

고온, 고습조건이 저장중 가공 잎담배의 pH, 색상 및 화학적성분에 미치는 영향

김상범, 박태우, 안등명, 이경구, 이윤환
한국인삼연초연구원
(1996년 3월 20일 접수)

Effects of High Temperature and Humidity on the pH, Color and Some Chemical Constituents of Processed Leaf Tobacco During Storage

S.B.Kim*, T.M.Park, D.M.Ahn, K.K.Lee and Y.H.Lee

Korea Ginseng and Tobacco Research Institute

(Received March 20, 1996)

ABSTRACT : This study was carried out to investigate the effects of high temperature and humidity on the ageing of processed leaf tobacco. Four(1993) or six(1994) grades (Both flue-cured and burley) of processed leaf packed in carton box were stored under the natural and artificial conditions. When the processed leaf was stored in the controlled room at 40°C with 75% R.H.(1993) for 40 days, the leaf pH was decreased. The decreasing rate of leaf pH was similar to that of leaf stored under the natural warehouse condition for 15 months. The degree of lightness and yellowness of leaf also decreased, while the decaying or darkening of the leaf was observed. When the processed leaf was stored in the controlled room at 35°C with 65% R.H.(1994) for 90 days, the pH of flue-cured was decreased 0.22, which was similar to that of the leaf stored under the natural warehouse condition for 15 months, and the lightness and redness of the leaf were higher than those of the control. As compared with the leaf stored under the natural condition for 2 years, the smoking quality of leaf stored under this condition was similar or somewhat better. The pH of burley tobacco changed little compared to that of flue-cured during storage in this study.

Key word : tobacco, ageing, temperature, humidity, pH

* 연락처자 : 305-345, 대전광역시 유성구 신성동 302번지, 한국인삼연초연구원

* Corresponding Author : *Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, 302 Shinsong-Dong, Yusong-Ku, Taejon 305-345, Korea*

건조직후 잎담배는 매운 맛과 자극성 때문에 제조담배 원료로 바로 사용하기는 부적합하므로 원료공장에서 재건조된 후 일정기간 동안 숙성과정을 거침으로써 순하면서도 향기가 좋은 잎담배로 된다 (Tso, 1990).

이 등(1985)의 연구결과 황색종은 18-21 개월, 버어리종은 21-24 개월이 적정 숙성기간으로 밝혀져 현재 한국담배인삼공사에서 적용하고 있는데, 이는 미국의 12-30 개월(Bates and Rogers, 1974)이나 일본의 2년 내외(野口 등, 1967 ; 1968a ; 1968b ; 1969 ; 1970a)와 비슷한 결과로 생각된다.

제조담배의 원료로는 적절히 숙성된 잎담배를 사용하여야 하나, 엽배합과정에서 등급별 수급 불균형으로 특정 등급의 잎담배는 조기에 소진되어 미숙성엽의 사용이 불가피한 경우가 발생될 수 있으며, 이 경우에는 제조담배의 껍미저하가 우려된다. 따라서 잎담배의 조기숙성 방안을 마련하여 제조담배의 품질저하를 미연에 방지함은 매우 중요하다고 생각된다.

Darkis 와 Hackney(1952)는 18 개월 이상의 정상 숙성기간을 2 개월로 단축시켜 인공숙성의 가능성을 제시하였으며, 우리나라에서도 배(1969)에 의하여 실험실적으로 시도된 바 있다. 최근에는 dark tobacco(Anderson et al, 1990), cigarette(野口 등, 1967 ; 1969 ; 1970b), cigar(三宅 등, 1978a ; 1978b ; 1979), chewing과 snuff(Anderson et al, 1993)등 모든 종류의 담배에서 인공숙성이 시도되어 왔다.

숙성에 관여하는 인자는 크게 화학반응, 미생물, 효소 등을 들 수 있는데, 미생물(Lucas, 1975 ; 多川 등, 1979)이나 효소(Lucas, 1975)의 효과는 미미하며 주로 화학반응이 크게 작용하는 것으로 알려져 있는데, 이에 대하여 Tso(1990)는 황색종의 숙성은 기본적으로 화학반응 과정이며, 주로 당과 아미노기를 가진 화합물이 반응하여 melanoids와 CO₂를 생성한다고 하였다.

숙성기간중의 화학반응에는 잎담배 성상과 수분함량, 저장실의 환경조건 등이 큰 영향을 미치는 것으로 생각되는 바, 본 연구에서는 인공숙성 방안을 모색하기 위하여 저장실의 온습도 조건이 가

공잎담배의 pH와 몇가지 이화학성에 미치는 영향을 조사 분석하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2 개년(1993-1994)에 걸쳐 수행하였는데, '93년에는 '92년산 가공엽[황색종(NC 82) ; CD₃L-2, C₁L, B₁O, AB₃O-2 ; 버어리종(Burley 21) ; CD₃W-2, C₁W, B₁T, AB₃T-1]을, '94년에는 '93년산 가공엽[황색종(NC 82) ; CD₃OR-2, CD₃L-1, C₁L, B₁O, AB₃O-1, AB₅OR-2 ; 버어리종(Burley 21) ; CD₃TR-2, CD₃W-1, C₁W, B₁T, AB₃T-1, AB₅TR-2]을 한국담배인삼공사에서 사용하는 규격지함[110(L)x776(W)x728(H)mm ; 180-220kg]에 포장하여 시험재료로 사용하였다.

'93년에는 대조구(청주창 원료창고)와 40℃, 75% R.H구(수원시험장 인공기상실 : 3.7(L) x 2.6(W) x 2.3(H)m)를 두어 5월 25일-7월 20일에, '94년에는 대조구(충주원료공장 원료창고), 30℃, 70% R.H구 및 35℃, 65% R.H구(수원시험장 인공기상실)를 두어 5월 6일-7월 8일에 시험을 수행하였다. '93년의 청주창 원료창고의 5, 6, 7월의 평균기온은 각각 20.0, 26.5, 27.1℃ 이었다.

분석용 시료는 '93년에는 10일, '94년에는 15일 간격으로 채취, 분쇄하여 -70℃로 조절된 냉동기에 보관하면서 조사 분석하였다.

엽중 내용성분 분석은 담배성분분석법(한국인삼연초연구소)을 준용하여 전질소와 전알칼로이드 함량은 자동분석기(ALPKEM, RFA/2)로, 수분함량은 가열건조법으로 측정하였으며, 에테르추출물 함량은 Soxhlet 추출장치를 이용하여 측정하였다.

pH는 pH/Ion meter(Orion, 720A)로, 색상은 colorimeter(Hunter Lab. Tristimulus Colorimeter D25 L-9)로 측정하였고, 관능검사는 순위법으로 하였다.

결과 및 고찰

'93년의 시험결과 중, 저장조건에 따른 가공 잎

담배의 pH와 색상 변화는 Table 1과 같다. 먼저 황색종의 경우, 처리후 전기간 동안의 평균 pH는 대조구에 비하여 고온고습구(40℃, 75% R.H)가 훨씬 낮았으며, 그 차이는 경과일수가 길어질수록 컸다. 고온고습구는 20일 동안에 평균 pH가 0.29 낮아졌는데, 이는 15개월 자연숙성시의 하락폭(김 등, 1995)인 0.26과 대등한 것으로 나타났다. 대조

구의 경시적인 평균 pH 하락폭이 거의 일정하였던 반면, 고온고습구는 10일 간격으로 0.19, 0.10, 0.06, 0.03 낮아져 초기의 변화가 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 엽별 pH는 하엽이 높고 상엽이 낮아 野口 등(1970b)의 결과와 같았으며, 고온고습구의 pH 하락폭은 하엽 3등(CD₃L-2 ; 0.25)에 비하여 상엽 3등(AB₃O-2 ; 0.49)이 훨씬 컸다.

Table 1. Changes of pH and color of processed leaf tobacco during ageing under different storeroom conditions(1993).

Type of tobacco	Storeroom condition	Grade	pH		Leaf color								
					Lightness (L [*])		Redness (a [*])		Yellowness (b [*])				
					0 ^{**}	10	20	40	0	40	0	40	
Flue-cured (NC 82)	Control	CD ₃ L-2	5.65	5.66	5.61	5.58	40.5	41.5	6.65	7.03	17.7	18.0	
		C ₁ L	5.50	5.48	5.43	5.41	43.3	42.8	7.23	7.81	20.0	19.7	
		B ₁ O	5.48	5.45	5.45	5.41	42.6	43.6	7.59	8.03	20.3	20.5	
		AB ₃ O-2	5.43	5.37	5.38	5.36	37.1	37.6	7.65	7.75	17.0	17.1	
		Average	5.52	5.49	5.47	5.44	40.9	41.4	7.28	7.66	18.7	18.8	
	40℃, 75% R.H	CD ₃ L-2	5.68	5.56	5.49	5.43	41.0	40.4	6.76	7.53	18.0	16.9	
		C ₁ L	5.52	5.35	5.26	5.14	42.6	38.5	7.59	8.07	19.8	16.9	
		B ₁ O	5.51	5.30	5.21	5.09	41.7	36.0	7.85	8.50	19.9	16.2	
		AB ₃ O-2	5.46	5.19	5.04	4.97	37.9	32.0	7.79	7.91	17.6	13.9	
		Average	5.54	5.35	5.25	5.16	40.8	36.7	7.50	8.00	18.8	16.0	
	Burley (Br.21)	Control	CD ₃ W-2,	6.03	6.00	5.98	5.99	36.8	36.3	7.41	7.94	14.0	13.7
			C ₁ W	5.62	5.60	5.58	5.57	35.7	35.8	8.11	8.75	14.3	14.4
			B ₁ T	5.52	5.44	5.40	5.37	33.3	33.2	8.46	8.87	13.6	13.7
			AB ₃ T-1	5.70	5.57	5.51	5.54	33.9	32.7	8.07	8.11	13.5	12.9
Average			5.72	5.65	5.62	5.62	34.9	34.5	8.01	8.42	13.9	13.7	
40℃, 75% R.H		CD ₃ W-2,	6.11	5.98	5.89	5.85	35.9	35.2	7.51	7.82	13.7	13.4	
		C ₁ W	5.54	5.51	5.44	5.42	36.4	34.7	8.59	8.77	14.7	14.0	
		B ₁ T	5.47	5.43	5.39	5.34	32.4	32.0	8.49	8.57	13.4	12.8	
		AB ₃ T-1	5.46	5.34	5.27	5.26	33.9	31.5	8.24	8.14	13.8	12.4	
		Average	5.65	5.57	5.50	5.47	34.6	33.4	8.21	8.33	13.9	13.1	

* L : (White)+100 <-> 0(Black), a : (Red)+100 <-> -80(Green) b : (Yellow)+70 <-> -70(Blue)

** : No. of days after treatment

저장기간동안 pH값이 낮아진 것은 대부분의 연구보고(Akehurst, 1981 ; Anderson et al, 1993 ; 배, 1969 ; 김 등, 1995 ; 三宅 등, 1978 ; 野口 등, 1968a, 1968b, 1969, 1970a, 1970b ; Tso, 1972, 1990)와 같았는데, 숙성기간중 pH가 낮아진 데 대하여 Akehurst(1981)는 비휘발성산은 감소되지만 다른 산들이 당으로 부터 생성되고 염기성인 amine group이 제거되기 때문이라고 하였으며, Anderson et al(1993)은 분명치는 않으나 ammonia에 비하여 상대적으로 증가된 산성의 glucose 중간대사물질이 pH를 저하시킬지도 모른다고 하였다.

40일 후의 황색종의 명도는 대조구는 큰 변화가 없었으나 고온고습구는 박엽3등(CD₃L-2)을 제외하고는 현저히 낮아졌고, 적색도는 전체적으로 높아졌는데, 그 정도는 대조구에 비하여 고온고습구가 약간 컸으며 황색도는 대조구가 거의 변화가 없었던 반면 고온고습구는 낮아졌는데, 그 정도는 pH의 하락폭이 컸던 후엽계(B₁O, AB₃O-2)에서 컸다. 결국 고온고습구의 잎담배는 숙성기간중에 황색이 줄고 적색이 증가하여(김 등, 1995) 어두운 색으로 변하였는데(Akehurst, 1981 ; 김 등, 1995 ; 串田 등, 1979 ; 野口 등, 1967), 명도의 저하에 대하여 Akehurst(1981)는 숙성중 아미노산과 당으로부터 melanoids가 생성되는 반응에 의하여 일어났다고 하였다.

버어리종의 경우 평균 pH는 대조구에 비하여 고온고습구가 낮았지만 그 차이는 황색종보다는 작았다. 고온고습구의 40일의 pH는 처리시보다 0.18 낮아져 15개월 자연숙성시의 하락폭(김 등, 1995)인 0.20과 대등한 것으로 나타났으며 엽분별 pH 하락폭은 하엽 3등(CD₃W-2)과 본상엽 3등(AB₃T-1)에서 컸다. 40일 후의 명도와 황색도는 약간 낮아지고 적색도가 높아진 것은 황색종의 경우와 같은 경향이었으나 명도와 적색도의 변화폭은 황색종에 비하여 현저히 작았다.

이상의 결과는 고온고습 조건은 숙성을 촉진시켜 pH를 낮추는 것으로 나타나 野口 등(1967)의 결과와 같았으며, 황색종에 비하여 버어리종의 숙성진행이 더디게 나타난 것은 김 등(1995), Darkis

와 Hackney(1952)의 결과와 비슷하였는데, 이는 버어리종은 황색종에 비하여 전당함량이 낮아 melanoidins와 CO₂의 생성량이 적은 데 기인된 것으로 생각된다.

40일후에 지함을 개봉하여 잎담배를 관찰한 결과, 고온고습구 잎담배에서 흑변현상이 발견되었고, 신 냄새가 나는 것으로 보아 이미 부패가 시작되었음을 알 수 있었다. 또한 배합제품(88 Gold, Glory L.)을 만들어 관능검사를 한 결과, 고온고습구의 잎담배가 자극성이 강하고 매운 맛이 있다고 판정한 시직위원이 일부 있었다. 이런 면에서 볼 때, 40℃, 75% R.H 조건에서의 인공숙성은 잎담배 변질의 우려 때문에 실효성이 없을 것으로 생각된다.

'94년의 저장조건에 따른 가공 잎담배의 pH 변화는 Table 2와 같다. 먼저 황색종의 경우, 처리후 평균 pH는 대조구 > 30℃, 70% R.H 구 > 35℃, 65% R.H 구의 순으로 나타나, 고온처리일수록 pH의 하락폭이 컸으나, 그 폭은 '93년의 40℃, 75% R.H 구(Table 1)에는 훨씬 미치지 못하였다. 35℃, 65% R.H 구의 90일의 평균 pH는 0.22 낮아져, 15개월 자연숙성시의 하락폭(0.26)과 비슷한 결과를 보였으며, 초기 30일 동안의 변화가 비교적 큰 것으로 나타났다. 등급별 pH의 하락폭은 CD₅OR-2, CD₃L-1, AB₃OR-2에서 작았는데, 이는 앞서 언급한 바와 같이 전당(처리전 각각 5.0, 9.8, 2.9%)의 절대량이 부족한 데 기인된 것으로 생각된다. 버어리종의 경우, 처리후 평균 pH는 대조구 > 30℃, 70% R.H 구 > 35℃, 65% R.H 구의 순으로 나타나 황색종과 비슷한 경향이었으나, 고온처리구의 경시적 pH변화는 황색종보다 훨씬 작았다. 35℃, 70% R.H 구의 90일의 평균 pH는 0.04 낮아져, 15개월 자연숙성시의 하락폭(0.20)에 크게 미치지 못하였으며, 등급별 pH 변화폭은 중엽1등(C₁W), 본엽1등(B₁T)에서 커서 황색종과 비슷한 경향이였다. pH로 볼 때, 황색종은 35℃, 65% R.H 조건에서 90일 동안 저장하였을 때, 숙성효과가 기대되지만 버어리종은 숙성효과를 기대할 수 없을 것으로 생각된다.

Table 2. Change of pH of processed leaf tobacco during ageing under different storeroom conditions.

Grade	Storeroom condition	Flue-cured						Burley					
		0	30	45	60	75	90	0	30	45	60	75	90
CD ₅ OR-2(F*)	Control	5.68	5.68	5.69	5.76	5.73	5.71	7.58	7.58	7.62	7.54	7.72	7.65
CD ₅ TR-2(B**)	30°C, 70% R.H		5.72	5.76	5.75	5.72	5.75		7.17	7.21	7.15	7.36	7.16
	35°C, 65% R.H		5.73	5.77	5.70	5.67	5.67		7.26	7.32	7.34	7.23	7.24
CD ₃ L-1(F)	Control	5.63	5.59	5.63	5.58	5.59	5.56	6.26	6.10	6.26	6.22	6.31	6.27
CD ₃ W-1(B)	30°C, 70% R.H		5.56	5.57	5.58	5.54	5.53		6.24	6.36	6.40	6.40	6.34
	35°C, 65% R.H		5.50	5.52	5.46	5.44	5.44		6.26	6.27	6.29	6.32	6.31
C ₁ L(F)	Control	5.62	5.57	5.62	5.60	5.59	5.56	5.64	5.74	5.74	5.71	5.69	5.67
C ₁ W(B)	30°C, 70% R.H		5.48	5.53	5.48	5.38	5.39		5.61	5.59	5.60	5.63	5.60
	35°C, 65% R.H		5.41	5.38	5.32	5.27	5.22		5.61	5.67	5.63	5.58	5.54
B ₁ O(F)	Control	5.51	5.44	5.47	5.41	5.40	5.39	5.47	5.58	5.60	5.60	5.56	5.57
B ₁ T(B)	30°C, 70% R.H		5.38	5.41	5.38	5.35	5.35		5.56	5.59	5.58	5.60	5.54
	35°C, 65% R.H		5.36	5.30	5.29	5.25	5.21		5.59	5.55	5.54	5.55	5.51
AB ₃ O-1(F)	Control	5.49	5.45	5.45	5.40	5.39	5.44	5.68	5.83	5.90	5.85	5.84	5.89
AB ₃ T-1(B)	30°C, 70% R.H		5.44	5.44	5.44	5.38	5.37		5.88	5.94	5.94	5.93	5.89
	35°C, 65% R.H		5.41	5.37	5.32	5.31	5.22		5.72	5.75	5.79	5.72	5.71
AB ₅ OR-2(F)	Control	5.70	5.62	5.69	5.70	5.67	5.69	6.11	5.87	5.92	5.91	5.96	5.90
AB ₅ TR-2(B)	30°C, 70% R.H		5.64	5.71	5.67	5.65	5.68		6.12	6.23	6.24	6.22	6.20
	35°C, 65% R.H		5.57	5.58	5.56	5.52	5.52		6.19	6.32	6.25	6.23	6.21
Average	Control	5.60	5.56	5.59	5.58	5.56	5.56	6.12	6.12	6.17	6.14	6.18	6.16
	30°C, 70% R.H		5.54	5.57	5.55	5.50	5.51		6.10	6.15	6.15	6.19	6.12
	35°C, 65% R.H		5.50	5.49	5.44	5.41	5.38		6.11	6.15	6.14	6.11	6.09

* F : Flue-cured ** B : Burley

저장조건에 따른 가공 잎담배의 색상변화는 Table 3과 같다. 황색종의 경우, 90일의 평균 명도는 처리시보다 낮아졌는데, 낮아진 정도는 대조구 > 30°C, 70% R.H 구 > 35°C, 65% R.H 구의 순으로 '93년의 결과와는 상이하였다. 30°C, 70% R.H 구와 35°C, 65% R.H 구는 45일에 현저히 낮아졌다가 90일에 높아졌는데, 이는 수분함량(Table 4)에 기인된 것으로 생각된다. 즉 두 처리구의 수분

함량은 저장 기간중 가온 및 강제송풍에 의하여 감소폭이 대조구에 비하여 컸기 때문이다. 명도의 하락폭은 저장조건에 관계없이 후엽에 비하여 박엽이 큰 것으로 나타났다. 적색도는 저장기간중에 모두 높아져, '93년과 같은 경향이었는데, 그 폭은 35°C, 65% R.H 구에서 컸고, 전반기 45일 동안에 컸으며, 후엽에 비하여 박엽이 큰 편이었다. 버어리종의 경우, 명도는 45일에 낮아졌다가 90일에

Table 3. Change of color of processed leaf tobacco during ageing under different storeroom conditions.

Grade	Storeroom condition	Flue-cured						Burley					
		Lightness(L)			Redness(a)			Lightness(L)			Redness(a)		
		0	45	90	0	45	90	0	45	90	0	45	90
Thin [*] leaves	Control	55.8	50.3	43.7	2.97	4.02	4.00	46.7	43.0	43.5	5.88	6.01	6.01
	30°C,70% R.H	42.3	42.7		4.04	4.15		43.4	44.4		6.17	6.08	
	35°C,65% R.H	42.3	49.4		4.20	4.75		43.3	43.7		6.14	6.06	
Thick ^{**} leaves	Control	51.4	40.3	40.7	3.73	4.53	4.54	44.5	40.3	41.3	6.05	6.57	6.38
	30°C,70% R.H	40.3	46.7		4.57	4.64		41.1	42.1		6.42	6.39	
	35°C,65% R.H	39.9	48.4		4.60	5.15		40.3	41.4		6.37	6.36	
Average	Control	53.6	45.3	42.2	3.35	4.27	4.27	45.5	41.7	42.4	5.96	6.29	6.19
	30°C,70% R.H		41.3	44.7		4.30	4.40		42.3	43.3		6.30	6.24
	35°C,65% R.H		41.1	48.9		4.40	4.95		41.8	42.6		6.26	6.21

* Thin leaves : Flue-cured ; Mean of CD₅OR-2, CD₃L-1 and C₁L ; Burley ; Mean of CD₅TR-2, CD₃W-1 and C₁W

** Thick leaves : Flue-cured ; Mean of B₁O, AB₃O-1 and AB₅OR-2 ; Burley ; Mean of B₁T, AB₃T-1 and AB₅TR-2

약간 높아져 황색종과 같은 경향이었으나 변화폭은 황색종에 비해 훨씬 작았으며, 저장조건이나 후,박엽간 차이는 나타나지 않았다. 적색도는 45일에 높아졌다가 90일에는 약간 낮아져 황색종의 경우와는 다소 달랐는데, 높아진 정도는 황색종보다는 약간 컸다. 저장조건에 따른 적색도 차이는 나타나지 않았으나, 저장조건에 관계없이 박엽에 비하여 후엽의 변화폭이 약간 큰 편이었다.

저장조건에 따른 가공 잎담배의 수분과 에테르추출물 함량 변화는 Table 4와 같다. 황색종의 경우, 저장중 수분함량은 낮아졌는데, 그 폭은 대조구에 비하여 온습도처리구가 컸는데, 이는 가온과 강제송풍의 영향으로 생각된다. 90일의 온습도처리구는 수분함량이 낮았음에도 불구하고 pH의 하락폭이 큰 것으로 나타나 엽중 수분함량이 숙성에

는 그다지 큰 영향을 미치지 않은 것으로 추측된다.

일반적으로 저장중에 잎담배 수분함량은 증가된다고 알려져 있는데 (Akehurst, 1981 ; Tso, 1990), 이에 대하여 Akehurst(1981)는 저장중 화학수의 생성으로 수분함량이 10.0-11.6% 증가된다고 하였다. 본 연구에서는 오히려 수분함량이 감소되었는데, 이는 담배를 지함에 포장하였기 때문에 외기와의 접촉이 활발하여 수분의 생성량보다는 방출량이 많았던 데 기인된 것으로 생각된다. 에테르추출물 함량은 30일에 비하여 60일에 낮아졌다가 90일에 약간 증가되는 경향이었으나, 저장조건이나 후,박엽간의 유의성 있는 차이는 나타나지 않았다. 그러나 이 결과는 20일의 숙성기간중 에테르추출물 함량이 증가되었다는 배(1969)의 결과와는 달

Table 4. Changes of moisture and ether extracts contents(%) of processed leaf tobacco during ageing under different storeroom conditions.

Grade	Storeroom condition	Flue-cured						Burley					
		Moisture			Ether extracts			Moisture			Ether extracts		
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Thin leaves	Control	13.4	12.9	13.0	5.09	4.97	4.81	13.2	12.9	12.8	4.11	4.12	4.06
	30°C,70% R.H	13.9	12.7	12.2	5.25	4.91	5.05	12.2	11.8	11.2	4.23	4.03	4.17
	35°C,65% R.H	13.6	12.8	11.9	5.26	4.95	4.92	12.9	12.4	11.6	4.41	4.29	4.27
Thick leaves	Control	13.0	12.8	12.3	5.50	5.16	5.26	13.3	13.3	12.8	4.64	4.64	4.57
	30°C,70% R.H	12.2	11.3	10.6	5.78	5.56	5.60	12.2	11.7	10.4	4.57	4.59	4.50
	35°C,65% R.H	12.4	11.6	11.2	6.01	5.33	5.71	13.0	12.8	11.7	4.89	4.89	4.72
Average	Control	13.2	12.8	12.7	5.30	5.07	5.04	13.2	13.1	12.8	4.37	4.38	4.31
	30°C,70% R.H	13.1	12.0	11.4	5.52	5.24	5.33	12.2	11.8	10.8	4.40	4.31	4.34
	35°C,65% R.H	13.0	12.2	11.6	5.64	5.14	5.32	12.9	12.6	11.7	4.65	4.59	4.50

Table 5. Changes of total alkaloid and total nitrogen contents(%) of processed leaf tobacco during ageing under different storeroom conditions.

Grade	Storeroom condition	Flue-cured						Burley					
		Total alkaloid			Total nitrogen			Total alkaloid			Total nitrogen		
		30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
Thin leaves	Control	1.16	1.18	1.21	2.41	2.41	2.37	1.47	1.43	1.44	4.21	4.26	4.38
	30°C,70% R.H	1.27	1.16	1.23	2.72	2.49	2.61	1.27	1.14	1.30	4.24	4.11	4.13
	35°C,65% R.H	1.28	1.15	1.19	2.84	2.48	2.55	1.37	1.24	1.40	4.21	4.19	4.22
Thick leaves	Control	2.13	2.08	2.20	3.24	2.86	3.09	2.49	2.93	2.84	5.05	5.01	4.98
	30°C,70% R.H	2.21	2.09	2.18	3.20	2.86	2.93	2.44	2.30	2.52	5.09	4.94	5.00
	35°C,65% R.H	2.05	1.96	2.13	3.08	2.71	2.85	2.56	2.57	2.70	4.71	4.82	4.84
Average	Control	1.64	1.63	1.71	2.83	2.63	2.73	1.98	2.18	2.14	4.63	4.64	4.68
	30°C,70% R.H	1.74	1.62	1.71	2.96	2.68	2.77	1.86	1.72	1.91	4.67	4.53	4.57
	35°C,65% R.H	1.67	1.56	1.66	2.96	2.60	2.70	1.96	1.91	2.05	4.46	4.50	4.53

랐다. 버어리종의 경우, 저장중 수분함량은 낮아졌고, 그 폭은 대조구에 비하여 온습도처리구가 커서 황색종의 경우와 같았다. 저장기간중 에테르추출물 함량 변화는 황색종보다 미미하였으며 저장조건이나 후,박엽간에 따른 차이도 나타나지 않았다.

저장조건에 따른 가공 잎담배의 전알칼로이드와 전질소 함량 변화는 Table 5와 같다. 황색종의 경우, 전알칼로이드 함량은 60일에 약간 낮아졌으나, 30일과 90일간의 차이는 거의 없었고, 저장조건이나 후,박엽간에 따른 차이도 나타나지 않았다. 전질소 함량은 60일에 낮아졌다가 90일에 약간 높아졌는데, 그 변화폭은 대조구에 비하여 온습도처리구가 약간 컸고, 박엽에 비하여 후엽이 다소 큰 편이었다. 숙성기간중에 전알칼로이드와 전질소 함량은 낮아진다고 알려져 있는데(Akehurst, 1981; Palmer, 1963; Tso, 1990), 이에 대하여 Akehurst (1981)는 숙성기간중 질소와 니코틴 손실에 대한 만족할 만한 설명은 없으나 가스형태의 질소가 방출될 가능성이 있다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 전질소 함량은 감소되었으나 전알칼로이드 함량은 변화가 크지 않은 것으로 나타났다. 버어리종의 경우, 전알칼로이드 함량은 90일에 약간 높았으나 유의차는 없었으며, 저장조건이나 후,박엽간의 차이도 나타나지 않았으며, 전질소 함량도 저장기간, 저장조건, 후,박엽에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉 전알칼로이드와 전질소 함량으로 볼 때, 현재의 처리조건이나 숙성기간이 버어리종의 인공숙성에는 별 효과가 없는 것으로 판단된다.

90일간 인공숙성시킨 잎담배와 2년간 자연숙성시킨 잎담배로 배합제품(Glory L.)을 만들어 시각평가한 결과는 Table 6과 같다. 황색종,버어리종 모두 대체하였을 경우, 35℃, 65% R.H 조건에서 90일 동안 저장된 잎담배로 제조한 배합제품이 2년동안 자연조건에서 저장된 잎담배로 제조한 배합제품보다 다소 우선 순위였고, 황색종만 대체(버어리종은 2년 자연숙성)하였을 때에도 같은 결과였다. 그러나 버어리종만 대체(황색종은 2년

Table 6. Sensoring test results of blending cigarettes (brand : Glory L.)

Blending	Natural aged leaf for 2 years	Aged leaf for 90 days in 30℃,70% R.H	Aged leaf for 90 days in 35℃,65% R.H
Change both flue-cured and burley	24	28	20
Change only flue-cured	26	23	20
Change only burley	16	27	29

* Method : Rank order test

자연숙성)하였을 때에는 온습도처리조건에서 90일간 저장된 잎담배로 제조한 배합제품의 순위는 2년간 자연조건에서 저장된 잎담배로 제조한 배합제품의 순위보다 낮았다. 즉 시각결과로 볼 때, 황색종은 고온고습 저장시 숙성효과가 컸던 반면, 버어리종은 숙성효과가 미미한 것으로 나타났는데, 이와 같은 결과는 앞서 언급한 바와 같이 버어리종은 황색종에 비하여 숙성중 변화가 작고 숙성기간도 길다고 한 Darkis와 Hackney(1952)의 결과와 같았다.

결 론

고온, 고습에 의한 가공엽의 숙성효과를 알아보기 위하여, 1993년에는 청주제조창 원료창고와 수원 경작시험장 인공기상실에, 1994년에는 충주원료공장 원료창고와 수원 경작시험장 인공기상실에 지함 잎담배를 저장하여 단기간 동안의 잎담배 pH와 몇가지 이화학성 변화를 조사하였다.

가공엽을 40℃, 75% R.H.(1993년)로 조절된 저장실에 40일 동안 저장하였을 때, 가공엽의 pH는 15개월의 자연숙성과 같은 하락폭을 보였는데, 버어

리종은 황색종에 비하여 그 정도가 작았다. 또한 가공엽의 명도와 황색도가 낮아졌으며, 부패, 흑변 현상도 관찰되었다.

가공엽을 35 °C, 65% R.H.(1994년)로 조절된 저장실에 90일 동안 저장하였을 때, 황색종의 pH는 0.22 낮아져 15개월 동안의 자연숙성시의 하락폭 (0.26)과 비슷하였으며, 명도와 적색도는 대조구보다 높아졌다. 버어리종의 pH와 색상 변화는 황색종에 비하여 미미하였다. 시각평가 결과, 위와 같은 조건에서 숙성된 황색종 가공엽은 2년 자연숙성엽에 뒤지지 않은 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. Akehurst, B.C. (1981) Tobacco, 2nd ed., p. 566-577, Longman Inc. New York, U.S.A.
2. Anderson, R.A., P.D. Fleming, H.R. Burton, T.R. Hamilton-Kemp, D.F. Hildebrand, and T. G. Sutton (1990) Level of alkaloids and their derivatives in air- and flue-cured KY 171 dark tobacco during prolonged storage : Effects of temperature and moisture, *Tob. Sci.* 34 : 50-56.
3. Anderson, R.A., P.D. Fleming, T.R. Hamilton-Kemp and D.F. Hildebrand (1993) pH changes in smokeless tobacco undergoing nitrosation during prolonged storage: Effects of moisture, temperature and duration, *J. Agric. Food Chem.* 41 : 968-972.
4. 배효원 (1969) 황색종 잎담배의 발효숙성 촉진에 관한 종합적 연구, 수연 11호 (중앙전매기술연구소) : 10-25.
5. Bates, W.W.. Jr., R. Mitchem and D. Rogers (1974) Influences of ageing and processing in production factors affecting properties of the flue-cured leaf, *Recent Advances in Tobacco Science (Inaugural)* : 79-80.
6. Darkis, F.R. and Hackney, E.J. (1952) Cigarettes tobacco, chemical changes that occur during processing, *Ind. Engng. Chem. Ind. Edn.* 44 : 284-291.
7. 김상범, 박태무, 안동명, 이경구, 이윤환 (1995) 건엽과 가공엽의 저장시 이화학적 변화, 한국연초학회지 17-2 : 126-138.
8. 串田幸雄, 勝山則男, 菊池祥夫, 三宅嘉之, 千葉聖一, 川島伸磨 (1979) 葉たばこの發酵に関する研究(第4報) 發酵葉の物理性と通氣乾燥特性, 宇都宮煙試報 17 : 61-69.
9. 이상하, 민영근, 이미자, 서철원, 이완남, 이경구(1985) 잎담배 저장 및 숙성연구, 담배연구보고서 (담배제조분야) 한국인삼연초연구소 : p. 409-459.
10. Lucas, G.B. (1975) Disease of Tobacco, p. 621, Raleigh, N.C., U.S.A.
11. 三宅嘉之, 石崎 博, 秋谷達司 (1978a) 葉たばこの發酵に関する研究(第1報) 乾燥葉たばこの素質の相違と發酵處理效果との關係, 宇都宮煙試報 16 : 29-39.
12. 三宅嘉之, 勝山則男, 石崎 博, 多川 閃, 串田幸雄, 蒲生賢次, 秋谷達司 (1978b) 葉たばこの發酵に関する研究 (第2報) 發酵處理時の溫濕度條件と葉たばこの香嗅味との關係, 宇都宮煙試報 16 : 41-54.
13. 三宅嘉之, 勝山則男, 二瓶隆德, 引地義昭, 秋谷達司, 川島伸磨(1979) 葉たばこの發酵に関する研究(第3報) 發酵處理時の葉たばこ水分, つめこみ密度, 循環風量と葉たばこの香嗅味との關係, 宇都宮煙試報 17: 51-59.
14. 野口正雄, 浜島衛男, 山本恭子, 齊藤憲二, 高橋計之助, 大城靖子, 船岡紘子, 山口典子, 横山美智子, 星野和子, 西田 耕, 玉置英之助 (1967) 葉たばこの貯藏熟成に関する研究(第2報) 香嗅味料黃色種葉たばこの熟成促進試驗, 專賣中研報 109 : 9-24.
15. 野口正雄, 高橋計之助, 山口典子, 船岡紘子, 横山美智子, 大城靖子, 山本恭子, 浜島衛男, 西田耕, 玉置英之助(1968a) 葉たばこの貯藏熟成に関する研究(第3報) 慣行貯藏中における熟成指標の變化について, 專賣中研報 110 : 1-6.

16. 野口正雄, 浜島衝男, 山本恭子, 高橋計之助, 大城靖子, 船岡紘子, 山口典子, 横山美智子, 西田耕, 玉置英之助 (1968b) 葉たばこの貯藏熟成に関する研究(第4報) 實用規模試験における内容成分變化について, 専賣中 研報 110 : 7-15.
17. 野口正雄, 高橋計之助, 船岡紘子, 山口典子, 横山美智子, 大城靖子, 大山佳代子, 西田 耕, 玉置英之助 (1969) 葉たばこの貯藏熟成に関する研究(第5報) 産地區分A,C,D各本葉1等の熟成促進比較試験, 専賣中研報 111 : 1-4.
18. 野口正雄, 西田 耕, 佐藤靖子, 大山佳代子, 野村美次, 玉置英之助 (1970a) 葉たばこの貯藏熟成に関する研究(第7報) 4年間の慣行貯藏中における熟成指標および香喫味の變化について, 専賣中研報 112 : 1-5.
19. 野口正雄, 西田 耕, 佐藤靖子, 大山佳代子, 野村美次, 玉置英之助 (1970b) 葉たばこの貯藏熟成に関する研究(第8報) 葉位を異にするA・本葉1等,本葉3等,中葉3等の熟成促進比較試験, 専賣中研報 112 : 7-11.
20. Palmer, J.K. (1963) Changes in the nitrogenous constituents of burley tobacco during curing and ageing, *Tob. Sci.* 7 : 93-96.
21. 多川 閃, 三宅嘉之, 秋谷達司 (1979) 葉たばこの發酵に関する研究(第5報) 發酵處理期間中の微生物相の變化 について, 宇都宮煙試報 17 : 71-78.
22. Tso, T.C. (1972) *Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant*, p. 161-178, Dowden Hutchinson and Ross. Inc. Stroudsburg, Pa, U.S.A.
23. Tso, T.C. (1990) *Production, Physiology and Biochemistry of Tobacco Plant*, p. 125-134, IDEALS, Inc. Beltsville, Maryland , U.S.A.