

## Bulk건조에서 주맥건조방법이 잎담배 이화학성에 미치는 영향

이철환\* · 이병철 · 진정의  
한국인삼연초연구원 음성시험장  
(2000년 11월 10일 접수)

### Effect of Stem Drying Method during Curing Process on Physico-chemical Properties in Bulk Cured Leaves

Chul Hwan Lee\*, Byung Chul Lee and Jeong Eui Jin  
Eumseong Experiment Station, Korea Ginseng and Tobacco Research Institute  
(Received November 10, 2000)

**ABSTRACT** : The bulk curing experiment to improve the quality of flue-cured leaves were carried out to evaluate relationship between the modified(3 step-up) drying and conventional drying method in bulk curing process. Modified drying method was somewhat higher values in yellowing color index of cured leaves, and less brittle than those in conventional drying program. As to the chemical properties, there was no difference in chemical component levels in cured leaves between the modified and the conventional methods, while the major chemical compounds in relation to aromatic essential oil of cured leaves showed mostly higher level in the modified method than that in conventional drying method. Additionally 3 step-up drying method increased the tobacco quality by 2% in price per kg compared with conventional drying method.

**Key words** : Bulk curing process, Stem drying method, Physico-chemical properties

황색종 Bulk건조에서는 일반적으로 주맥건조기간이 길고 주맥건조기 최고온도의 지속시간이 연장될수록 건조엽은 적변도와 부스러짐성 그리고 매운맛이 증가하고 향각미는 떨어지는 것으로 알려져 있으며(加戶, 1983), 염육이 건조되기 시작하는 선택고정 중기(53°C)부터 잎담배 특유의 향미가 발현되기 시작하여 58°C 부근에서 최대가 되고 이것이 최고온도인 68°C에 도달하면서 부터는 선택고정기 최대 배습과정을 통하여 엽간의 틈새가 넓혀져 순환풍량이 증가된 상태에서 시간의 경과

와 함께 매운맛과 자극성 및 적변도가 증가하고 꺾연시의 품질과 관련된 향각미 성분의 감소가 뒤따르는 것으로 보고되고 있다(Enzell과 Wahlberg, 1980; 原口 등, 1978; 佐佐木, 1982; 川上, 1978). 따라서 주맥건조시 최고온도의 지속시간을 가능한 짧게 하여 건조가 종료되도록 건조단계를 설정하는 것이 바람직하다. 본 시험에서는 주맥건조기 최고온도의 지속시간을 줄이는 방법으로 계단식 3단 건조법을 도입하여 이를 현행 건조방법과 동시에 비교시험하고 양 건조방법간 건조엽의 이화학

\*연락처자 : 369-800 충북 음성군 음성읍 신천리 480-3, 한국인삼연초연구원 음성시험장

\*Corresponding author : Eumseong Experiment Station, KGTRI, 480-3 Shincheon-Ri, Eumseong-Up, Eumseong-Kun, Chungbuk 369-800, Korea

성 차이를 비교, 분석하였다.

### 재료 및 방법

황색종 표준재배법에 따라 재배한 KF114 품종은 땅갈잎 2매를 제거하여 수확엽수를 16매로 하고 하위엽에서 상위엽 방향으로 각각 하엽(1~4위엽), 중엽(5~8위엽), 본엽(9~13위엽) 및 상엽(14~16위엽)으로 구분한 후 선별하여 적숙엽 범위내의 것만을 시료로 취하였다. 시험용 건조기는 MICOM부착 순환 Bulk건조기(신흥2단, 상면적8.3㎡, 공칭풍량 133㎡/min.) 2기를 사용하였다. 건조 방법에서 관행구는 기존 엽분별 자동건조프로그램을 그대로 이용하였고, 주맥건조기 3단 건조(그림 1) 처리는 주맥건조기의 다단계식 승온에서 최고온도(68℃)에 도달하기 이전 각 단계의 유지시간을 연장하고 최고온도의 지속시간은 단축시킨 프로그램을 설정, 사전에 입력하여 동시에 비교시험을 수행하였다. 엽편기구는 행거를 사용하였고, 발달량은 한국담배인삼공사 잎담배생산지침(1998)에 따라 표준량(하·중엽 13kg, 본·상엽 16kg)을 준수하였다. 건조엽의 외관색상 조사는 건조종료 후 건조기별로 상·하단 각 2행거를 대상으로 중·지맥을 제외하고 잎의 선단부, 중앙부 및 엽병부를 각각 취하여 색차계(CR-300)로 측정하고 평균치를 JISZ 8102에 따른 L, a, b치로 나타내었다. 물리성에서 부풀성은 0.9mm로 절각한

시료를 25℃, 70%RH조건에서 72시간 처리하고 부풀성측정기(Densimeter DD60A)로 측정하였고, 분말비중은 분말시료를 실린더에 넣고 단위중량당 부피로 조사하였으며, 부스러짐성은 조화엽 20g을 믹서로 분쇄, 진동체를 통과시킨 후, 각 sieve(1.0, 0.5, 0.25, 0.0mm)에 받아들인 엽편별의 중량비율로 계산하였고 평형수분율은 20℃, 60% RH조건에서 72시간 조화한 조화엽중과 80℃에서 1시간 건조한 건조엽중간의 중량비율로 산출하였다. 엽중 성분분석은 한국인삼연초연구원 담배성분분석법(1991)에 따라 전질소는 개량 Kjeldhal법, 니코틴과 전당은 자동분석법(Technicon Autoanalyzer), 석유에테르 추출물은 Soxhlet extracting apparatus를 이용하여 시료를 Petroleum ether로 추출하고 추출물의 중량을 측정하여 정량하였다. 건조엽의 정유성분은 시료50g를 수증기 증류동시추출장치(simultaneous steam distillation extraction apparatus)에 넣어 에테르로 6시간 추출 후 내부표준물질로서 0.1% Pentadecane 1ml를 첨가한 다음, 6% NaHCO<sub>3</sub>와 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 사용하여 추출물을 액성 분리하고 중성부를 GC로 분석하였다. GC분석조건으로 기기는 HP5880A, 검출기는 FID, 분리관은 SE-54fused silica capillary column(30x0.25mmID)를 각각 사용하였고 분리관 온도는 40℃에서 3분간 유지시킨 후 5℃/min.로 250℃까지 승온하였고 250분에서 50분간 유지하여 분석하였다.

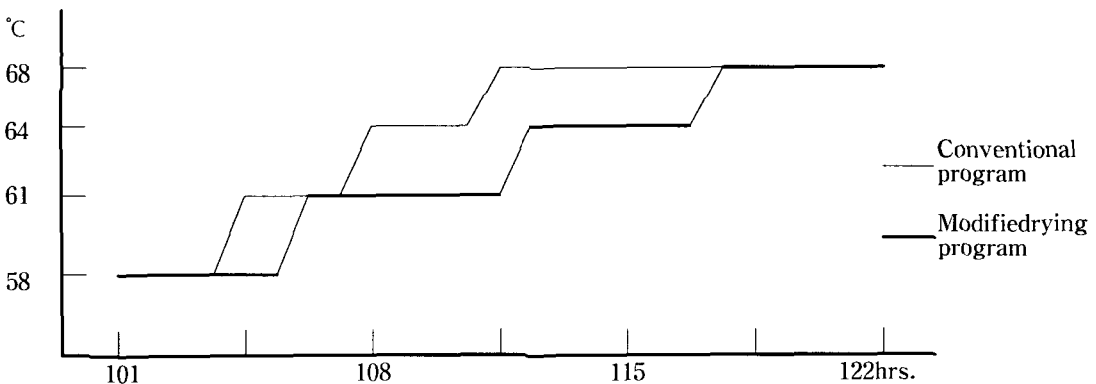


Fig 1. Predetermined condition of the modified drying method during stem drying stage.

### 결과 및 고찰

건조과정에서 주맥건조방법의 차이에 따른 엽분별 건조엽의 색상을 조사한 결과는 표1과 같다. 주맥건조기 3단 건조엽의 색상은 관행건조엽과 비교하여 엽분별로 일정하게 나타나지는 않았으나, 명도(L)와 적색도(a)는 대등하였고 황색도(b)에서는 모든 엽분에서 증가하는 것으로 나타나 전체적으로 3단 건조엽이 관행건조엽에 비하여 황색의 색조(tone)가 다소 강하게 나타나는 경향이였다. 하엽을 제외한 상위엽에서 3단 건조엽이 관행건조엽에 비하여 적색도와 황색도의 증가폭이 높은 특성을 보였는데 이는 상위엽일수록 잎이 크고 두꺼우며, 주맥이 굵어 건조소요시간이 길어지는데 따른 결과로서 상위엽일수록 3단 건조의 처리효과가 높게 나타났다. 본 시험에서와 같이 주맥건조방법에 따라서도 색상의 3요소간에 차이가 나타나는 것은 일반적으로 농수산물의 열풍건조에서 고온에 경과되는 시간이 길수록 갈변화율이 높다는 견해(일본과학기술청자원조사회, 1987))등으로 해석될 수 있겠으나 색상의 발현시기와 변화과정을 중심으로 지속적인 연구검토가 있어야 할 것으로 생각된다.

본엽을 대상으로 주맥건조기 3단 건조엽의 물리성을 관행건조엽과 비교한 결과(표2),부풀성은 대등하였고 부스러짐성과 분말비중에서는 약간 낮아져 다소의 물성개선 효과가 있었으나, 예상과는 달리 그 차이는 뚜렷하지 않았으며, 평형수분율에

서도 차이가 없었다. 외관상 명확히 구분되지는 않았지만 3단 건조 처리로 건조엽은 촉감상으로 관행건조엽에 비해 다소 유연한 감촉이 느껴지고 건조후의 흡습경과도 빠르게 진행되어 발내리기 시간이 약간 단축되는 것으로 나타났다. 일반적으로 주맥건조기간이 길고 최고온도의 지속시간이 길수록 건조엽은 적변도와 부스러짐성 그리고 신미를 중심으로 한 자극성이 증가하는 것으로 알려져 있고(川上,1978), 주맥건조기 전체시간은 변동시키지 않은 상태에서 최고온도 도달전의 각 건조단계 유지시간을 연장하는 대신, 최고온도의 지속시간은 10시간 이내로 단축시킨 결과, 관행방법에 비해 적변도와 부스러짐성이 감소하였다는 보고(加戸, 1983)와 시험결과는 대체로 일치하였다.

Table 2. Comparison of physical properties of cured leaves with different stem drying methods

Curing method	Filling capacity	Specific leaf vol.	Shatter index	Equi. moisture content
	---(cc/g)---			(%)
Conventional program	4.16	3.97	1.89	11.8
Modified program	4.16	3.90	1.78	12.0

\* Analyzed sample : Leaf.

Table 1. Chromatic characteristics of cured leaves with different stem drying methods

Curing method	L					a					b				
	①	②	③	④	M	①	②	③	④	M	①	②	③	④	M
Conventional program	68	66	65	58	65.0	4.4	5.5	5.9	7.7	5.97	44	47	49	45	47.2
Modified program	68	67	67	58	65.5	4.3	5.7	6.2	8.1	6.12	45	48	52	47	49.3

\* L · a · b values represent the index of lightness, red and yellow in chromatic values, respectively

\* ①,②,③,④ : means Lugs, Cutters, Leaf and Tips leaves, respectively.

Table 3. Comparison of the level of chemical components in cured leaves with different stem drying methods

Curing method	Nicotine	T. sugar	T. nitrogen	Ether extract
------(%)-----				
Conventional program	2.00	14.8	1.92	6.16
Modified program	2.02	14.9	1.93	6.44

\* Analyzed sample : Leaf.

주맥건조방법에 따른 건조엽(본엽)의 화학성분 함량을 조사한 결과는 표3에서와 같이 3단 건조엽이 관행건조엽에 비해 에테르추출물 함량에서 다소 많았으나, 그 외 성분에서는 차이가 없어 주맥 건조방법의 차이가 건조엽의 일반화학성분 함량에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

주맥건조기의 건조방법에 따른 건조엽의 kg당

가격을 조사한 결과는 표4와 같다. 주맥건조기 3단 건조는 관행건조엽에 비하여 모든 엽분에서 kg당 가격이 약간씩 높았고 엽분별로는 하·중엽 보다 본·상엽에서 상승폭이 더 컸으며, 전체적으로 관행건조엽에 비해 평균 2%정도의 가격상승 효과를 나타내었다. 관행건조에서는 최고온도 68°C 이전의 각 단계 유지시간이 짧고 최고온도의 지속시간(본엽기준 19시간)이 비교적 긴 상태에서 건조가 진행되지만 3단 건조에서는 최고온도 도달전의 각 단계 유지시간을 연장시킨 반면, 최고온도 지속시간(10시간 이내)은 단축시켜 건조하므로 이것이 고온지속의 차이에 의한 엽조직의 수축 및 표면과 내부조직의 미묘한 반응차이로 나타나고 나아가 색상이나 물리성에 영향을 미쳐 육안감정시의 kg당 가격상승에 다소 기여한 것이 아닌가 생각된다.

향각미와 관련된 정유성분은 모두 22종을 분석하여 그 작용기작이 밝혀진 몇 가지 주요성분의 분석결과를 표5에 나타내었다. 향각미와 밀접한 관련이 있는 solanone, damascenone, damascone,

Table 4. Appearance quality of cured leaves dried by two stem drying methods

Curing method	Lugs	Cutters	Leaf	Tips	Mean	index
------(won/kg)-----						
Conventional program	4,989	6,174	5,890	4,812	5,682	100
Modified program	5,070	6,285	6,011	4,961	5,802	102

Table 5. Effect of stem drying methods on essential oil contents in cured leaves

Curing method	Solanone	Damascenone	Damascone	$\beta$ -Ionone	Megastigmatric-neoisomer
------(Area/ISTD area)-----					
Conventional program	106.9	38.6	12.1	13.4	54.0
Modified program	117.8	48.2	16.1	16.6	74.3

\* Analyzed sample : Leaf.

$\beta$ -Ionone 및 megastigmatrienone isomer 등의 함량에서는 3단 건조엽이 관행건조엽에 비하여 모두 높았다. 정유성분은 종류가 많지만 함량이 적고 깍연시에 휘발되어 향각미를 증진시키며, 특히 solanone, damascenone, damascone,  $\beta$ -Ionone 등은 함량이 높을수록 깍기강화에 영향이 크다고 하였다(Weeks, 1985; Robert 등, 1976; Matsushima와 Ishiguro, 1980). 따라서 건조엽의 일반화학성분에서(표3)는 주맥건조방법간에 뚜렷한 차이가 없었던 것과는 달리 정유성분에서는 3단 건조엽이 관행건조에 비해 높게 나타난 것은 건조중의 향각미 관련성분의 휘산방지 및 향각미향상이란 측면에서 그 처리 효과가 있을 것으로 사료된다.

### 결 론

황색종 벌크건조엽의 품질개선과 관련하여 주맥 건조기의 3단(계단식)건조가 주맥건조기간 중 최고 온도(68°C)의 유지시간을 감소시키기 위한 3단 건조로 건조엽의 색상은 관행건조에 비해 명도(L)와 적색도(a)는 대등하였으나, 황색도(b)가 다소 증가하였으며, 건조엽의 물리성 중 부풀성은 관행건조엽과 대등하고 부스러짐성과 분말비중은 약간 낮아져 다소의 물성개선 효과가 있었다. 니코틴을 비롯한 화학성분은 에테르추출물 함량에서 관행건조엽에 비해 약간 많았으나, 그 외 성분에서는 차이가 없었다. 외관품질에서는 3단(계단식)건조가 kg당 가격에서 평균 2%정도 높았으며, 향각미에 주요한 영향을 미치는 정유성분중 Solanone를 비롯한 몇 가지 성분에서 모두 높게 나타났다.

### 참 고 문 헌

한국담배인삼공사 (1998) 잎담배생산지침. p.43.

加戸清治 (1983) 黄色種乾燥における中骨乾燥期の温度と香嗅味. 葉たばこ研究. 92:18~23.

原口勝己, 和泉壽, 佐伯忠己 (1978) 黄色種乾燥條件と香嗅味の關係について. 葉たばこ研究. 77:24~30.

일본과학기술청자원조사회(1987) 일본농수산물품질조사보고서. 20~23.

西中良照 (1983) 黄色種Bulk乾燥時の循環風量とたばこの香嗅味. 葉たばこ研究. 92:11~17.

大堀和信 (1980) 黄色種の乾燥條件と香嗅味. 葉たばこ研究. 83:151~157.

佐佐木幹夫 (1980) 乾燥の現状と問題點. 葉たばこ研究 77:21~23.

川上嘉通 (1978) 最新の黄色種バルク乾燥と葉たばこの品質. 葉たばこ研究 77:21~23.

Enzell, C. R., Wahlberg, I. (1980) Leaf composition in relation to smoking quality and aroma. *Recent Adv. Tob. Sci.* 6:64~122.

Matsushima, S. and S. Ishiguro (1980) Relationship between composition of tobacco essential oil and its aroma. *Nipon Nogeikagaku kaishi.* 54:1027~1035.

Robert, A. L., C. W. Miller, C. L. Robert, J. A. Dickerson, N. H. Nelson, C. E. Rix and P. H. Ayers (1976) Flue-cured tobacco flavor. I. Essence and essential oil components. *Tob. Sci.* 20:40~48.

Weeks, W. W. (1985) Chemistry of tobacco constituents influencing flavor and aroma. *Recent Adv. Tob. Sci.* 11:175~200.