

제지식 판상엽의 공정 개선 연구

김영호¹ · 한영림² · 김근수¹ · 김대종³
한국인삼연초연구원¹ · 충남대학교² · 태아산업(주)³
(2000년 11월 23일 접수)

A study on the Process Improvement of Papermade Reconstituted Tobacco

Young-Hoh Kim*, Young-Rim Han¹, Keun-Soo Kim*, Dae-Jong Kim²
Korea Ginseng & Tobacco Research Institute*, Chung Nam National University¹, Tae-A Industry²
(Received November 23, 2000)

ABSTRACT : The reconstituted tobacco leaves(RTL) play a major part in the control of the low density and tar cigarette. Reconstituted tobacco manufactured by the papermaking process has much higher filling power than homogenized tobacco manufactured by slurry and rolling process. Fragile reconstituted tobaccos are liable to lead to small particles detrimental for filling power so they must be properly flexible. This work was conducted to determine the effect of CaCO₃ addition in paper-making process on the filling power and the flexibility of the reconstituted tobacco and to obtain the fundamental informations for improving the quality of domestic reconstituted tobacco. We analyzed the wood fiber species, the filler level, the fiber length, the fineness level and observed the surface of the RTL. From the obtained results, we could determine that foreign reconstituted tobacco was manufactured by blending softwood with hardwood and over 8% of calcium carbonate at the addition level. The domestic RTL has much higher fine fiber level by 23.2% than that of foreign, so the refining treatment process and the condition must be reoptimized for the improvement of RTL quality.

Key words : Papermaking, Reconstituted tobacco, RTL

담배 연기의 유해성이 대두됨에 따라 1960년대부터 연기성분 이행량의 감소를 위한 방법들이 연구되어 왔으며 최근에는 애연가의 건강과 기호면에서 저니코틴, 저타르 담배의 소비가 증가하는 추세에 있다. 담배의 연기성분 이행량 감소방법에는 판상엽의 사용, 저타르용 엽연초의 육종, 팽화와 같은 담배엽의 특수처리, 필터에 의한 여과 및 첨

가제의 활용 등이 있다. 이 중에서 저니코틴, 저타르 담배를 설계하는데 있어서 중요한 역할을 하는 제지식 판상엽에 관하여 연구하였다. 제지식 판상엽은 최소한의 인장강도를 가져야 하며, 찢기거나 부스러지지 않도록 충분히 유연해야 한다. 또한 판상엽의 경제성을 결정짓는 가장 중요한 인자 중의 하나는 제품의 부풀성이다. 저타르

*연락처 : 305-345 대전 광역시 유성구 신성동 302번지 한국인삼연초연구원

*Corresponding author : Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, 302 Shinseong-Dong, Yusong-Ku, Taejeon, 305-345, Korea

담배의 밀도는 일반 담배에 비해 낮은 경향을 가지는데 부스러지기 쉬운 판상엽은 작은 가루가 많이 생겨 부풀성을 감소시키므로 부풀성은 중요한 특성이 되고 있다. 또한 제지식 판상엽은 기공도를 높일 수 있기 때문에 연소성이 좋아 엽배합의 연소성을 개선하며 맛을 보강하거나 조정할 수 있다(Baskevitch, 1997).

본 연구는 외산 제지식 판상엽의 탁월한 물리적 특성 중 부풀성과 유연성에 초점을 맞추어 국산 제지식 판상엽의 물리성과 비교함으로써 국산 판상엽의 제지 특성을 개선할 수 있는 방안을 제시하여 보다 우수한 판상엽을 제조할 수 있는 기초 자료로서 제시하고자 한다.

재료 및 방법

재료 및 제조방법

본 연구에 이용된 판상엽(RTL; Reconstituted Tobacco Leaves)은 외산 제지식 판상엽과 국내 제지식 판상엽을 사용하였다. 제지식 판상엽은 일반적으로 각 제조공장에서 담배 제조시 생출되는 부산물인 황색종 주맥, 버어리종 주맥, 잎줄기, 잎부스러기 등을 각 구성비율로 하여 물과 혼합한 후 섬유소와 추출물로 분리한다. 분리된 섬유소는 제지공법에 의해 sheet로 성형하고 추출물은 정제, 농축되어 성형된 sheet에 다시 첨가하여 판상엽을 제조한다(김대중, 1997). 본 실험에 사용된 판상엽의 원료구성비와 제조공정을 Table 1과 Fig. 1에 나타내었다. 또한 국내 제지식 판상엽은 탄산칼슘을 첨가하고 있지 않지만 이를 내부에 첨가할 경우 충전제가 섬유와 섬유 사이에 존재함으로써 미세한 공극을 발생시켜 부풀성 및 원활한 산소 유

입으로 인해 연소성이 개선되기 때문에 calcite형 경질탄산칼슘을 첨가량별 및 공정의 투입위치를 달리하여 Table 2에서와 같은 조건으로 농축액에 탄산칼슘을 5% 및 9% 첨가한 실험구와 원료에 탄산칼슘을 10%첨가한 실험구, 원료에 10% + 농축액에 5% 첨가한 실험구의 판상엽을 시험 제조하여 그 결과를 비교하였다.

Table 1. Composition of raw materials in the domestic reconstituted tobacco

Unit : % (w/w)

Flue-cured stem	Burley stem	Sliver	Scrap	Dust	Pulp
28	42	12	6	4	8

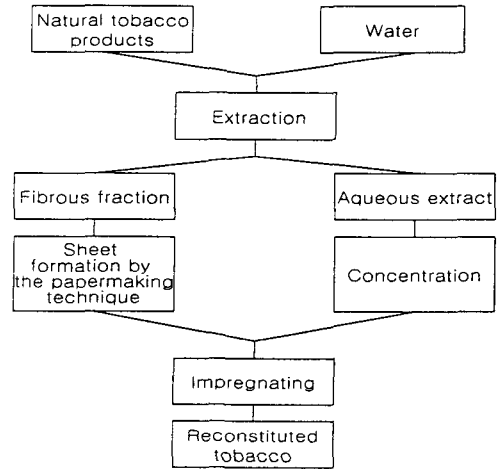


Fig. 1. Basic flow chart for papermaking process of the reconstituted tobacco.

Table 2. Calcium carbonate(CaCO₃) addition positions and levels in papermaking process of the domestic reconstituted tobaccos, *: sample code

Addition position	CaCO ₃ no addition	CaCO ₃ addition			
	Control	Concentration Tank	Concentration Tank	Machine Chest	Machine Chest + Concentration Tank
Addition level (%)	0 (A*)	5 (B)	9 (C)	10 (D)	10 + 5 (E)

분석방법

시험제조한 판상엽은 표준 규격시험법에 준하여 비중, 두께, 중량, 부스럼지수, 부풀성, 연소성을 측정하였다. 또한 회분정량은 TAPPI Method T413 om-93에 따라 900±25℃에서 탄소물질이 완전 연소될 때까지 연소 후 무게를 정량하여 아래 식과 같이 회분량을 구하였다.

Ash % = (Ash 무게, g × 100) / 시료의 무게, g
 판상엽 표면과 섬유분석은 Image analyzer를 통해 500배율로 관찰하였으며, 섬유장과 미세분 분석은 Fiber Quality Analyzer(Optest Equipment사, Canada)를 이용하여 섬유 10,000개에 대한 평균값으로 섬유장과 미세분의 함량 변화를 분석하였다.

결과 및 고찰

시험제조 판상엽의 물리성 측정

Table 2의 조건에 따라 시험제조된 판상엽의 물리성 측정결과는 Table 3과 같으며, 탄산칼슘의 첨가위치를 판상엽의 내부와 표면에 혼용하여 적용함에 따라 일반적인 물리성을 상대비교하기에는 어려움이 있으나 내부에 충전제가 첨가될 경우 스트구조의 변화로 인하여 부풀성은 향상되었다.

그러나 부스럼지수는 미세한 감소를 나타냈는데 이는 충전제의 첨가로 섬유간 결합이 방해됨에 따른 것으로 판단되며 연소성에서는 탄산칼슘 무첨가와 비교시 향상되었음을 알 수 있다.

판상엽 내에 충전제 함량 및 성분 분석

시험제조한 국산 판상엽과 외산판상엽의 회분 분석 결과는 Table 4와 같으며 국산판상엽은 탄산칼슘을 충전하지 않은 경우에도 회분함량이 12.3%로 불순물이 상당히 많이 존재하였다. 충전제를 첨가한 경우에는 충전하지 않았을 때의 회분함량을 제외한 나머지를 보류된 탄산칼슘의 양으로 보았다. 외산판상엽의 경우는 실제로 산과 반응하는 현상으로 충전제가 함유되어 있음을 확인하였으나 충전제가 함유되지 않은 기준 시료가 없어 실제 탄산칼슘의 충전량을 정확히 실측할 수 없었으나 국산과 대비한 결과 최소 4%정도 이상이 함유되어 있을 것으로 판단된다.

판상엽의 표면관찰

국내·외산 판상엽 표면을 Image analyzer로 관찰한 결과(Fig. 2), 외산판상엽(A)의 표면을 보면 섬유사이와 표면에 상당히 많은 결정체들이 무정형으로 산재하고 있으며 섬유들이 확연히 드러나 보인다. 그러나 국산판상엽의 경우에, 탄산칼슘 무첨가(B)는 섬유표면이 거의 보이지 않고 코팅된 것처럼 보여지고 있지만 탄산칼슘을 충전(C, D)한 경우에는 외산 판상엽과 마찬가지로 섬유사이와 표면에 많은 결정체들이 유사하게 존재함을 관찰하였다. 이 결과를 근거로 외산판상엽은 표면이나 내부에 충전물질들을 사용하고 있음을 간접적으로 파악할 수 있었다.

Table 3. Effect of CaCO₃ addition positions and levels on the physical characteristics of the domestic reconstituted tobaccos; A: control, B to E: refer to table 2

Physical properties	A	B	C	D	E
Thickness (mm)	0.26	0.26	0.27	0.26	0.26
Grammage (g/m ²)	127.8	122.9	122.9	123.0	124.8
Apparant density (g/cc)	0.492	0.473	0.473	0.466	0.480
Filling power (cc/g)	5.71	5.71	5.73	5.78	5.89
Fineness index (FI)	3.49	3.35	3.33	3.31	3.30
Combustibility (min.)	4.30	4.14	4.09	4.16	3.52

Table 4. Ash contents and CaCO₃ retention rate of reconstituted tobaccos following the different addition level and position

Addition position	Domestic RTL					Foreign RTL
	CaCO ₃ no addition	Con.* Tank	Con.* Tank	Machine Chest	Chest + Con.* Tank	
CaCO ₃ addition level (%)	0	5	9	10	10 + 5	
Ash (%)	12.3	14.28	15.53	13.84	14.45	14.36
CaCO ₃ retention rate (%)	0	3.54	5.77	2.75	3.84	3.68

* Con. : concentration

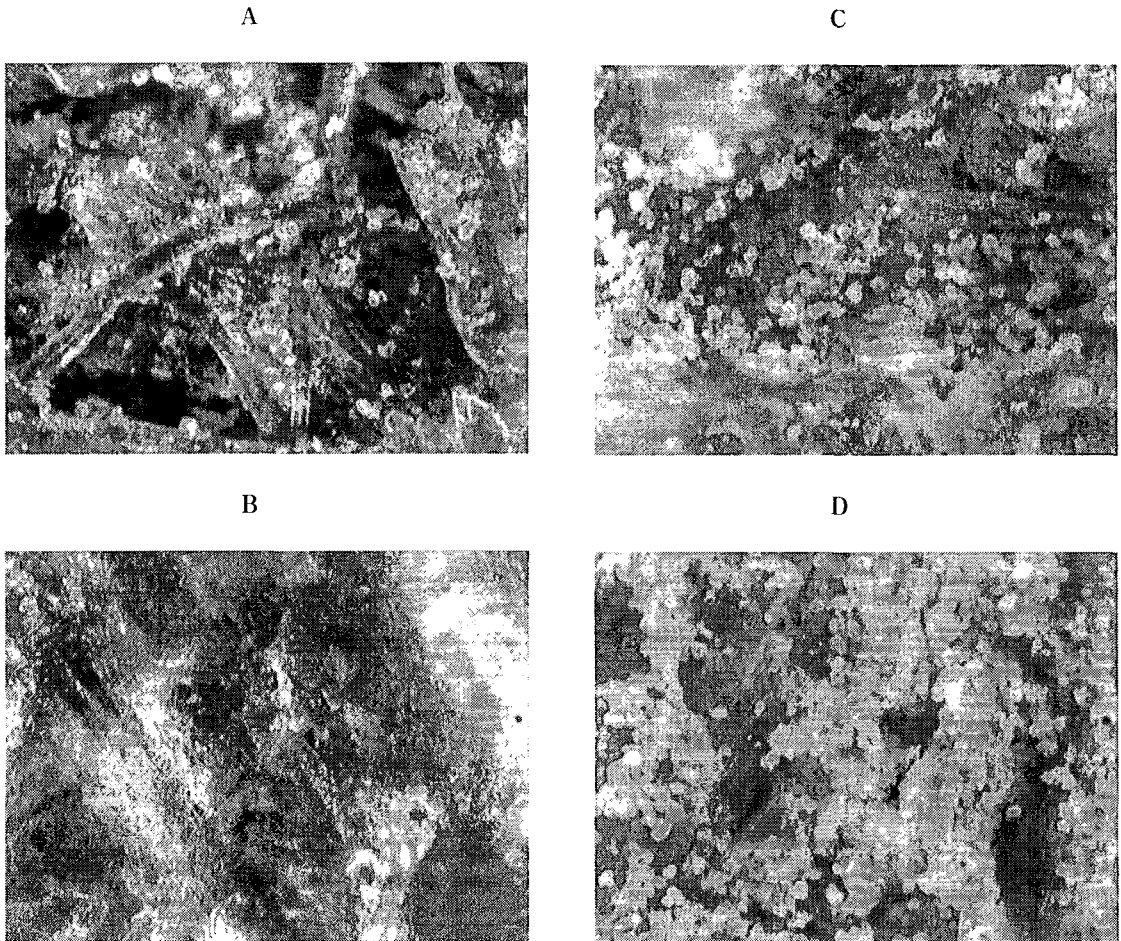


Fig. 2. Photos of the reconstituted tobacco surfaces (500X, A; Foreign RTL, B,C,D; Domestic RTL - B; CaCO₃ no addition, C; CaCO₃ 5% addition, D; CaCO₃ 9% addition).

판상엽의 섬유장과 미세분 분석

국산판상엽과 외산판상엽의 섬유장과 미세분을 Fiber Quality Analyzer로 분석한 결과(Table 5)를 나타내었는데, 평균섬유장은 큰 차이를 보이고 있지 않으나 미세분 함량은 국산판상엽이 외산판상엽에 비해 23.2%정도 더 많이 함유하고 있다. 여기서의 미세분은 회분 정량의 결과로 보아 섬유와 불순물로 이루어졌을 것이라 예상되며 이는 미세분이 섬유와의 결합에 관계하지 않고 다만 충전물의 역할을 함으로써 그만큼 투기도가 낮아질 수 있는 한 요인이 될 수 있으며 비용적(bulk)을 감소시키는 결과를 가져올 수 있다고 사료된다.

Fig. 3에서는 외산판상엽에 사용된 목재섬유의 종

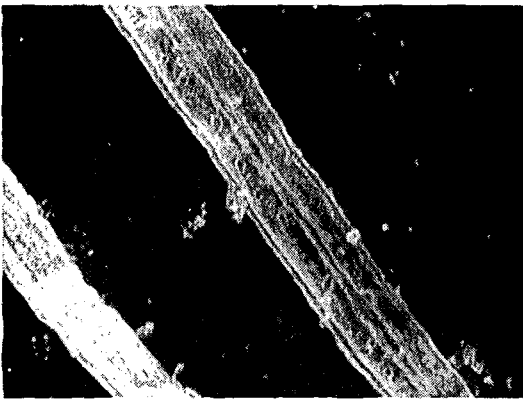
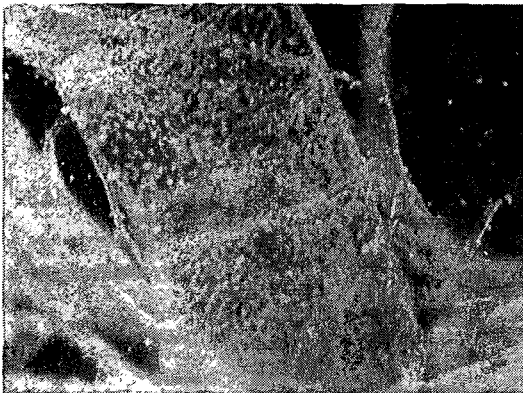


Fig. 3. Photos of wood fiber added in the foreign reconstituted tobacco.(500X)
Left: vessel, Right: tracheid

Table 5. Morphological characteristics of reconstituted tobaccos

	Domestic RTL	Foreign RTL
Average fiber length (mm)	1.910	1.987
Fine fiber content (%)	62.52	39.37

류를 분석하고자 Image analyzer를 이용하여 500배로 촬영한 결과이다. 일반적으로 칩엽수재의 모든 수종에는 공통적으로 가도관(90-95%)과 방사조직(2-10%)이 주로 존재하며 활엽수재에는 특수한 수종을 제외하고는 가도관은 전혀 존재하지 않든가 있어도 그 구성비율은 대단히 적은 것이 특징적이며 활엽수재는 도관(20-65%), 목섬유(13-80%)가 주로 존재하는데 본 관찰에서 도관과 목섬유, 가도관 등을 간혹 찾아 볼 수 있었으며 이 결과로 활엽수와 칩엽수 펄프를 혼재하여 사용하고 있을 것으로 판단된다.

결 론

외산 제지식 판상엽의 주요 특성 중 부풀성, 유연성 및 연소성이 국산판상엽에 비해 우수한 원인을 규명하기 위한 기초연구로써 섬유의 종류, 충전제 종류 및 함량, 고해공정에 관한 개선방안에 대해 연구를 시행하였다.

조성 목재섬유의 종류

Image analyzer의 분석에 의하면, 외산의 경우 활엽수재 펄프의 특성인 도관과 목섬유가 발견되는 동시에 칩엽수재의 특성인 가도관(tracheid)이 발견되는 것으로 보아 초지시 2종류의 펄프를 혼용한 것으로 판단되어 칩엽수 펄프만을 사용하는 국산의 경우와 대별된다.

충전제 종류 및 함량

외산제품에 사용된 충전제의 전자현미경 분석 결과, Calcite형 경질탄산칼슘을 사용한 것으로 분석되었으며 충전제를 사용하지 않은 국산 제품과 구분되었다. 회분분석 결과, 국산의 경우 탄산칼슘

을 첨가하지 않은 경우에도 12.3%의 회분함량이 측정되었고 외산판상엽의 경우 14.36%로 국산의 탄산칼슘 무첨가 대비 최소 4%이상 사용한 것으로 판단된다. 또한, 탄산칼슘의 투입시 연소성이 향상됨을 나타내었다.

고해공정(Refining process)

국내·외산 판상엽의 섬유장과 미세분을 Fiber Quality Analyzer로 분석한 결과, 미세분 함량은 국산이 외산에 비해 23.2% 높았다. 미세분은 미세 섬유와 협잡물로 구성되어 초지시 섬유와의 결합에 관계하지 않고 다만 충전물의 역할을 함으로써 그만큼 투기도가 낮아질 수 있는 요인이 될 수 있으며 비용적(bulk)을 감소시키는 결과를 가져오므로 중점적인 개선이 필요하다고 판단된다. 또한 섬유장이 짧을수록 같은 밀도 내에서 인장강도, 인열강도, 신장율 등이 감소하며 bulk와 기공도 향상에도 불리하므로 현재의 고해처리방식과 조건에 대한 시설적 검토가 필요함을 알 수 있었다.

감사의 말씀 : 본 연구를 수행함에 물심양면으로 지원을 아끼지 않으신 태아산업(주)의 배동연 이사님께 깊은 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

- Nicolas Baskevitch(1997), One mg Tar cigarettes- from the components point of view, International conference on tobacco science : 91-113
- 김기환(1997), 담배부산물의 활용과 처리기술, 담배 연구의 최근동향 : 51-65
- 김대중 등(1997), 제지식 판상엽으로 제조된 권련에서 연소점 온도 내림이 CO의 생성과 이행에 미치는 영향, 한국연초학회지 : 394-399
- Colleen Zimmerman Blackard(1997), Cigarette design, Tobacco reporter : 52-53
- John See(1998), Tastes great, Tobacco reporter : 44
- 이종원(1990), 당과 산류가 담배판상엽의 품질에 미치는 영향, 석사학위논문
- 김기환(1993), 담배줄기를 이용한 판상엽 제조, 한국연초학회지 : 257-264