.9965	0.0536
3rd drying zone temp.(°C)	1	0.0578	0.0578	7.9162	0.0081**
Treatment moisture(%)	1	0.0212	0.0212	2.9000	0.0977
Error	34	0.2481	0.0073		
Total SS	39	0.4236			

Table 7. Analysis of variance in smoking irritation (R^2 : 0.97654)

Factor	DF	Sum of squares	Mean square	F	prob>F
Amount of treatment(kg/hr)	1	0.0365	0.0365	27.5094	0.0345*
1st drying zone temp.(°C)	1	0.0001	0.0001	0.0377	0.8639
2nd drying zone temp.(°C)	1	0.0181	0.0181	13.6226	0.0662
3rd drying zone temp.(°C)	1	0.0288	0.0288	27.7359	0.0431*
Treatment moisture(%)	1	0.0008	0.0008	0.6038	0.5185
Error	2	0.0027	0.0014		
Total SS	7	0.0868			

Table 8. Analysis of variance in smoking bitter ($R^2 : 0.97275$)

Factor	DF	Sum of squares	Mean square	F	prob>F
Amount of treatment(kg/hr)	1	0.0055	0.0055	3.5280	0.2011
1st drying zone temp.(°C)	1	0.0015	0.0015	0.9680	0.4289
2nd drying zone temp.(°C)	1	0.0028	0.0028	1.8000	0.3118
3rd drying zone temp.(°C)	1	0.0741	0.0741	47.4320	0.0204*
Treatment moisture(%)	1	0.0276	0.0276	17.6720	0.0522
Error	2	0.0031	0.0016		
Total SS	7	0.1147			

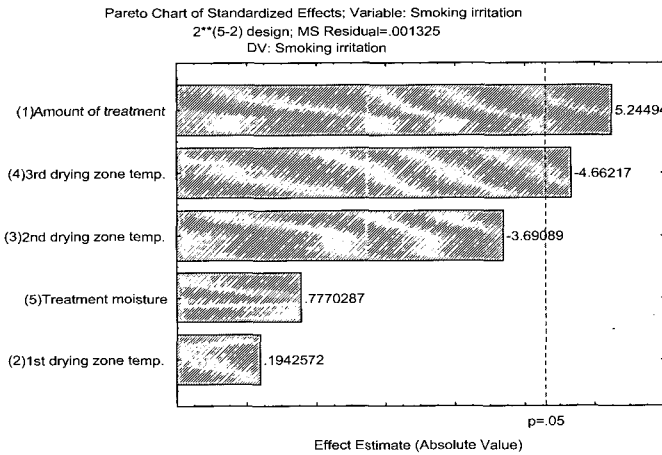


Fig. 1. Pareto chart of smoking irritation.

적정 가동조건 설정 시험

앞서 실시한 주요인 설정시험에서 처리조건에 따른 니코틴/전질소비에 의한 분산분석 결과 처리량과 건조 3실 온도, 관능평가 결과에 의한 자극성은 처리량과 건조 3실 온도 그리고 쓴맛은 건조 3실 온도가 토스트 품질에 영향을 미치는 주요인으로 각각 나타났다.

여기서는 여러가지 토스트 처리조건 중 버어리 잎담배의 품질향상에 영향을 미치는 것으로 분석된 처리량과 건조 3실 온도를 이용하여 토스트 처리 후 버어리 잎담배의 품질향상을 위한 토스트 적정 가동조건 설정 시험을 행하였다.

Table 9는 처리조건에 따른 일반성분의 분석값

을 나타낸 것이며, 버어리엽의 토스트 후 품질을 향상할 수 있는 적정조건을 찾기위해 처리조건에 따른 니코틴/전질소비의 반응표면 분석 결과 Fig. 2에서와 같이 처리량 1,520kg/hr, 건조 3실 온도 147°C에서 니코틴/전질소비가 가장 높았으며, 전휘발성 염기 (Total Volatile Base)는 처리량 1,510 kg/hr, 건조 3실 온도 145°C에서 가장 낮은 값을 가지는 것으로 각각 나타났다.

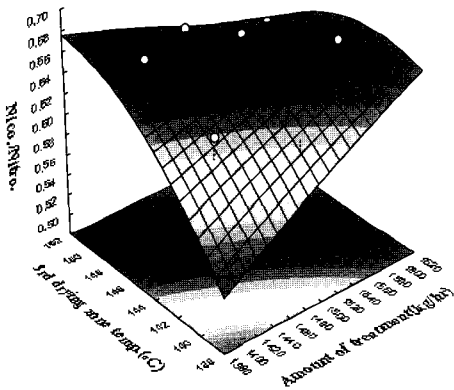
또한 관능에 의한 토스트 적정 가동 조건의 설정을 위해 버어리 잎담배의 품질향상을 평가하는 중요한 지표인 자극성 항목에 대한 반응표면 분석 결과 Fig. 3에서와 같이 처리량 1,520 kg/hr, 건조 3실 온도 147°C 에서 자극성이 가장 적은 것으로

Table 9. Changes of chemical components

Run	Nicotine (%)	Total nitrogen (%)	Sugar (%)	L	a	b	TVB (%)	Ether extract (%)
1	2.46	3.85	3.87	46.18	11.98	26.92	0.98	4.39
2	2.51	3.77	4.89	45.89	11.97	26.96	0.97	4.19
3	2.55	3.77	4.34	44.77	12.17	27.01	1.04	4.41
4	2.56	3.94	3.49	46.04	11.87	26.58	0.97	4.24
5	2.34	3.73	4.99	45.46	12.12	26.98	1.01	4.36
6	2.55	3.89	4.10	45.97	11.85	26.64	0.97	4.39
7	2.39	3.94	3.74	46.27	11.74	26.75	0.96	4.18
8	2.54	3.87	4.09	45.46	12.02	26.76	1.01	3.85
9	2.56	3.73	4.16	45.31	11.74	26.26	0.95	4.15
10	2.38	3.84	3.64	46.14	11.72	26.62	0.93	4.15

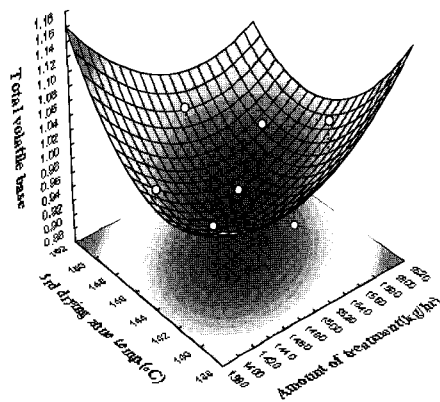
* TVB(Total volatile base).

Fitted Surface; Variable: Nico./Nitro.
2 factors, 1 Blocks, 10 Runs; MS Residual=.000879
DV: Nico./Nitro.



o nicotine/ nitrogen

Fitted Surface; Variable: TVB
2 factors, 1 Blocks, 10 Runs; MS Residual=.0012246
DV: TVB



o Total volatile base

Fig. 2. Fitted surface.

나타났다.

따라서 토스트 처리 후 버어리 잎담배의 품질향상을 위한 적정 처리조건은 일반성분 및 시각평가 중 자극성을 고려했을 때 처리량 1,520kg/hr, 건조

1 실 온도 135℃, 건조2실 온도 145℃, 건조2실 온도 147℃ 및 처리전 수분 35%로 각각 설정할 수가 있었다.

Fitted Surface; Variable: Smoking irritation
 2 factors, 1 Blocks, 10 Runs; MS Residual=.0005648
 DV: Smoking irritation

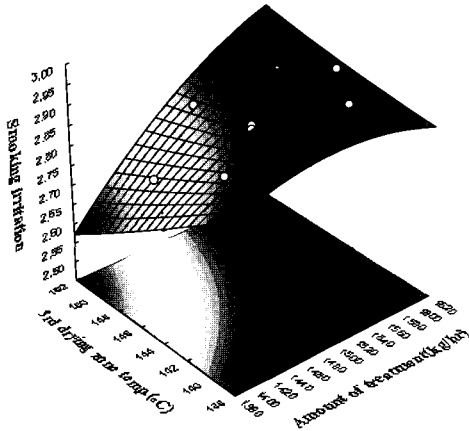


Fig. 3. Fitted surface of smoking irritation.

결 론

토스트 동안 버어리 잎담배의 품질에 영향을 미치는 중요 인자를 구명하고, 이 인자를 이용해 토스트 품질을 좋게하는 적정가동조건을 설정하고자 연구를 수행 하였다.

토스트 동안 버어리 잎담배의 품질에 영향을 미치는 주요 요인은 처리량 및 건조3실 온도로 나타났으며, 이 두 요인에 대한 적정가동조건 설정 시험 결과, 토스트 품질을 양호하게 하는 적정가동 조건은 처리전 수분 (34%), 처리량 (1,520kg/hr), 건조 1실 온도(135°C), 건조 2실 온도 (135°C), 건조 3실 온도 (147°C) 등으로 설정되었다.

참 고 문 헌

Gibbins, B. (1996) De-odorisation exhaust gases from tobacco processing, p.222, CORESTA Congress.

김기환 외 7명(1997) 가공공정연구, p. 157-217, 담배연구보고서(제조분야).

김영희, 장희진, 박준영, 김용태 (1985) 하급 잎담배의 열처리에 의한 성분 변화, p.49~55, 한국연초학회지 7(1).

Kunert-Kirchhoff, J. and Baltes, W. (1990) Model reactions on roast aroma formation, p 9~16, Lebensm. Unters. Forsch., 190-1.

Leclerc, J. F. (1993) Operation range of a tobacco toaster. p19~29, Ann. du Tabac. Section 1. 22.

Leffingwell, J. C, H. J. Young and E. Bern aselc (1972) Tobacco flavoring for smoking Products, R. J. Reynolds Tobacco company.

Matsukura, M, Zshiguro, s., Matsushita, M. and Takahashi, k. (1984) Recovery of roasted tobacco volatiles released from activated carbon extraction and stream desorption methods. p. 2245~2251. Agric. Biol. Chem.

Yang, W. Fan, X. and Miao, M. (1996) Effect of microwave irradiation on chemical component and smoking quality of burley tobacco, p. 195, CORESTA Congress.