

## 국내외산 판상엽 구성물질의 형태적 특성 비교

성용주\* · 한영림 · 김삼곤 · 김근수 · 주정현 · 송태원<sup>1)</sup>

KT&G 중앙연구원, 태아산업주식회사<sup>1)</sup>

(2005년 11월 15일 접수)

### Analysis of Reconstituted Tobacco Products by Characterizing Morphological Properties of Major Structure Materials

Yong-Joo Sung\*, Young-Lim Han, Sam-Gon Kim, Geun-Su Kim, Jeong-Hyun Joo  
and Tae-Won Song<sup>1)</sup>

KT&G Central Research Institute

<sup>1)</sup>Tae-A Industrial CO., Ltd.

(Received November 15, 2005)

**ABSTRACT** : The morphological properties of various structure materials of domestic and foreign reconstituted tobacco products(RTP) were investigated by using the Bauer-McNett classifier and the image analyzer. The results of the fiber classification showed the fraction of the bigger size structure materials was larger in a domestic RTP than that in two foreign RTPs. In case of fine fraction, the domestic RTP had bigger fine fraction than two foreign RTPs. Images of each structure materials showed the scrap in the foreign RTPs kept the original shape which were rare in the domestic RTP fractions. Those results deduced that the raw materials in a foreign RTP process might be treated separately depending on the mechanical and morphological properties, which could reduce the amount of fine generation and increase the efficiency in raw material treatment.

**Key words** : reconstituted tobacco, Bauer-McNett classifier, image analyzer, structure material, morphological property

최근 담배유해성 논란의 심화와 그에 따른 여러 가지 국내외 환경의 변화, 특히 무역장벽의 철폐와 담배시장의 감소 등에 따른 경쟁심화는 담배제조에 있어서 담배품질 향상 및 유해성 감소를 위한 연구와 기술개발을 더욱 절실히 요구하는 실정이다. 이러한 담배품질개선 및 성분조절 등에 큰 가능성을 가진 기술로 최근 들어 더욱 관심이 모아지는 담배제조 요소기술 중의 하나로 판상엽 제조 기술을 들 수 있다.(Abdallah, 2003) 판상엽은

담배부산물들 즉, 주맥류, 엽설, 등외엽 등을 활용하여 담배잎과 유사한 성상을 가지는 시트상의 제품으로 만들어 담배제조시 원료엽과 함께 사용되는 주요한 원료이다. 판상엽의 제조 공정은 압연식과 제지식의 크게 두 가지 방법으로 구분할 수 있는데 기술난이도가 높고 시설 투자비 등이 큰 제지식의 경우 판상엽 가공성이 뛰어나 국내외 많은 회사들이 적용하고 있다. (Baskevitch, 1986) 판상엽의 주요한 품질 특성으로 부풀성, 부스럼

\*연락처 : 305-805 대전광역시 유성구 신성동 302 번지, KT&G 중앙연구원

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

지수, 연소성 등이 있고, 제지식 판상엽의 경우 공정의 안정성에 직접적인 영향을 미치는 인장강도 및 품질의 균일성 등을 들 수 있다. (한영림, 2004) 판상엽의 경우 다양한 성상의 원료들을 혼합하여 제조하기 때문에 이들 원료들에 대한 적절한 처리와 배합이 어떻게 이루어지는가에 따라 품질특성에 직접적인 영향을 받게 된다고 할 수 있다. 특히 최근 들어 더욱 높아지는 판상엽 수요량에 충족하고 새로운 품질의 판상엽을 제조하기 위하여 기존의 판상엽 주원료 이외 오리엔트 일담배 부산물(김용욱, 1997)이나 담배줄기(김기환, 1993) 등의 새로운 원료를 적용한 판상엽의 개발이 시도되고 있는 상황에서 판상엽 원료성분에 의한 품질 및 공정 변화 등에 대한 깊이 있는 연구가 시급히 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 실제 판매되는 판상엽 제품별로 그 품질의 차이를 가져오는 구성 원료물질의 특성을 세밀하게 평가하였다. 이를 위하여 해리기를 적용하여 판상엽 제품들을 해리한 후 Baur McNett 분급기를 도입하여 각 구성성분 크기별로 분급하고 각 분급분의 특성을 화상분석하여 보았다. 이러한 연구를 통하여 제품 내 구성물질의 특성 분석방법을 확립하고 실제 적용하여 향후 판상엽 연구에 필수적인 기초자료축적과 공정개선을 위한 기본분석법으로 활용할 수 있도록 하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

국내에서 제조되는 대표적인 판상엽 제품 1종(일반판상엽)과 외산 판상엽 제품 2종을 분석하였다.

### 판상엽 제품의 해리

TAPPI Standard T 205 sp 95에 의거하여 판상엽 제품 지료를 1.2%의 농도로 실험실용 Disintegrator를 적용하여 해리하였다. 각 판상엽 제품의 구성물질들을 완전히 해리하기 위하여 Disintegrator의 로터 회전수를 2000번으로 조정

하여 시료를 제조하였다.

### 판상엽 제품의 분급 처리

다양한 크기와 성상의 주원료에 대한 정밀한 특성을 평가하기 위하여 Bauer-McNett 분급기를 사용하여 원료 구성물의 크기별로 지료를 분급하였다. 본 분급에 사용된 메쉬는 16, 32, 50, 100 메쉬를 사용하여 각 메쉬별로 걸러진 지료의 무게를 평가하여 구성분 비율을 평가하였다.(TAPPI Standard T 223 cm-95) 특히 이러한 구성물질들의 크기별 분급 중 가해지는 수력학적 힘에 의한 구성성분의 손상은 데이터의 오류를 가져올 수 있는데 본 실험에 적용된 분급기의 경우 그러한 오류를 최소화 할 수 있는 것으로 발표되었다. (Gooding, 2001)

Baur-McNett 분급기의 작동원리는 Fig.1.에서 설명되고 있다. 굵은 화살표 방향으로 유입된 지료는 각 챔버내의 로터에 의해서 시계방향으로 회전을 하고 이러한 지료의 흐름은 섬유를 매쉬의 접선방향으로 배향시킴으로써 매쉬의 막힘을 최소화할 뿐 아니라 직선방향으로 지료의 섬유성분이 매쉬를 통과하는 것을 최소화한다. 이러한 방법은 실제 섬유분들이 삼차원적인 형상을 가지고는 있지만 길이 방향에 비하여 폭방향이 상당히 작은 실모양의 형상을 가지고 있기 때문에 직선방향으로 매쉬를 통과하여 분석시 발생하는 오차를 최소화 시켜준다.

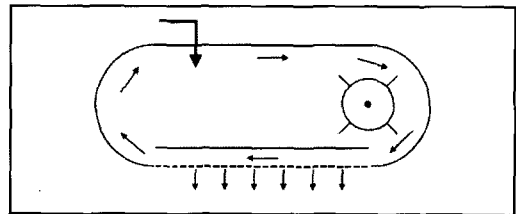


Fig. 1. Schematic diagram of Bauer-McNett fiber classifier chamber.

### 화상측정 및 분석

세가지 샘플 지료를 분급한 후 각각의 분급 챔

버에 잔류된 지료분의 형태적 특성을 평가하기 위하여 CCD 카메라가 장착된 광학현미경으로 이미지를 분석하였다. 실제 샘플의 경우 다양한 크기의 구성 원료분들이 존재하기 때문에 정확한 평가를 위하여 본 실험에서는 각 샘플시료를 200배로 확대하여 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 판상엽 제품의 크기별 구성물질비

세가지 종류의 판상엽 제품을 해리 후 구성원료의 특성을 분급기를 적용하여 분석하였고 그 결과를 Fig. 2에서 나타내었다. 국산 제품의 경우는 외국산 제품의 경우에 비해, 16, 32, 50 메쉬에서 잔류되는 양이 적게 나타남을 알 수 있다. 즉 국산 판상엽 제품의 경우에는 크기가 큰 구성 물질의 양이 적은 것을 확인할 수 있었다.

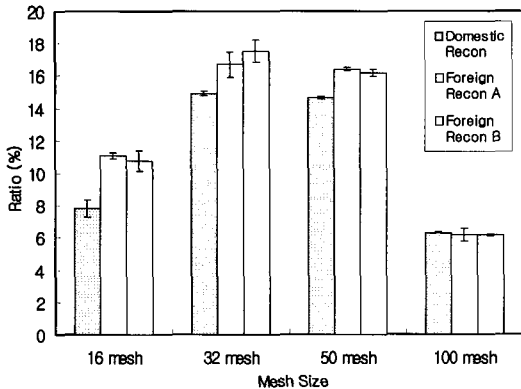


Fig. 2. Fractionation of the constituted fibers of three different reconstituted tobacco products.

한편 100 mesh를 통과하여 빠져나가는 지료성분 즉, 미세한 크기의 구성성분 함량은 국산 판상엽의 경우에서 무게비로 약 6%이상 더 많은 것을 Fig. 3에서 확인할 수 있다. 또한 외산의 경우 두 종류의 제품에서 미세분의 함량은 비슷함을 확인할 수 있었다. 이러한 미세분 함량의 경우 큰 크기의 구성물질에 비해 비표면적이 월등히 크고 그 밀도가 낮기 때문에 작은 무게비의 차이는 각 미

세분의 수와 부피에 있어서는 큰 차이를 가져올 수 있고 이에 따라 공정과 제품의 품질에 미치는 영향이 크다고 할 수 있다. 즉, 과도한 미세분 함량은 제품 생산과정 중 탈수효율을 저하시키고 지필의 공극성을 떨어뜨려 사이징 효율 및 건조효율을 저해할 뿐만 아니라 지필 강도를 약화시켜 생산성을 악화시킬 수 있으며 더욱이 과도한 미세분은 제품의 Bulk를 떨어뜨려 부풀성과 연소성을 나쁘게 하는 원인이 될 수 있다. 이러한 외산 제품에 비하여 미세분 함량이 높게 나타나는 국산 판상엽 제품 특성은 기존의 Fiber Quality Analyzer를 적용하여 분석한 결과와 유사한 경향을 보여준다. (김영호, 2000)

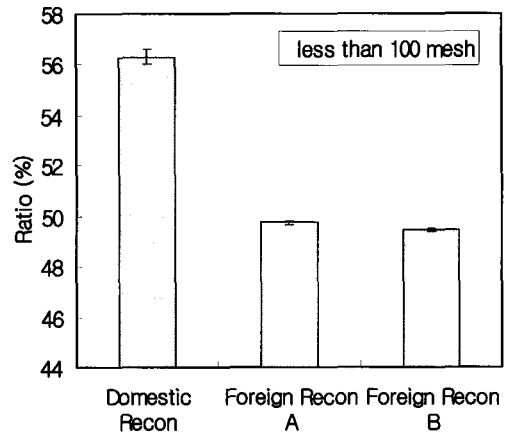


Fig. 3. Contents of the fine materials in the three different reconstituted tobacco products.

### 각 분급별 섬유특성

위에서 나타난 각 샘플별 섬유분급분의 차이를 가져오는 섬유특성을 더욱 명확히 파악하기 위하여 각 시료 분급분을 200배 확대 촬영하여 시료의 형태학적 특징을 자세히 관찰하였다. 각 시료별 분급별로 다수의 이미지를 측정하여 분석하였고 대표성을 가지는 이미지들을 다음 Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6에 정리하였다.

국산 판상엽 지료의 16 mesh에 걸려진 섬유분에서는 상당히 큰 조각의 주맥조각 등이 많이 발

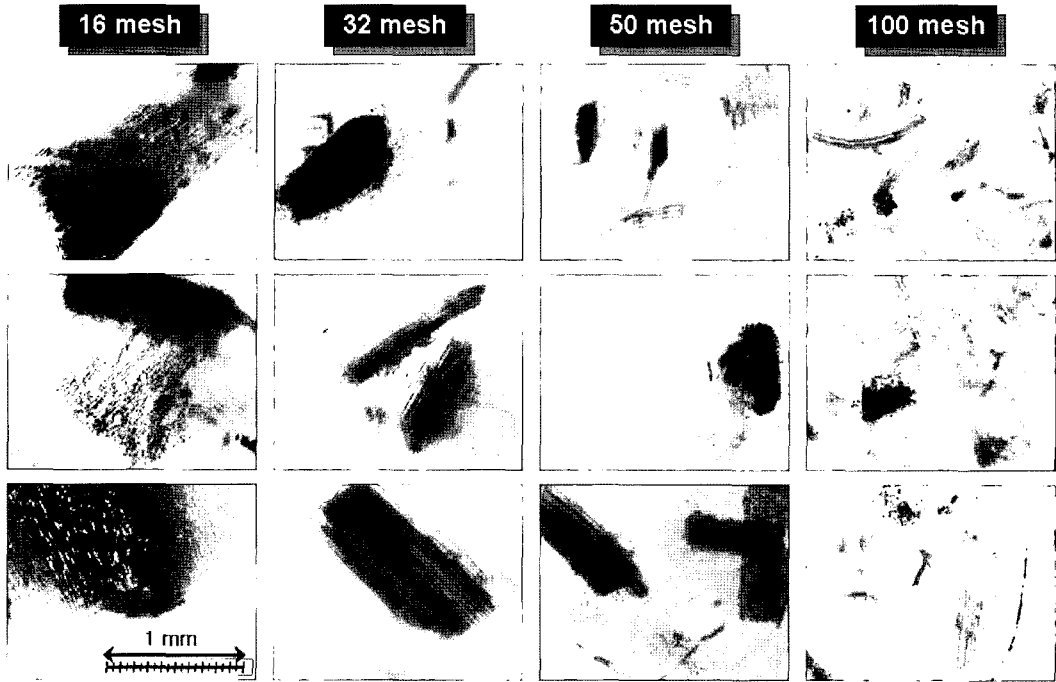


Fig. 4. Images of fibers in domestic reconstitute tobacco stock.

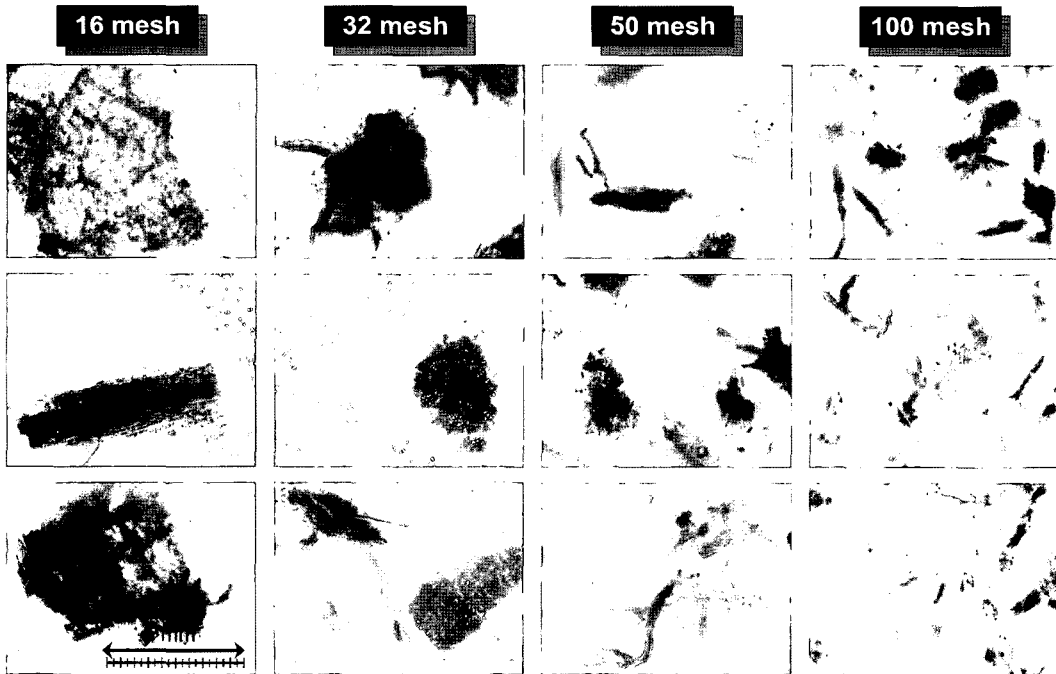


Fig. 5. Images of fibers in foreign reconstitute tobacco A stock.

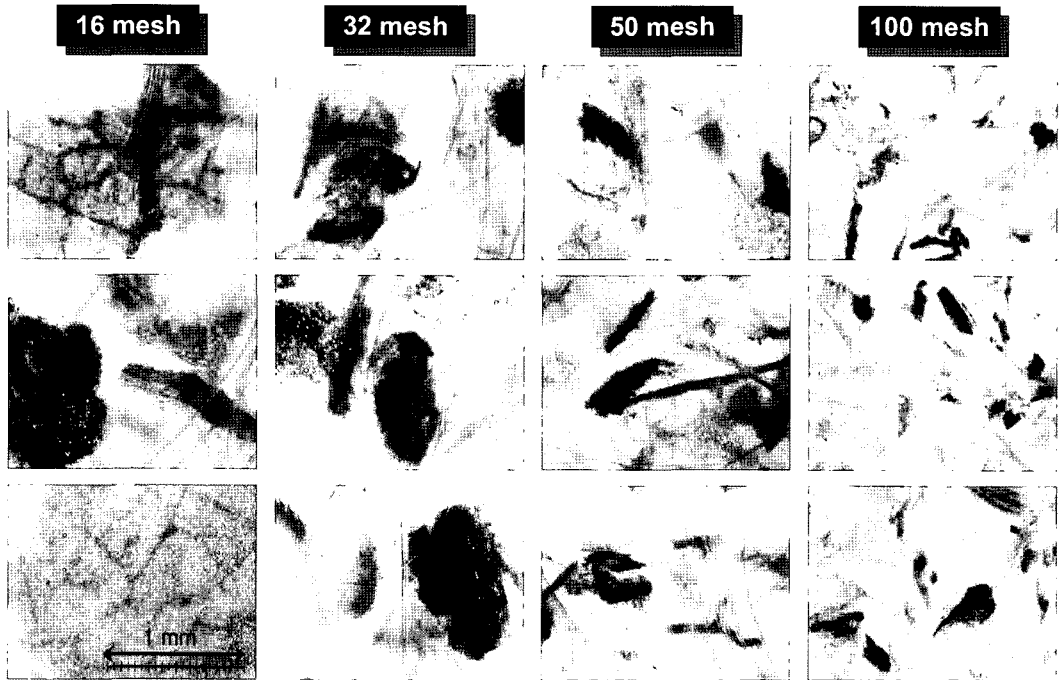


Fig. 6. Images of fibers in foreign reconstitute tobacco B stock.

견 되었다. 특히 이러한 주맥 및 엽맥 조각들은 개별적인 섬유상으로 해리되지 않은 채 그 크기만 작아져서 각각의 분급모듈에 걸려진 것을 확인할 수 있었다.

외산 판상엽의 경우 샘플 A, B 두 종류에서의 주원료 구성물질들에서 형태학적인 차이는 크게 나타나지 않은 것을 확인할 수 있었다. 하지만 국산 판상엽 구성물질들과 비교해 볼때 16 mesh 분급분의 경우 직경 1mm 이상의 넓은 엽설이 많이 발견되었다. 특히 이러한 엽설들은 그 형태적 특징을 대부분 원형대로 유지하고 있는 상태로 국산 판상엽에서는 발견되지 않은 특징이다. 이러한 거대 구성물질분의 형태학적인 차이는 원료배합비 등의 근원적인 차이에서 발생할 수 있지만, 실제로 국산 판상엽 성분의 미세분양이 외산에 비해 많은 것 등으로 비추어 볼때 판상엽 제조 공정 중 조성공정에 있어서 원료의 선별적 전처리가 이루어지지 않는 국산제조공정에 의한 영향으로 발생한 것으로 생각된다. 엽설 등의 원료성분은 주맥 등의 타원료와 비교하여 상대적으로 그 물리성이

취약하여 조성공정 특히 고해공정에 의해 쉽게 미분화가 발생할 수 있다. 따라서 외산판상엽의 공정의 경우 이러한 엽설의 처리공정이 주맥 처리공정과 다른 분리처리가 이루어지고 있는 것으로 판단된다.

## 결 론

본 연구에서는 자원의 재이용과 천연 부산물 가치의 극대화 측면에서 더욱 많은 관심을 받고 있는 판상엽의 품질과 공정에 큰 영향을 미칠 수 있는 구성 물질의 형태적 특성을 분석하여 보았다. 국산 1종과 외산 2종의 판상엽 제품을 해리하여 Baur-McNett 분급기를 이용하여 분급한 결과 국산 판상엽 제품의 경우 크기가 큰 구성 물질의 양은 상대적으로 작고 미세분의 양이 많은 것으로 확인되었다. 원료섬유분의 특성 차이는 각 분급분의 특성을 이미지로 분석한 결과에서도 확인할 수 있었는데, 이러한 구성 원료분의 특성 차이는 원료의 처리공정에서 엽설 등과 같이 조직이 무른

원료들을 주맥 등 조직이 강한 원료들과 분리하여 처리가 이루어지지 않았기 때문으로 판단되었다. 국산 관상엽에서의 과도한 미세분의 함량은 장망식 초지 공정을 바탕으로 제조되어지는 관상엽제품의 양면성을 더욱 크게 할 뿐만 아니라 강도적 특성 및 Bulk, 기공도를 저하시키는 원인이 될 수 있기 때문에 향후 적절한 원료 처리공정의 개발이 절실히 요구된다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서 제시된 분급기를 통한 관상엽 구성 원료의 크기별 정량평가법과 또한 화상분석법을 적용한 구성섬유분의 개별적인 형태적 특성 확인 방법은 향후 관상엽 공정 개선 및 품질 최적화를 위하여 그 적용 가능성이 대단히 크다고 할 수 있다.

### 참 고 문 헌

- Abdallah, F. (2003) Recon's New Role. *TOBACCO REPORTER*, May : 58-61.
- Baskevitch, N. (1986) Use of Reconstituted Tobacco for Cigarette Design. 2nd International Tobacco Conference, 19-21.
- Han, Y. R, Ra, D. Y., Kim, S. G., Kim, G. S. and Kang, Y. H.(2004) Quality analysis of Reconstituted Tobacco(1). *J. Koran Soc. Tob. Sci.* 26(1) : 57-63.
- Gooding, R. W. and Olson, J. A.(2001) Fractionation in a Bauer-McNett Classifier, *Journal of Pulp and Paper Science* 27(12): 423-428.
- Kim, Y. O., Kim, K. H., Kim, C. S., Park, Y. S., and Lee, T. H. (1997) Manufacture of sheet tobacco using orient scraps. *J. Koran Soc. Tob. Sci.* 19(1) : 51-56.
- Kim, K. H., Yang, K. K., Han, J. S., Yu, K. K. Park, Y. S. and Jung, H. J.(1993) Tobacco stalks utilization process for making reconstitute tobacco sheet, *J. Koran Soc. Tob. Sci.* 15(1) : 98-105.
- Kim, Y. H., Han, Y. R., Kim, K. S. and Kim, D. J.(2000) A study on process improvement of papermade reconstituted tobacco. *J. Koran Soc. Tob. Sci.* 22(2) : 164-169.
- TAPPI Standard T 233 cm-95 (1995) Fiber Length of Pulp by Classification.