Journal of the Korean Society of
Tobacco Science. Vol.4, No. 2 (1982)
Printed in Republic of Korea.

왕겨를 燃料로 하는 黃色種乾燥裝置 開発

石泳善·姜瑞奎·李相夏·盧載榮*

韓国人蔘煙草研究所, *忠北大学校 農科大学

Development of a Curing System Using Chaff Fuel for Flue-cured Tobacco

Yeong-Seon Seok, Su-Kyoo Kang, Sang-Ha Lee, Jae-Yang Roh*.

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute, Suweon Division.

*Department of Tobacco Science, Chung Buk National University

Cheong Ju, Korea.

(Received for Publication, Octerber 4, 1982)

ABSTRACT

The increasing price and shortage of petroleum pointed out a need for a cheaper and readily available substitute fuel for curing tobaccos. This experiment was aimed to develop a new curing system which will employ chaff, instead of petroleum, as fuel.

For this purpose, a new curing system has been developed and tested at 3 locations of Suweon, Eumseong, and Daegu Tobacco Experiment Station. The quality of cured leaves by chaff-used barn did not differ from that of petroleum-used barn. The fuel cost for chaff-used barn was as little as 17-18% of that in the other barn with petroleum.

緒 論

最近 에너지波動에 뒤 따른 煙草乾燥用 燃料가 深刻한 問題点으로 대두되고 있다. 1978년 부터 벌크乾燥棧가 국산화되고 산지에 普及 되므로서 乾燥操作이 棧械化되고, 収穫乾燥作業이 30~40% 省力化되는 등 많은 刻果를 거두고 있다. 그러나 연초건조에 소요되는 석유, 石炭등 燃料代의 即騰으로 乾燥費用이 높아져 농가의 負担이 가중되고 있는바 이에 대한 대책이 시급한 실정이다.

현재 燃料의 節減策으로 乾燥棧는 断熱性이 좋은 panel화가 이루어지고[2] 대형화되었으며[8], 単位容積当 収容能力을 增大시키고 있다[5,6,10]. 건조방법면에서는 適熟葉의 収穫, 발달량의 適正 및 熱損失 防止를 考慮한 排気操作등이 강조되고 있다[1]. Chang[3]등은 벌크건조실의 콘크리트바닥에 Poly Urethane을 깔았을 경우 損失되는 열을 5.6%에서 1.2%로 감소시킬 수 있다고 하였고, Huang[4]은 태양열을 이용한 Green House Bulk 乾燥棧를 개발하여 15~20%의 연료를 절감시키고 있다. Watkins[12]은 나무토막, 콜탈등 부산물을 연료로 불을 데운 다음 Radiator 熱交換方法을 이용하여 연초건조에 필요한 온도를 制御할 수 있어 석유를 代替할 수 있다고 보고한 바 있으나 석유나 석탄을 대체할만한 실용적인 대책은 아직 講究되지 못하고 있다.

본 연구에서는 低廉하면서도 자원이 풍부한 대체연료를 개발하여 근본적인 대책을 講究하고자 1980년과 1981년에 水稲作의 부산물인 왕겨를 연

료로 사용하는 간열식 순환벌크乾燥棧를 개발하고 석유를 연료로 사용하는 乾燥棧와 대비하여 잎담배 건조실험을 실시한 바 몇 가지 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

실험방법

개발된 왕겨건조기(실용신안특허81—17 55호)를 既存의 석유건조기와 대비하여 水原, 陰城, 大邱煙草試驗場에서 다음과 같이 실시하였다.

① 昇温実験

황색종건조에 필요한 온도유지 및 昇温 가능성의 検討를 위하여 건조실 외형을 판넬로 조립한 8.3m² 2段型과 블록으로 築造한 6.6m² 3段型에 개발품을 설치하여 승온실험을 실시하였다.

② 잎담배 건조실험

승온실험을 실시한 동일형의 건조실에 석유를 연료로 사용하는 棧閧部를 개발품으로 交替設置하여 실시하였다. 8.3m² 2段型은 음성, 대구시험장에서 설치하고, 6.6m² 3단형은 수원시험장에서 설치하였으며, 석유건조기를 対照로 하여 엽분이 같은 동일량의 Hicks 생엽을 달아 황색종 標準乾燥法에 準하여 잎담배 건조를 실시하였다.

장비 및 구조

신안개발한 왕겨건조기의 구조 및 주요부품은 그림 1, 2, 3, 4와 같다.

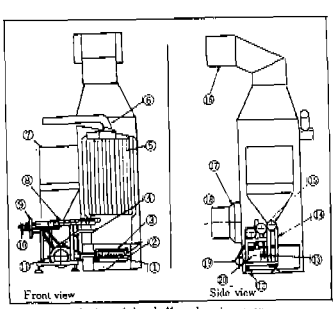

Fig. 1. A view of the chaff-used curing system.

① : Blowing slit A.	② : Door	⑨ : Roaster.
④ : Blowing slit B.	⑤ : Heat exchanger.	⑥ : Chimney.
⑦ : Chaff box.	⑧ : Screw conveyor.	⑨ : Gear A.
⑩ : Clutch.	⑪ : Blower A.	⑫ : Suport adjustor.
⑬ : Polly.	⑭ : Suporter.	⑮ : Gear B.
⑯ : Duct.	⑰ : Blower B.	⑱ : Gear C.
⑲ : Rachet wheel	⑳ : Motor.	

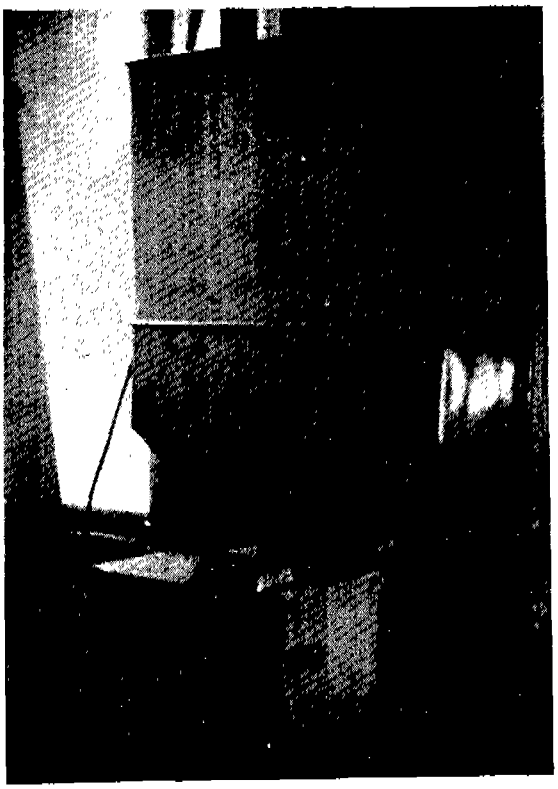

Fig. 2. A view of the devise attac attached to bulk barn.

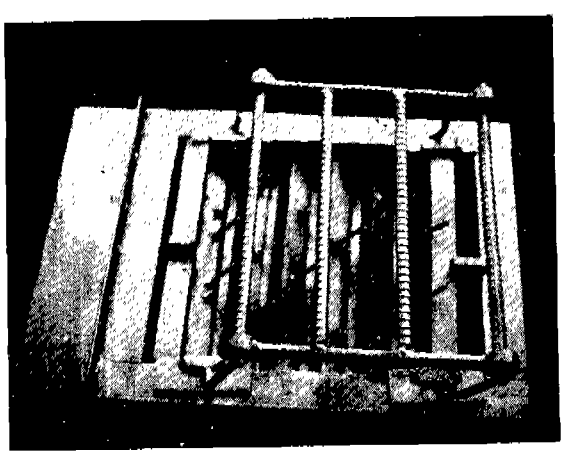

Fig. 3. Roaster.

Fig. 4. Screw conveyor.

① 스크류 컨베이어(⑧)를 사용하여 燃燒室까지 왕겨를 균일하게 供給한 다음 風量(④)을 조절하여 로스터(③)위에 균등하게 分散 落下시키고, 공기(①)를 불어 넣어 燃燒를 促進시켰다. 풍력(①,④)은 송풍기A(⑪)를 이용하고, 풍량은 각 송풍구의 벨브로 조절하였다.

② 스크류 컨베이어, 로스터 및 송풍기A의 동력은 0.45KW 모터 하나로 동시 이용하였다. 송풍기A는 모터 샤후트에 임펠러를 부착시키고 스크류 컨베이어와 로스터는 감속(50 : 1)시켜 평면기어로 전동하였다.

② 재가 떨어지는 양은 타체트—휠을 사용하여 로스터의 흔들림 정도로 조절하였다.

④ 기어B(⑮)에 크럿치(⑩) 장치를 하여 필요에 따라 로스터의 작동을 중지 시킬수 있게 하였다.

⑤ 왕겨 燃燒로 발생된 열을 間接熱로 바꾸어 송풍기B(⑰)로 循環시켜 건조실의 온도를 상승케 하였다. 건조실내의 온도조절은 자동온도조절기로 모터의 작동을 制御하므로써 燃燒를 斷續調節하여 온도의 유지와 승온을 가능케 하였다.

⑦ 排濕操作은 循環닥트에 吸気와 排気댐퍼를 설치하여 湿気를 除去하였다.

결과 및 고찰

1. 승온실험

黃色種乾燥에 필요한 온도유지 및 승온정도를 검토하기 위하여 실시한 실험결과는 표 1 과 같다.

Table 1. The required-time and used-chaff for rising to maximum curing temperature (72℃) in a vacant barn.

Type of barn	Ambient temp. (℃)	Used-chaff (kg)	Required-time (min.)
Panel type	26	4.4±0.2	13.2±2.0
Block type	26	5.3±0.4	17.4±1.1

黃色種乾燥 최고온도인 72℃까지 승온하는데 外温 26℃ 일때 판넬식은 13.2±2.0분, 블록식은 17.4±1.1분이 소요되었고, 왕겨 消耗量은 판넬식이 4.4±0.2Kg 블록식은 5.3±0.4Kg이었다. 왕겨를 계속 연소시키면 100℃이상 승온이 가능하였으며, 콘트롤박스에 의하여 온도유지 및 승온이 자동조절이 가능하여 乾燥操作이 용이할 것으로 생각되었다.

석유를 사용하는 것에 비하여 供給과 재제거 작업때문에 다소 不便하였으나 왕겨통과 재제거구를 크게 하면 큰 문제점이 없을 것으로 생각된다.

부표 1, 2 에서 보는 바와 같이 왕겨의 組成은 lignin이 가장 많고, 장작보다 재가 많으나 재의 성분은 燃燒에 도움을 주지 못하므로 이를 除外하면 나무류의 경우와 비슷하다. 燃燒特性面에서도 나무류와 비슷하나 재가 많아 점화에 필요한 열의 전달시간이 늦는데 본 개발품은 강제송풍하기 때문에 지장이 없었다.

발열량은 산지 및 품종에 따라 차이는 있으나 3.000~4.000 Kcal/Kg으로 장작보다 높으며, 재의 주성분은 硅素(SiO_2)이나 加里含量도 높아 왕겨를 잎담배 乾燥에 사용후 肥料源으로 이용하면 더욱 효과적일 것으로 생각된다.

2. 잎담배 건조실험

1) 乾燥葉의 品質

본 개발품을 사용하여 乾燥한 잎의 품질은 표 2 와 같다.

생엽의 素質이 비슷한 시료로 실시한 수원시험장의 블록 乾燥室에서 乾燥한 잎에 따라 품질을 肉眼鑑定으로 조사한 결과는 표 2 에서 보는 바

Table 2. The quality of cured leaves by chaff-used barn and petroleum-used barn.

Cured No.	Leaf position	Chaff-used barn		Petroleum-used barn	
		Weight(kg)	Value(won/kg)	Weight(kg)	Value(won/kg)
1	Lug, Cutter	33.3	1,732	132.2	1,697
2	Cutter	150.3	2,540	154.1	2,478
3	Leaf	177.4	2,611	174.2	2, 598
4	Leaf, Tips	203.8	1,587	195.5	1,533
Total		664.8	2,015	656.0	2,071

*The quality of cured leaves was investigated at Suweon Experiment Station 1981.

와 같이 석유를 사용하여 乾燥한 잎과 왕겨를 사용하여 건조한 잎간에 차이가 없었다. 음성, 대구시험장에서 건조한 잎도 차이가 없었으며, 왕겨를 연료로 사용할 경우에도 생엽이 素質과 건조과정에 따라 乾燥操作을 임의로 할 수 있어 건조에 지장이 없었다.

2) 燃料消耗量

乾燥期別 및 건조실 종류별 燃料消耗量은 표 3, 4에서 보는 바와 같이 판넬식 건조실에서는 생엽1,150Kg을 건조하는데 석유의 경우 127.5±3.5ℓ에 34,170원의 연료비가 소요되었고, 왕겨의 경우에는 314.5±12.9kg에 5,975원의 연료비가 소요되었다. 블록식 건조실에서는 생엽1,200kg을 건조하는데 석유의 경우 142.2±5.3ℓ에 38,110원의 연료비가 소요되었고 왕겨의경우에는 356.0±14.8kg에 6.764원의 연료비가 소요되어 왕겨乾燥栈는 석유에 비하여 1회 건조시의 節減額이 판넬식은 28,000원 블록식은 32,000원으로 82~83%의 절감효과가 있었다.

Table 3. Consumption of fuel at different stage of curing.

Type of barn	Fuel	Yellowing stage	Color fixing stage	Stem drying stage	Total
Panel type	Kerosene(ℓ)	35.4	54.9	37.2	127.5
	Chaff(kg)	69.2	141.5	103.8	314.5
Block type	Kerosene(ℓ)	39.2	57.2	45.8	142.2
	Chaff(kg)	71.2	156.6	128.2	356.0

우리나라 平均耕作面積 50a를 6회 건조함을 기준으로 볼때 년간 168,000~192,000원의 연료비를 절감할 수 있어 농가소득을 크게 증대시킬 수 있다고 보며, 왕겨건조기는 間接熱을 이용하기 때문에 잎담배 건조뿐만 아니라 모든 농가산물건조에 다목적으로 활용할 수 있으므로 건조 용으로 소요되는 화석류 연료의 절감 및 대체효과는 더욱 클 것으로 본다.

결 론

왕겨를 연료로 사용하는 건조장치를 개발제작하고 잎담배 건조실험을 실시한바 잎담배건조가

Table 4. Comparison between kerosene and chaff as the fuels flue-cured tabacco curing in 2 types of barn.

Type of barn	Fuel	Green leaves weight	Fuel consumption	Unit price	Sum of price
Panel type	Kerosene	1,150kg			
	Chaff	1,150kg	314.5±12.9kg	19	5,975
Block type	Kerosene	1,200	142.2± 5.3ℓ	268	38,110
	Chaff	1,200	356.0±14.8kg	19	6,764

가능하였으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

間接熱의 循環으로 황색종 건조에 필요한 온도 유지와 승온이 자동으로 制御되어 乾燥操作이 容易 하였다.

• 건조엽의 품질은 석유를 연료로 사용한 경우와 차이가 없었다.

• 건조용 연료로 사용하여 왔던 석유를 왕겨로 대체할 수 있으며, 왕겨건조기를 이용할 경우 석유에 비하여 82~83%의 연료비가 절감되었다.

Appendix 1. Composition of chaff and ash.

(Ritsuya Yameshita,1978)

Chaff		Ash	
Component	proportion (%)	Component	proportion (%)
Lignin	33.83	K_2O	12.30
Pentosan	22.58	Na_2O	0.40
Cellulose	24.16	Mg	0.60
Mannan	6.00	CaO	0.60
Fat matter	2 06	P_2O	3.50
Ash	11.37	SiO_2	2.60
Total	100.00	Total	100.00

Appendix 2. Ultimate anlysis of chaff.

(Cruz, 1977. Williams, 1979)

Materials	C	H	O	N+S+Cl	Water	Ash	Calorific value (Kcal/kg)
Chaff 1)	35.8	5.2	35.8	—	—	23.2	3,464
Chaff 2)	39.8	4.6	34.3	0.8	6.0	14.5	4.015
Chopped Wood	40.0	4.8	33.6	0.8	12.5	140.85	2,800—2,900

참 고 문 헌

1. Agriculture Canada, Curing flue-cured tobacco, Information Division, Canada Department of Agriculture Ottwa, (1974).
2. Aida S., R. Watanabe and Y. Ougra, Bulletin of the Okayama Tobacco Experiment Station. Vol. 18:6 (1975).
3. Chang, C. S., G. B. Blum and W. H. Johnson, Tobacco Science, 23:112-116 (1978).
4. Huang, B. K., Tobacco, Vol. 6 : 8-1 (1974).
5. Kawami Y., T. Takamoto, No Hansawa and Y. Shimizu, Bulletin of the Okayama Experiment Station, Vol. 26:19-3 (1965).
6. Kawami Y., T. Takamoto, No Hansawa and Y. Shimizu, Bulletin of the Okayama Experiment Station, 26:37-6 (1965).
7. Seok, Y. S., Y. P. Lee and E. H. Lee, Bulletin of the Korea Tobacco Research Institute, Vol. 1 :63-6 (1979).
8. Ritsuya Yameshite, Agricultural mechanization in Asia Autumn (1978).
9. Suggs, S. W., Tob. Sci. 22:28-3 (1979).
10. Takamoto T., Bulletion of the Okayama Experiment Station, 22:97-11 (1962).
11. Takamoto T., Y. Mueaoka and T. Saheki, Bulletin of the Okayama Experiment Station, 18:30-41 (1959).
12. Watkins, Rupert W., Tobacco Science, 24:23-25 (1980).
13. Williams, R. O., and J. R, Goss, Resource and Recovery and Conservation, 3, No. (1979).