

순엽사이로 상대습도 및 퇴적 시간 연구

양범호* · 정한주 · 한정호 · 김용옥 · 이문수
대전광역시 유성구 신성동 302, KT&G 중앙연구원
(2006년 6월 9일 접수)

Investigation of Relative Humidity and Storage Time of Blended Tobaccos on Total Blending Silo

Burm-Ho Yang*, Han-Ju Chung, Jung-Ho Han, Yong-Ok Kim
and Moon-Soo Rhee

KT&G Central Research Institute
(Received June 9, 2006)

ABSTRACT : In this study, the effects of the relative humidity and storage time of blended tobaccos at total blending silo on cut tobacco equilibrium moisture contents, leaf moisture contents and migration of casing materials of tobacco types were investigated. To maintain the cutting moisture content(21 ± 1 %), it is necessary to keep 75 % relative humidity at 28 °C at total blending silo. The moisture content of reconstituted tobacco sheet was changed from 13~14 % to 19~21 % within 2 h after preblending. The contents of glycerin and fructose of tobacco types followed by storage time after preblending were not changed significantly. From these results, it is suggested that 2 h storage time after preblending was sufficient to maintain physical properties of cut tobaccos and tobacco taste and fragrance.

Key words : moisture, relative humidity, storage time, total blending silo

제품 담배는 제조시 여러 단계의 가공 공정을 거치며 각 단위공정별 가동조건에 따라 제품의 물리적, 화학적 및 관능적 특성이 변하게 된다.

앞담배의 절각수분은 각초크기, 부풀성 및 부서러짐 등의 물리적 특성에 영향을 미치는 중요 인자이며, 간접적으로 담배 화학성 및 관능적 특성에 관여하는 것으로 알려져 있다. 앞담배가 적정 수분 이하에서 절각되면 부서러짐 발생이 증가하여 각초크기가 작아지고 부풀성이 낮아지며, 반면 적정 수분 이상에서 절각되면 절각 각초의 pad

발생 등으로 각초의 물리성이 나빠지고 각초 건조를 위해 에너지 소비가 증가하는 것으로 알려져 있다. 따라서 앞담배 절각시 적정 수분 유지는 각초의 부서러짐 감소 및 pad 발생을 방지 하여 담배의 물리성을 향상 시킬 수 있다.

앞담배 및 각초에 대한 수분 연구는 Walton 등(1970, 1976)이 지수식을 사용하여 앞담배의 수분 흡·방습상수 및 평형수분을 구하였으며, Samejima 등(1978)은 수분에 대한 앞담배의 흡착등온선을 BET model식으로 해석함으로써

*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

단분지층을 형성하는 최대 함수율을 구하였다. 또한 오 등(1996)은 Arrhenius식을 사용하여 국내산 잎담배에 대한 활성화 에너지와 잣음률 (frequency factor) 및 잎담배에 대한 수분의 흡착열을 구하였다. 이러한 연구 결과들은 담배 수분 관리 기초 이론을 제공하였으나, 실제 제조 공정에 적용하기 위해서는 원료엽의 특성 변이 및 목표 관리 수분을 유지하기 위한 각 단위 공정별 시험이 필요하다. 김 등(1991)은 싸이로 내에서 단엽별 잎담배의 균일한 수분함량을 위해서 단엽별 가습조건을 달리 해야 한다고 지적하였으며, 정 등(1993)은 이를 해결하기 위한 잎담배의 흡습속도 및 평형수분에 관한 연구 결과를 보고하였다.

잎담배가 각 공정별로 가공된 후 절각 전 적정 수분을 유지하기 위해서는 예비배합싸이로(pre-blending silo, P/B) 및 순엽싸이로(total blending silo)의 상대습도 관리가 필요하나, 제조장 별로 상대습도 조건이 상이한 것으로 조사 되어 적정 상대습도에 대한 연구가 필요하다. 순엽싸이로에서 잎담배 퇴적 시간은 단엽별 수분 이동 및 가향제의 전이에 관련하여 절각 각초의 물리성 및 관능적 특성에 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나 이에 대한 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 예비배합싸이로 및 순엽싸이로의 제품 담배별 적정 상대습도 조건을 설정하고자 절각 각초의 평형수분을 조사하고, 퇴적 시간 경과에 따른 단엽별 수분 변화 및 보습제와 같은 가향제 전이 등을 조사하여 적정 퇴적 시간을 설정하여, 각초의 물리성과 공정의 효율성 제고 및 담배 맛과 향을 균일화할 수 있는 기초 자료를 얻고자 하였다.

재료 및 방법

예비배합싸이로와 순엽싸이로에서 절각전 잎담배의 적정 수분 유지를 위한 상대습도 조건을 구명하고자 제품담배 별로(8 제품) 절각 직후 각초를 사용하여, 진 등(1991)이 조사한 방법에 따라 온도 28 ℃에서 염포화 용액으로 상대습도 57 %, 68 %, 75 % 및 85 %로 조절된 챔버에서 수분

흡습 및 방습시 평형수분을 조사하였다. 평형수분 함량은 시간 경과에 따른 각각의 제품들에 대한 절각각초의 무게 변화를 조사한 후 Walton 등 (1970)이 인용한 다음의 지수방정식 (1)을 사용하여 구하였다.

$$(M-Me)/(Mo-Me)=e^{-kt} \quad (1)$$

여기에서,

- M = t 시간 후의 수분 함량(%)
- Me = 평형수분 함량(%)
- Mo = 시료 초기수분 함량(%)
- k = 흡습 또는 탈습상수
- t = 조화시간(h)

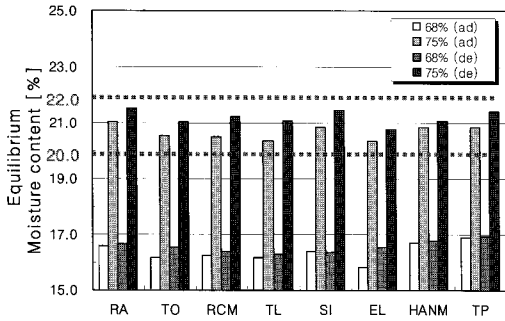
순엽싸이로의 적정 퇴적시간 설정을위해 시간 경과에 따른 잎담배 단엽별 수분함량과 보습제 및 당성분 들의 가향제 전이를 조사하였다. 예비배합 싸이로 전 황색종과 오리엔트종은 1차 가향기를 통과 후 채취하여 각각 분리 하였으며, 판상엽은 판상엽 가습기 통과 후, 토스트품은 예비배합싸이로에 혼합되기 전에 각각 채취하였다. 순엽싸이로 퇴적 시간 경과별 수분 및 가향제 변화를 조사하기 위하여 퇴적시간에 따라 순엽싸이로후 배합된 잎담배 시료를 채취하여 황색종, 버어리종, 오리엔트 및 판상엽 등 단엽별로 각각 분리하여 사용 하였다.

수분함량은 브라벤드(Brabender®, Brabender) 방법으로 분석하였으며, 보습제(glycerin)와 당성분(glucose와 fructose)의 함량은 KT&G 중앙연구원 표준 분석법에 의해 각각 분석하였다.

결과 및 고찰

예비배합싸이로와 순엽싸이로에서 절각전 잎담배의 적정 수분유지를 위한 상대습도 조건을 구명하고자, 절각 직후의 각초를 사용하여 온도 28 ℃에서 상대습도별 수분 흡,방습시 평형수분을 조사한 결과는 Fig. 1과 같았다.

상대습도별 평형수분 함량은 상대습도 68 %에서는 수분 흡,방습시 모든 제품에서 17 % 미만으로 나타났으며, 상대습도 75 %에서는 모든 제품



(ad) : adsorption, (de) : desorption.

Fig. 1. Equilibrium moisture content of cut tobaccos followed by relative humidity at 28°C after cutting process.

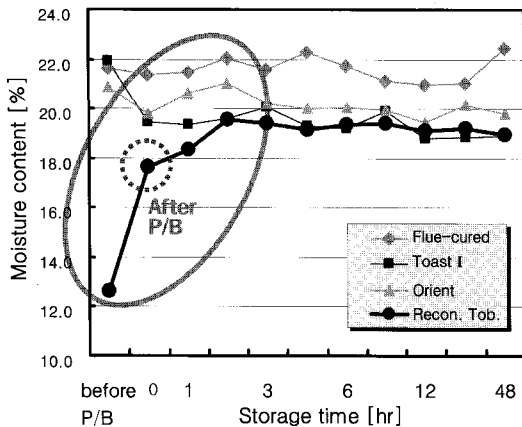
에서 수분 흡,방습시 평형수분이 21 ± 1 %로 나타났다. 수분 흡,방습시 평형수분은 상대습도 68 % 및 75 % 모두 방습시가 흡습시 보다 높은 것으로 나타났다.

현재 절각 전 잎담배의 수분함량은 21 ± 1 %로 관리하고 있는데 이러한 수분을 유지하기 위해서는 예비배합 싸이로와 순엽 싸이로실의 조건을 온도 28 °C에서 상대습도를 75 % 내외로 관리하는 것이 바람직하다고 판단된다. 상대습도가 이 범위를 벗어나면 잎담배 운송 및 저장 과정 중 적정

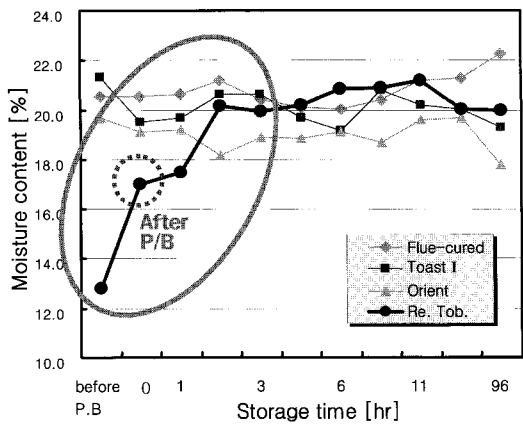
절각수분을 벗어나 담배 물리성에 나쁜 영향을 미칠 것으로 고찰된다. 수분 방습시가 흡습시 보다 평형수분 함량이 높은 것은 hysteresis 현상에 잎담배의 조직을 형성하고 있는 분자 조직체의 수축에 의한 흡착표면의 감소에 의해서 수분의 가역적 흡수가 어렵게 되기 때문이라고 보고한바 있다.

순엽싸이로의 적정 퇴적 시간을 설정하기위해 퇴적 시간별 잎담배 단엽의 수분함량을 조사한 결과는 Fig. 2와 같았다.

예비배합싸이로 전 담배 종류별 수분 함량은 판상엽은 13 % 내외로, 황색종, 오리엔트종, 토스트 품은 20 % 내외로 각각 나타났다. 예비배합싸이로 후 퇴적 시간 경과에 따른 담배 종류별 수분함량은 판상엽은 퇴적 2시간 내외 까지 다른 종류의 담배로부터 수분 전이가 일어나 RA제품 잎담배는 19 %, TP제품 잎담배는 20 % 내외로 각각 증가 하였으나 퇴적 2시간 이후에는 수분의 큰 변화는 없었다. 황색종, 오리엔트종, 토스트품의 수분 함량은 다소의 변이를 보이나 퇴적시간 경과에 따른 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 판상엽이 예비 배합싸이로 전에 수분함량을 낮게 관리하는 것은 부스러짐 방지 및 가향제 흡수 특성에 기인된 것이며, 퇴적 시간에 따라 다른 단엽의 수분 전이에 의해 판상엽 수분 함량이 급격히 높아지는 것은 정 등(1993)에 의하면 판상엽의 흡습속도가 다른



(a) RA



(b) TP

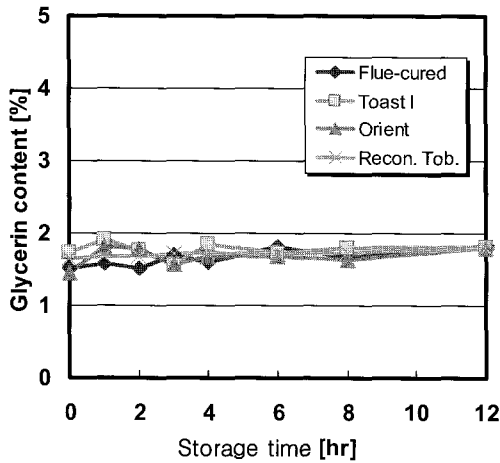
Fig. 2. Changes of moisture content of tobacco types followed by storage time of total blending silo.

단엽에 비해 빠르기 때문인 것으로 보고 되었다. 따라서 퇴적 시간별 관상엽의 수분 전이 특성을 고려할 때 배합싸이로에서 퇴적 시간을 2시간 내 외로하여 절각하여도 담배 물리성에 큰 영향을 미치지 않을 것으로 고찰된다.

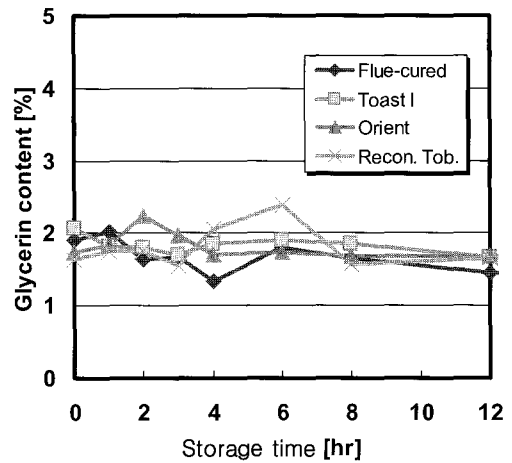
순엽싸이로의 적정 퇴적 시간을 설정하기위해 퇴적 시간별 잎담배 단엽 의 글리세린과 fructose

함량 변화를 조사한 결과는 Fig. 3,4와 같았다.

글리세린 함량은 2 제품 모두 모든 단엽에서 2 % 내외로 나타났으며 퇴적시간 경과에 따른 함량은 다소 변이를 보이나 큰 차이가 없었다. Fructose 함량은 제품종류에 따라 단엽 종류별로는 차이를 보이나 퇴적 시간 경과에 따른 함량은 글리세린과 마찬가지로 큰 차이를 보이지 않았다.

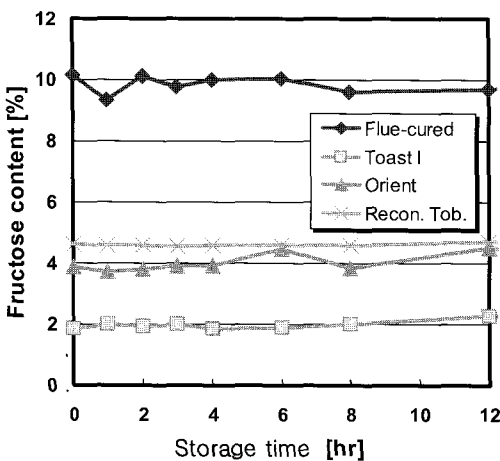


(a) RA

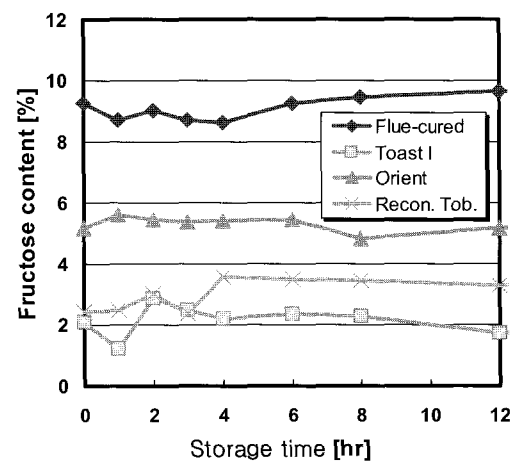


(b) TP

Fig. 3. Changes of glycerin content of tobacco types followed by storage time at total blending silo.



(a) RA



(b) TP

Fig. 4. Changes of fructose content of tobacco types followed by storage time at total blending silo.

예비배합싸이로와 순엽싸이로 전에 잎담배에 첨가되는 1차가향제, 토스트분무 및 토스트 가향제는 대부분 상온에서 비휘발성이어서 각 단엽에 첨가된 가향제는 단엽이 배합 및 운송 될 때 물리적인 가향제 전이는 발생하나 단엽별 수분 이동과 같이 함량 차에 의한 전이는 발생하지 않기 때문에 퇴적 시간경과에 따른 글리세린과 fructose 함량이 차이를 보이지 않는 것으로 고찰된다. 퇴적 시간 경과에 단엽별 가향제 함량에 큰 변화가 없는 것으로 미루어 퇴적 시간 경과에 따른 가향제에 의한 담배 맛과 향은 큰차이가 없을 것으로 판단된다.

결 론

예비배합싸이로와 순엽싸이로의 적정 상대습도 및 순엽 싸이로의 적정 퇴적 시간 설정하기 위한 연구를 수행한 결과는 아래와 같았다.

- 1) 상대습도 75 % (온도 28 °C)에서 모든 제품 담배 절각 직후 각초 평균수분이 21 ± 1 % 이었음.
- 2) 순엽 싸이로 퇴적 시간별 담배 종류별 수분함량을 조사한 결과 판상엽은 초기수분 13~14 %에서 퇴적 후 2 시간 내외에서 19~21 % 수준으로 증가하나 황색종, 오리엔트 및 토스트 품은 퇴적 시간에 따른 큰차이는 없음.
- 3) 순엽 싸이로 퇴적 시간별 글리세린, Fructose 함량은 퇴적 12 시간 까지 큰차이를 보이지 않음.
- 4) 이상의 결과에서 예비배합싸이로와 순엽싸이로 실의 조건을 온도 28 °C에서 상대습도 75 % 내외로 조절하면 잎담배 적정 절각수분(21 ± 1 %)을 유지할 것으로 판단되고, 순엽싸이로 퇴적 시간은 2 시간 내외로 하여도 각초 물리성 및 담배의 맛과 향은 큰 차이가 없을 것으로 기대됨.

참 고 문 헌

- Samejima, T., Soh, Y. and Yano, T. (1978) Moisture sorption isotherms of various tobaccos. *Agric. Biol. Chem.* 42: 2285-2290.
- Walton, L. R. & Henson, W. H. (1970) Moisture sorption of burley tobacco leaf. *Trans. ASAE.* 13: 466-468.
- Walton, L. R., Henry L. A. and Henson, W. H. (1976) Moisture diffusion in the cured burley tobacco leaf. *Trans. ASAE* 19: 796-800.
- 김기환, 한정성, 민영근, 김병구, 김천석, 정한주, 양광규 (1991) 새로운 담배 가공공정 기술연구 P. 125-153 담배연구 보고서.
- 김기환, 이종철 등 (2000) 담배제조기술교육교재 I(원료·공정·제조) P. 133-146.
- 오인혁, 김기환, 정경락 (1996) 담배의 수분 흡착 특성과 흡착 등온식의 모델에 관한 연구. *한국연초학회지* 18(2): 150-159.
- 정한주, 민영근, 김병구, 김기환 (1991) 담배 정도에 관한 연구(II) 상대습도, 온도 및 진충량이 담배의 정도에 미치는 영향. *한국연초학회지* 13(1): 13-18
- 정한주, 김기환, 민영근, 김병구, 양광규, 오인혁 (1993) 적정수분 관리를 위한 담배흡습속도에 관한 연구. *한국연초학회지* 15(1): 90-97.
- 진학용, 최승찬, 이태호, 유광근 (1981) 잎담배의 흡습 및 탈습에 관한 연구. *한국연초학회지* 3(1): 30-40.