

홍삼분말과 Maltodextrin 또는 Lactose 二相混合物의 吸濕特性

김정혜 · 박종면 · 오훈일
세종대학교 자연과학대학 식품공학과
(1994년 10월 20일 접수)

Sorption Characteristics of Binary Mixture of Red Ginseng Powder and Maltodextrin or Lactose

Jung-Hye Kim, Jong-Myeon Park and Hoon-Il Oh
Department of Food Science & Technology, Sejong University, Seoul 133-747, Korea
(Received October 20, 1994)

Abstract □ A study was designed to investigate the sorption characteristics of binary mixture of red ginseng powder and maltodextrin(DE-17) or lactose stored at various relative humidities ranging from 52% to 93%. At low relative humidities below RH 67%, the sorption equilibrium was easily achieved, whereas at higher relative humidity values over 75%, all of the mixtures tended to absorb moisture continuously with an increase in storage time. A linear equation of $\log(dw/dt) = a \log(t) + \log b$ was found to be valid between the sorption rate and storage time with respect to storage humidities. A linearity was also found between $\log(1 - A_w)$ and the amount of water absorbed over the A_w range of 0.52~0.93 and the slope was affected by the kind of sugar added with that of red ginseng powder and maltodextrin mixture being the smallest.

Key words □ Red ginseng powder, lactose, maltodextrin, sorption characteristics.

서 론

최근 고려인삼의 효능과 약효가 과학적으로 입증됨에 따라 인삼이 의약품으로는 물론 자연건강식품으로도 인정받게 되어 인삼의 이용이 점차 다양하게 증가하고 있어 현재 40여종의 200여개 품목이 전세계 70여개국에 수출되고 있다.¹⁾ 인삼제품은 크게 홍삼, 백삼 등 원형유지품과 가공품으로 구분될 수 있고, 가공품은 다시 제조방법에 따라 인삼의 성분을 추출 조제한 軟稠狀의 extracts를 원료로 하는 제품과 인삼을 분쇄, 분말화하여 이를 원료로 하는 분말제품으로 나눌 수 있다.²⁾ 이중 인삼차류는 인삼 extracts를 10% 정도 함유하고 있고 부형제로서 주로 glucose 또는 lactose가 단일 또는 혼합되어 사용되고 있다.

부형제인 당류의 선택은 수요자의 기호적인 측면, 작업적인 측면 등을 고려해야 하겠으나 저장적인 측면에서의 온도, 습도 등에 따른 흡습성과 흡습량 등도 고려되어야 한다. 그러나 당의 종류가 인삼차의 품질에 미치는 영향에 대하여는 연구된 바가 매우 적다. 양 등³⁾은 인삼차 제조시 glucose와 lactose의 첨가량에 따른 과립의 흡습성과 유동성을 조사한 결과 lactose의 첨가량이 증가할 수록 과립의 흡습성 억제와 흡습량 감소 및 유동성이 증대하였다고 보고하였다. 그러나 lactose는 아시아인, 유태인 및 중동인 등에서 lactose를 소화시키지 못하는 lactose intolerance가 흔히 발견되고 있어 부형제로서의 사용이 재검토되어야 할 것이라고 생각된다.

본 실험의 궁극적인 목적은 인삼 Ext.을 이용한

인삼차의 저장성 향상에 있으나 본 연구에서는 현재 인삼차 제조시 부형제로 널리 사용되는 lactose를 다른 당으로 대체하기 위한 기초연구의 일환으로 인삼 제품류 중 흡습성이 큰 홍삼분말에 maltodextrin을 첨가, 저장하면서 저장시간 경과에 따른 흡습속도와 흡습수분량을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

홍삼분말은 한국담배인삼공사에서 제조한 제품을 시중에서 구입하여 사용하였으며 lactose와 maltodextrin(DE-17)은 (주) 미원식품에서 공급받아 사용하였다.

2. 저장습도 및 흡습속도의 측정

홍삼분말과 lactose 또는 maltodextrin(DE-17)을 9 : 1의 비율로 mortar에서 완전히 혼합한 후 시료별로 약 3g씩 칭량병(30 mm×60 mm)에 넣은 후, 이것을 Rockland⁴⁾ 및 Willmer⁵⁾의 방법에 준하여 만든 각종 포화염용액 [Mg(NO₃)₂·6H₂O, CuCl₂·2H₂O, NaCl, LiSO₄·H₂O 및 KNO₃]을 polyacryl로 만든 chamber (21×16×21 cm)에 넣어 밀봉하여 20℃를 유지한 항온실에서 저장하면서 상대습도 52%, 67%, 75%, 85% 및 93%를 유지하였다. 시료를 경시적으로 꺼내 무게를 칭량하여 흡습수분량을 구하였고, 흡습속도는 저장시간에 따른 무게의 변화로 산출하였다.¹⁶⁾

결과 및 고찰

1. 저장시간에 따른 수분함량의 변화

홍삼분말과 lactose 또는 maltodextrin(DE-17)을 9 : 1(W/W)의 비율로 혼합한 혼합물을 RH 52~93%의 각 상대습도별로 20℃에서 저장하면서 흡습으로 인한 수분함량의 변화를 측정된 결과(Fig. 1) 홍삼분말에 maltodextrin이나 lactose를 혼합하였을 경우 initial slope가 홍삼분말만 저장하였을 경우보다 완만하였으며 RH 52%에서는 흡습량이 매우 적어 저장 100시간에 평형에 도달하였으나, RH 75%이상에서는 저장기간이 증가함에 따라 흡습량이 계속 증가하는 경향을 보였다. 이는 저장 RH가 높아질 수록 평형에 도달하는 시간이 많이 소요됨을 의미하는 것으로 이같은 결과는 전 등⁶⁾의 고추가루 저장과 박 등⁷⁾의 홍삼제

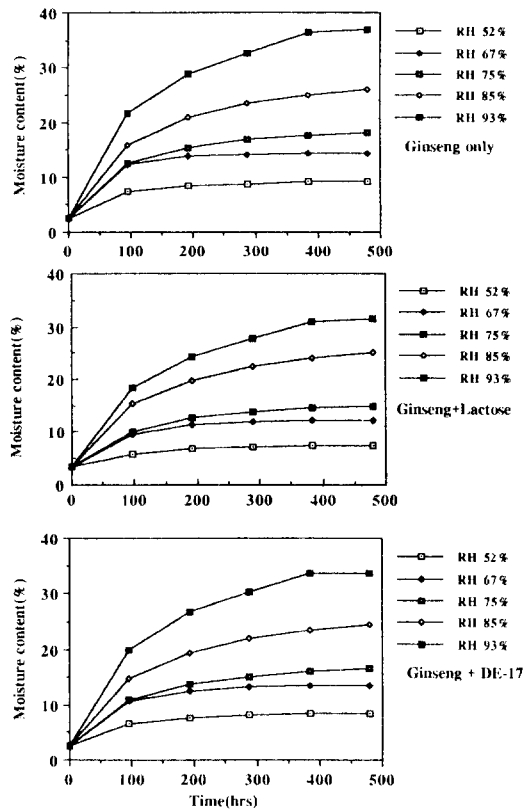


Fig. 1. Time course changes in moisture contents of ginseng only, ginseng+lactose and ginseng+DE-17 during storage at 20℃ under various relative humidities.

품저장 보고와 같은 경향을 나타내는 것이다. 당의 종류 및 첨가유무에 따라 또한 저장상대습도에 따라 그 수분함량변화가 상이하였는데 이는 박 등⁷⁾의 홍삼제품의 저장에 관한 보고, 오 등⁸⁾의 당과 소금혼합물의 비율을 달리한 혼합물 저장에 따른 보고와 일치하는 것이었다.

위의 결과로 볼때 홍삼분말과 같이 유통과정 중 장기간 보존해야 하는 제품의 경우 품질을 안정하게 유지하기 위하여 저장습도와 저장시간과의 관계를 감안하여 적당한 포장방법의 선택이 중요하며, 인삼분말제품의 과립제조시 적당한 부형제의 첨가가 저장성 향상에 기여할 수 있을 것이라고 사료된다.

2. 저장시간에 따른 흡습속도의 변화

상대습도별 품질안정을 유지하기 위한 시험구별 저장시간을 예측하기 위해 전 등⁶⁾이 보고한 바와 같이 저장시간과 상대습도별 흡습속도를 측정하여 이들의

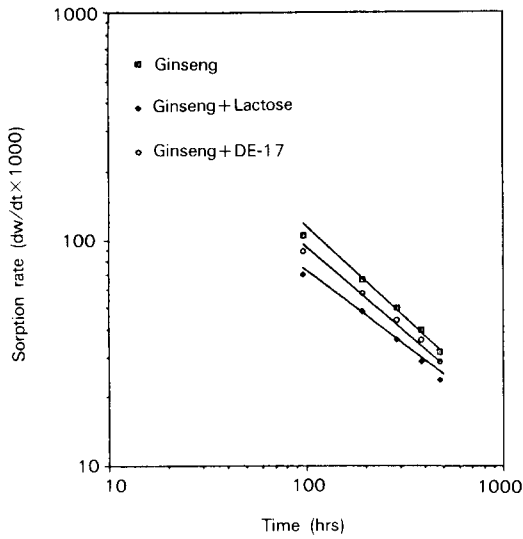


Fig. 2. The changes of sorption rate of ginseng only and binary mixtures during storage at 20°C and 67% RH.

관계를 양대수그래프로 나타내본 결과 $\log(dw/dt) = a \log(t) + \log b$ 의 직선관계를 나타내었으며(Fig. 2) 흡습속도 공식에 의하여 계산한 홍삼분말 및 홍삼분말과 lactose 또는 maltodextrin(DE-17) 이상혼합물의 a와 b 및 상관관계계수(r)는 Table 1과 같다. 여기서 w는 흡습량(%), t는 저장시간, a와 b는 직선의 기울기 및 절편의 값으로 저장 RH에 따라 결정되어지는 상수이다.

홍삼분말 단독저장시와 당을 혼합하여 저장할 경우 모두 RH 67%에서 slope값이 가장 컸으나 부형제로서 lactose 및 maltodextrin(DE-17)을 사용할 경우가 사용하지 않았을 경우보다 slope값이 적은 것을 볼때 부형제로서 당의 혼합 사용이 홍삼분말 저장에 유익하다는 것을 알 수 있다.

Fig. 2는 RH 67%에서 각 시험구별 흡습속도를 도시한 결과로 ginseng + lactose의 혼합구가 -0.7803의 기울기를 가짐으로서 -0.8097, -0.8715의 기울기를 가지는 ginseng + DE-17, ginseng only보다 흡습속도가 낮았다. 이는 lactose 혼합구의 경우가 다른 시험구에 비해 평형에 도달하는 속도가 느리다는 것으로 우수한 저장효과가 있음을 나타내며, DE-17 혼합구의 경우 lactose 혼합구에 비해서는 효과가 적으나 대체적으로 우수한 효과가 있음을 알 수 있다. 이는 RH 93%의 경우를 제외한 모든 저장상대습도에서 같은

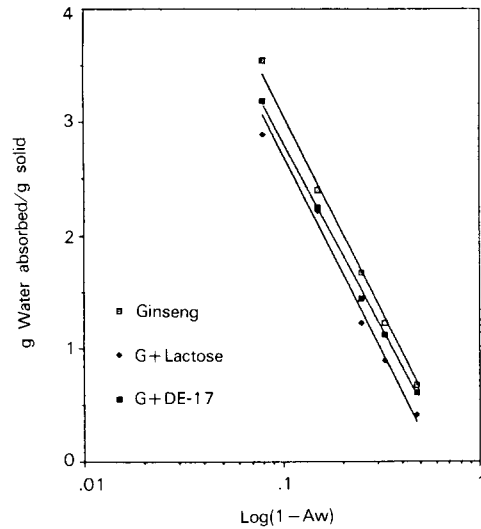


Fig. 3. Regression lines for the linear sorption isotherms at 20°C for ginseng only and binary mixture over Aw 0.52~0.93.

경향을 보였다.

그러나 이는 초기수분함량이 lactose 혼합구의 경우 3.5%이고 DE-17 혼합구와 ginseng only구의 경우 2.5%를 나타내 초기수분함량이 동일하지 않다는 사실이 배제된 결과로 초기수분함량이 상대적으로 높은 lactose 혼합구의 경우 상대적으로 흡습속도가 적게 나타나게 된 것으로 이를 감안해 볼 경우 lactose 혼합구와 maltodextrin(DE-17) 혼합구의 경우 유사한 효과를 보였다.

또한 Table 1의 결과를 이용하여 저장온도 20°C에서 저장습도만 주어지면 임의의 저장시간에서 시험구별 흡습속도와 수분함량을 산출하는데 응용될 수 있다.

3. Aw와 흡습수분량과의 관계

각 상대습도에서 평형수분함량에 도달했을 때의 Aw와 흡습수분량을 측정함으로써 저장조건 변화에 따른 흡습수분량의 변화를 알아보고자 Lang과 Steinberg⁹⁾가 Smith plot¹⁰⁾을 개량한 방법을 이용하여 $M = a + b \log(1 - Aw)$ 를 살펴본 결과 직선적 관계가 있음을 알 수 있었다(Fig. 3). 여기서 M은 수분함량, a는 절편, b는 slope를 나타내며 M을 Y축에, $\log(1 - Aw)$ 를 X축에 도식한 결과 Aw 0.52~0.93 사이에서 직선적 관계가 성립되었다.

Table 2는 위의 결과를 회귀분석한 결과를 나타낸

Table 1. Data calculated by sorption rate equations of ginseng only and binary mixture of ginseng and lactose or maltodextrin

Composition of mixture	Relative Humidity (%)	a	b	Correlation coeff. (r)
Ginseng only	52	-0.7557	3.1877	0.9966
	67	-0.8715	3.7388	0.9985
	75	-0.7249	3.4670	0.9980
	85	-0.6535	3.4558	0.9974
	93	-0.6109	3.5147	0.9959
Ginseng + lactose (10%)	52	-0.6869	2.7759	0.9810
	67	-0.7803	3.3756	0.9943
	75	-0.6689	3.1886	0.9963
	85	-0.6285	3.3478	0.9960
	93	-0.5989	3.3888	0.9941
Ginseng + DE-17 (10%)	52	-0.7549	3.1309	0.9949
	67	-0.8097	3.5479	0.9974
	75	-0.6841	3.3130	0.9974
	85	-0.6361	3.3800	0.9973
	93	-0.6257	3.5132	0.9939

a: Slope of sorption rate equation.

b: Intercept of sorption rate equation.

Table 2. Smith plot parameters of sorption isotherm at 20°C for ginseng only and binary mixture of ginseng and lactose or maltodextrin

Composition of mixture	Intercept a	Slope b	Correlation coeff. (r)
Ginseng only	-3.6627	-0.5303	0.9990
Ginseng + lactose (10%)	-3.2651	-0.6641	0.9978
Ginseng + DE-17 (10%)	-3.3379	-0.4945	0.9990

것으로 흡습하는 성질을 나타내는 slope b의 값이 ginseng + lactose > ginseng only > ginseng + DE-17의 순으로 나타났다. Slope 값이 -0.4945로 가장 낮은 maltodextrin DE-17과 홍삼분말 혼합물이 상대습도의 변화에 따른 흡습수분량의 변화가 가장 적은 것으로 나타났는데 이는 maltodextrin DE-17을 부형제로 사용할 경우 흡습하는 성질이 가장 적은 것을 의미한다.

결론적으로 위의 결과를 종합하여 볼때 홍삼분말 제품의 저장성을 효율적으로 연장하기 위하여 lac-

tose 대신에 maltodextrin DE-17을 사용할 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 앞으로 인삼 Ext.에 maltodextrin DE-17을 첨가하여 인삼차를 제조할 경우 과립 형성의 제조조건과 형성된 과립의 용해성, 흡습성 등에 대한 연구가 필요하다.

요 약

홍삼분말과 maltodextrin(DE-17) 또는 lactose 혼합물을 RH 52%에서 93%까지 6단계의 상대습도별로 20°C에서 저장하면서 각 혼합물의 흡습특성을 조사한 결과 저장시간에 따른 홍삼분말과 maltodextrin 또는 lactose 혼합물은 RH 67%이하에서는 흡습량이 매우 적어 평형에 빨리 도달하였으나 RH 75%이상에서는 흡습도가 증가하였을 뿐 아니라 저장기간이 증가함에 따라 흡습량이 계속적으로 증가하였다.

저장시간과 흡습속도간에는 $\log(dw/dt) = a \log(t) + \log b$ 의 직선관계가 성립되었다. 또한 $\log(1 - A_w)$ 와 흡습수분량은 A_w 0.52~0.93 사이에 직선적인 관계가 성립되었으며 이때 slope는 첨가된 당의 종류에 따라 상이하였으며 홍삼분말과 maltodextrin(DE-17)의 혼합물이 slope가 가장 적어 흡습을 가장 적게하는 경향을 나타내었다.

인 용 문 헌

1. 권대원: 고려인삼학회지, **15**, 221 (1991).
2. 專賣廳: 인삼 및 인삼제품 규제에 관한 법률 (1980).
3. 양재원, 성현순: 고려인삼학회지, **5**, 132 (1981).
4. Rockland, L. B.: *J. Food Res.*, **22**, 23 (1957).
5. Willmer, A. W.: *Ind. Chem. Eng. Anal. Ed.*, **18**, 251 (1946).
6. Jun, J. K. and Suh, J. S.: *Kor. J. Agric. Chem.*, **23**, 1 (1980).
7. 박길동, 김우정, 양재원, 성현순: 고려인삼학회지, **5**, 1 (1981).
8. 오훈일, 김우정, 박태정: 한국식품과학회지, **15**, 19 (1983).
9. Lang, K. W. and Steinberg, P.: *J. Food Sci.*, **46**, 1450 (1981).
10. Smith, S. E.: *J. Am. Chem. Soc.*, **69**, 646 (1947).