

## 담배줄기를 이용한 판상엽 제조

김기환, 양광규, 한정성, 유광근, 박은수, 정한주  
한국인삼연초연구소 담배제조부

# Tobacco Stalks Utilization Process for Making Reconstitute Tobacco Sheet

K.H.Kim, K.K.Yang, J.S.Han, K.K.Yu, Y.S.Park and H.J.Jung  
Div. of tobacco manufacturing, K.G.T.R.I.

### ABSTRACT

The chemical components of tobacco stalk, stems of tobacco cultivations, were analyzed and reconstituted tobacco sheet were made from the stalk and tobacco byproducts by rolled and paper reconstituted tobacco sheet making process.

The results were summarized as follow :

1. In the viewpoint of chemical components, nicotine, total nitrogen and ash content of stalk were lower than those of stems, but crude fiber was two times higher than stems.
2. Reconstituted tobacco sheet of tobacco stalk blended were improved fragility and specific gravity than those of control.
3. Smoke components delivery of cigarette made from reconstituted tobacco sheet of tobacco stalk blended were similar to control cigarette.
4. According to the result of ranking preference test for control and sample cigarette, were not recognized significant at 5 percent level.
5. According to the result of Ames test for control and sample cigarette, were not recognized significant at 5 percent level.
6. Optimum stalk blend ratio of reconstituted tobacco sheet manufacturing was from about 20 to 40% to the rolled sheet, and was from about 5 to 10% to the paper making process tobacco sheet.

## 서 론

板狀葉 原料로 使用하는 副産物에는 잎담배를 加工하는 原料工場에서 生出되는 황색종 잎줄기, 버어리종 잎줄기 및 황색종과 버어리종의 잎부스러기와 담배제조공정에서 발생하는 담배부산물에는 珪硯 製造機에서 生출되는 엠크편(굵게 쓸여진 잎줄기)이나 몽친 담배각초, 각초부스러기, 담배가루 등을 使用하였는데,

최근 제조공법의 발달로 황색종 잎줄기는(잎줄기 그 자체만을 부풀게하여 사용 가능함) 판상엽 원료로 공급할 수 있는 량이 감소하고 있다. 황색종 잎줄기를 대체할 수 있는 것에는 첫째 담배가루의 활용을 증가시킬 수 있으나 담배가루의 사용증가는 판상엽의 부풀성, 부스러짐 및 내수성이 감소하는 문제점이 있다.

또한 황색종 잎줄기 대신 버어리 잎줄기를 중량 사용하여 왔으나 현재는 버어리 잎줄기 공급량도 필요량을 충족하지 못하고 있어 전체적인 판상엽 원료부족을 초래하여, 현재 부족한 잎줄기는 부분적으로 수입 보충하고 있는 실정이며 원료 부족은 앞으로 더욱 심화될 것으로 예상되고 있다.

수요량에 충족할 수 있는 판상엽 생산을 위해서는 담배줄기와 같이 현재까지 쓰이지 않고 있는 담배 부산물을 활용할 수 있도록 가공처리하는 방법을 개발하는 것이 매우 시급한 문제이다.

1992년도 잎담배 生産 指針(韓國담배인蔘公社)의 生産計劃에 따르면 황색종의 경우 栽培 面積이 21,400ha이고 栽植密度가 2116주/10a로서 약 3만 3천 ton의 담배줄기를 生産할 수 있을 것으로 推定되고, 버어리종은 栽培面積이 9,600ha이고 栽植

密度가 2415주/10a로서 약 1만 7천 ton의 담배줄기를 生産할 수 있어 부족한 副産物 原料를 充當할 수 있는 충분한 原料量의 確保가 可能할 것으로 생각된다.

담배 줄기의 主 成分은 Pectin, α-cellulose, 헤미셀룰로스(Hemicellulose) 및 lignin등의 주성분으로 구성되고 있고 이중에도 총 조섬유는 45-53%를 함유한다. 줄기중의 cellulose나 Hemicellulose는 다른 초본류 식물과 같이 셀룰로스에 20-30% 존재하는 lignin은 高分子의 芳香族 중화합물로서 세포막 상호간을 결합시키는 구성 성분으로 담배 식물체의 葉脈중에 lignin의 함량은 황색종과 버어리종의 경우 각각 2.2%와 2.4%인데 비해 줄기는 약 24~25%로 다른 부위보다 많다. lignin의 구조는 平均 分子量이 184인 phenylpropane( $C_6 \sim C_9 : C_9H_7$ ,  $96O_{2.4}(OCH_3)_{0.92}$ )을 單位體로하여 약 14%의 p-hydroxyphenyl단위, 6%의 syringyl단위 및 80%의 guaiacyl단위로 구성된 소수성 분자로서 수불용이기 때문에 건조된 줄기는 加工時 줄기 속으로 水分의 阻止하기 때문에 줄기를 3cm크기로 절단하여 溫水(또는 冷水)에 침지하여 12시간 이상 100~150°C의 고온 증기로 처리하여도 原料의 리파이닝 또는 섬유화를 어렵게 만드는 원인이 된다.

줄기에 含有한 리그닌을 活用하기 위한 研究에는 콘크리트 혼화제나 펄프화 方法<sup>1)</sup>이 있으나 알칼리를 處理하여 펄프화할 경우 알칼리 처리 공정과 중화공정 및 사용 試藥의 分離 工程 등을 設置 해야하므로 環境 公害를 發生시키는 原因이 될 뿐 아니라 處理費用을 考慮해야 하므로 이를 使用할시 판상엽 製造 原價 上昇의 原因이 된다. 또한 판상엽 製造時 使用되는 펄프의 량은 전체원료의 5~10% 이내로서 현재 부족한 原料를 代替하는 方法으로는

不適合하다고 생각한다.

本研究는 담배줄기를 판상엽 原料로 직접 活用할 수 있는 판상엽 製造工程을 研究하였고 담배줄기를 配合한 판상엽 製造品 單葉 및 配合 醗酵 製品을 製造하여 理化學性 分析, 喫味 評價 및 Ames test에 의한 安定性을 檢定한 결과 등을 綜合的으로 分析 評價하여 담배줄기의 活用 可能性을 檢討한 결과를 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 1. 부산물 原料

— 황색종 담배줄기 : 1992년에 음성시험장 부근

에서 栽培한 줄기를 採取함.

— Burley 담배줄기 : 1992년에 전주시험장 부근에서 재배한 줄기를 採取하여 사용 하였다.

### 2. 副產物 原料의 化學成分 分析

부산물 原料의 니코틴, 조섬유, 조회분, 전질소, 전당, 무기성분, 유기산류 기타 등은 한국인삼연초 연구소 담배성분 분석법에 따름

### 3. 담배 줄기 배합 판상엽 제조

담배줄기를 5-10%의 수분으로 건조한 다음 분쇄기에서 2.0mm 이하로 분쇄한 다음 압연식 공법은 표1의 原料배합비로 기존의 분쇄공정 후에 첨가하

Table 1. Blend ratio of rolled reconstituted tobacco sheet

unit : %

| Material     | Control | Exp. 1 | Exp. 2 | Exp. 3 | Exp. 4 |
|--------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Bright stem  | 11.6    | 6.6    | —      | —      | —      |
| Bright stalk | —       | 5.0    | 11.6   | 11.6   | 20.0   |
| Burley stem  | 47.5    | 47.5   | 47.5   | 37.5   | 19.1   |
| Burley stalk | —       | —      | —      | 10.0   | 20.0   |
| Other        | 40.9    | 40.9   | 40.9   | 40.9   | 40.9   |
| Total        | 100.0   | 100.0  | 100.0  | 100.0  | 100.0  |

Table 2. Blend ratio of paper process reconstituted tobacco sheet

unit : %

| Material     | Control | Exp. A | Exp. B | Exp. C |
|--------------|---------|--------|--------|--------|
| Bright stem  | 10.0    | 5.0    | —      | —      |
| Bright stalk | —       | 5.0    | 10.0   | 20.0   |
| Burley stem  | 41.0    | 41.0   | 41.0   | 21.0   |
| Burley stalk | —       | —      | —      | 10.0   |
| Other        | 49.0    | 49.0   | 49.0   | 49.0   |
| Total        | 100.0   | 100.0  | 100.0  | 100.0  |

고, 제지식은 표2의 원료 배합비로 배합한 다음 기존공정의 원료와 같이 공급하였으며, 두 공법에 사용하는 부원료 첨가량과, 그 후 공정의 조건은 기존의 공법과 동일하게 처리하여 판상엽 시제품을 제조 하였다.

#### 4. 담배 즐기를 배합한 판상엽을 사용한 시제품제조

엽배합 수준은 전체를 “H”과 “Pal”제품과 동일 하게 하였음.

대조구와 시험 시제품에서 판상엽 배합율은 동일하게하고 압연식과 제지식 판상엽만 판상엽 현행과 시험제품으로 代替하였고 배합내용은 표 3과 같음.

가. 시제품 권련의 중량선별 조건 : 평균 무게에서  $\pm 20\text{mg}$ 으로 선별하였음.

나. 시제품의 품질 평가 및 평가방법

1) 연기성분 분석 : 한국인삼연초연구소 분석법에 따름.

2) 담배맛 평가 : 순위법 시험

3) 안정성 시험

가) 대상 균주 : *Samonella Typhimurium* TA 98

나) 실험방법 : Ames test(돌연변이 유발성 측정)

다) 평가방법 : Revertant colony(원래상태 균락)형성의 유의차로 평가

Table 3. Cigarettes sample

| Cigarette | Reconstituted tobacco sheet  |
|-----------|------------------------------|
| “H”       | Rolled control+Paper control |
| #3        | Rolled exp.3+Paper Exp.C     |
| #4        | Rolled exp.4                 |
| “Pal”     | Rolled control+Paper control |
| #1        | Rolled exp.1+Paper exp.A     |
| #2        | Rolled exp.2+Paper exp.B     |

## 結果 및 考察

### 1. 副産物 原料의 化學成分 分析 比較

부산물 원료의 화학성분 분석결과는 표 4와 같았으며, 담배즐기는 즐기보다 니코틴, 전당, 회분, Malic acid 및 Potassium 함량이 현저히 낮았고, 조섬유, 리그닌과 옥살산의 함량은 즐기보다 2배 이상

더 많았다. 이는 Bokelman<sup>3)</sup>의 연구 결과와 비슷하였다.

### 2. 단엽 판상엽의 이화학적 분석

판상엽의 이화학적 분석결과는 표 5와 같으며, 현재 사용중인 황색종과 Burely종 잎즐기보다 즐기를 사용할 경우 부풀성과 부스러짐지수가 향상

Table 4. The chemical components of bright and burley stems and stalk

| Components                                  |         | Bright |                     | Burley |                     |
|---|---------|--------|---------------------|--------|---------------------|
|   |         | Stems  | Stalk               | Stems  | Stalk               |
| Total sugars                                | (%)     | 14.60  | 0.20                | n.d.   | n.d.                |
| Nicotine                                    | (%)     | 0.49   | 0.08                | 0.43   | 0.34                |
| Total nitrogen                              | (%)     | 1.96   | 1.70                | 3.22   | 2.54                |
| Crude fibre                                 | (%)     | 19.20  | 48.90               | 20.69  | 44.60               |
| Nicotine nitrogen                           | (%)     | 0.50   |                     | 2.51   |                     |
| Soluble ammonia                             | (%)     | <0.1   |                     | 0.36   |                     |
| Citric acid                                 | (mg/gr) | 0      | 0.41                | 0.9    | 1.30                |
| Malic acid                                  | (%)     | 7.8    | 1.77                | 3.0    | 1.60                |
| Oxalic acid                                 | (%)     | 1.4    | 14.03               | 1.9    | 15.56               |
| Chlorogenic acid                            | (%)     | 0.14   |                     | n.d.   |                     |
| Rutin                                       | (%)     | 0.04   |                     | n.d.   |                     |
| Lignin                                      | (%)     | 2.2    | 24.63 <sup>2)</sup> | 2.4    | 24.50 <sup>2)</sup> |
| Total ash                                   | (%)     | 20.4   | 8.0                 | 26.2   | 10.0                |
| Potassium (K : K <sub>2</sub> O)            | (%)     | 7.2    | 2.26                | 9.1    | 3.73                |
| Calcium (Ca)                                | (%)     | 1.8    | 0.65                | 3.3    | 0.50                |
| Chloride (Cl)                               | (%)     | 1.88   |                     | 1.47   |                     |
| Sulfate                                     | (%)     | 1.1    |                     | 1.4    |                     |
| Phosphorus (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | (%)     | 0.31   |                     | 0.29   | 0.23                |
| Silicon                                     | (%)     | 0.13   |                     | <0.10  |                     |
| Magnesium (Mg)                              | (%)     | 0.53   | 0.12                | 0.56   | 0.23                |

되고 저비중이 되었다. 이것은 줄기와 줄기의 성분비교에서 줄기는 조섬유의 함량이 많아 판상엽을 만들때 좋은 물리성을 준 것으로 생각된다.

암연식의 경우 : 줄기의 배합율이 증가하면 니코틴, 전당, 전질소, 회분은 감소하였고, 조섬유는 증가하였다.

제지식의 경우 : 줄기의 배합율이 증가하면 전당과 회분은 감소하였고, 조섬유는 증가하였으며 니코틴과 전질소는 대등하였다.

판상엽의 화학성분은 담배줄기와 줄기의 구성성분을 분석한 결과에서 예상되는 결과 이었다.

담배줄기를 이용한 판상엽 제조

Table 5. Physico-chemical properties of reconstituted tobacco sheet

| Item             |                      | Rolled process |       |       |       |       | Paper process |       |       |
|------------------|----------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|
|                  |                      | Control        | Exp.1 | Exp.2 | Exp.3 | Exp.4 | Cont.         | Exp.A | Exp.B |
| Moisture         | (%)                  | 11.8           | 13.0  | 11.2  | 13.2  | 13.6  | 12.8          | 12.3  | 13.6  |
| Filling value    | (cc/g)               | 4.20           | 4.03  | 4.67  | 4.77  | 4.86  | 5.13          | 5.45  | 5.89  |
| Fragility index  |                      | 3.64           | 3.65  | 3.54  | 3.61  | 3.58  | 3.68          | 3.74  | 3.62  |
| S.B.R.           | (min.sec./3cm)       | 7'04"          | 6'33" | 7'03" | 6'35" | 6'37" | 4'48"         | 4'18" | 4'10" |
| Thickness        | (mm)                 | 0.18           | 0.19  | 0.16  | 0.20  | 0.20  | 0.23          | 0.22  | 0.24  |
| Specific gravity | (g/cm <sup>3</sup> ) | 0.80           | 0.751 | 0.90  | 0.65  | 0.66  | 0.53          | 0.48  | 0.45  |
| Nicotine         | (%)                  | 0.63           | 0.62  | 0.61  | 0.59  | 0.56  | 0.46          | 0.59  | 0.55  |
| Total sugar      | (%)                  | 4.6            | 3.4   | 3.1   | 2.9   | 3.1   | 5.3           | 4.0   | 4.0   |
| Crude fiber      | (%)                  | 18.9           | 19.6  | 20.8  | 22.4  | 24.5  | 20.2          | 29.4  | 26.9  |
| Total nitrogen   | (%)                  | 2.73           | 2.53  | 2.68  | 2.61  | 2.56  | 2.24          | 2.32  | 2.14  |
| Ash              | (%)                  | 20.5           | 21.0  | 20.0  | 19.0  | 16.0  | 18.5          | 17.0  | 15.3  |

Table 6. Physical properties and smoke component of cigarettes sample

| Cigarette sample | Net weight (mg) | Ventilation Tip $\pm$ SD | Hardness (mm) | S.B.R. (m.s./3cm) | Smoke component (mg/cig) |          |      |
|------------------|-----------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------------------|----------|------|
|                  |                 |                          |               |                   | Tar                      | Nicotine | CO   |
| "Pal"            | 1250-1290       | 31.0 $\pm$ 5             | 2.58          | 5'27"             | 10.2                     | 0.91     | 14.1 |
| #1               | 1250-1290       | 31.0 $\pm$ 5             | 2.52          | 5'07"             | 10.4                     | 0.95     | 14.7 |
| #2               | 1250-1290       | 31.0 $\pm$ 5             | 2.38          | 5'14"             | 10.1                     | 0.93     | 13.5 |
| "H"              | 1046-1086       | 50.0 $\pm$ 5             | 2.77          | 5'28"             | 7.6                      | 0.75     | 9.6  |
| #3               | 1046-1086       | 50.0 $\pm$ 5             | 2.55          | 5'16"             | 7.8                      | 0.78     | 10.1 |
| #4               | 1046-1086       | 50.0 $\pm$ 5             | 2.55          | 5'02"             | 6.7                      | 0.72     | 9.3  |

Table 7. Sensory evaluation of sample cigarette by ranking preference test

| Sample    |         | Total | First evaluation | Ranking | The analysis of variance |                |                   |
|-----------|---------|-------|------------------|---------|--------------------------|----------------|-------------------|
|           |         |       |                  |         | df                       | f <sub>0</sub> | f <sub>0.05</sub> |
| Paper     | Control | 19    | 7                | 1       | 2.22                     | 3.02           | 3.44              |
| Process   | Exp.A   | 30    | 1                | 3       |                          |                |                   |
| R.T.S.*   | Exp.B   | 23    | 4                | 2       |                          |                |                   |
| Rolled    | Control | 24    | 1                | 3       | 2.18                     | 1.71           | 3.55              |
| Process   | Exp.3   | 20    | 2                | 2       |                          |                |                   |
| R.T.S.    | Exp.4   | 16    | 7                | 1       |                          |                |                   |
| "H"       | Control | 28    | 4                | 2       | 2.26                     | 1.37           | 3.37              |
| Cigarette | # 3     | 32    | 4                | 3       |                          |                |                   |
|           | # 4     | 24    | 6                | 1       |                          |                |                   |
| "Pal"     | Control | 20    | 5                | 2       | 2.20                     | 2.22           | 3.49              |
| Cigarette | # 1     | 18    | 5                | 1       |                          |                |                   |
|           | # 2     | 27    | 1                | 3       |                          |                |                   |

R.T.S.=Reconstituted tobacco sheet

Table 8. Ames test of sample cigarette

| Sample | Tar added(μg) |         |         |
|--------|---------------|---------|---------|
|        | 100           | 300     | 500     |
| "Pal"  | 90± 23        | 173± 07 | 198± 14 |
| # 1    | 79± 20        | 152± 02 | 168± 12 |
| # 2    | 62± 07        | 154± 28 | 185± 06 |
| "H"    | 80± 24        | 156± 24 | 224± 05 |
| # 3    | 92± 15        | 141± 35 | 226± 31 |
| # 4    | 78± 02        | 193± 02 | 221± 40 |

unit : revertant colonies/plate

3. 시제품 판상엽을 배합한 담배 시제품

分析 結果

1) 시제품의 연기성분 분석 결과는 표 6에서와 같이 담배 줄기 배합량이 많은 판상엽을 배합한 시제품과 현행과의 연기성분비교에서 연기성분의 이행량에는 큰 영향이 없었다.

2) 담배맛 평가: 순위법 시험결과는 표 7에서와 같으며 통계처리 결과 유의차 없었다.

3) 안정성 시험 결과(표 8)

(1) 대상균주: Samonella tyhpmirium TA 98

(2) 실험방법: Ames test(돌연변이 유발성 측정)

(3) 평가방법: Revertant colony(원래상태 군락)형성의 유의차로 평가 함.

Revertant colony(원래상태 군락)형성의 유의성 차이가 없었다.

結 論

담배줄기와 줄기의 화학성분을 분석하고, 압연식과 제지식공법으로 담배줄기와 담배 부산물로 판상엽을 만들었다. 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 現在 使用中인 黄色種과 burley種 잎줄기보다 줄기의 니코틴, 전당 및 灰分含量이 현저히 낮았고, 조섬유는 2배 이상 높았다.
2. 담배줄기를 배합한 판상엽은 줄기를 배합한 판상엽보다 부스러짐지수가 향상 되고 저비중이 되었다.

3. 판상엽중의 담배 줄기 배합량 증가가 제품담배의 연기성분 이행량에 대한 영향은 큰 차이가 없었음.

4. 喫味 評價에서 현행과 시제품이 대등하였음 (유의차가 없었음)

5. Ames test(生化學的 試驗)결과 현행과 시제품 간에는 Revertant colony형성에서 유의한 차이가 없었음.

6. 담배줄기 배합 사용량은 압연식 주원료의 무게비 20~40%를, 제지식에는 5~10%를 使用可能하다는 結果를 얻었음.

參 考 文 獻

1. 이철중, 특허 제35473호(90. 8. 27) 엽연초 간근으로부터 콘크리트에 사용되는 혼화제를 추출하는 방법
2. 김봉태, 조욱기, 윤철병, 국립공업연구소 연구보고 "연초줄기 팔프화에 관한 연구" Tappik Vol. 4 No. 1 17-21(1972)
3. G.H. Bokelman and W.S.Ryan, Jr.(PM, USA), Beitr. Tabakforsch. Int. 13(1), 29-36, (1985) Analysis of Bright and Burley tobacco lamina and stems