

## 紅蔘製品的貯藏湿度와 吸湿速度와의 관계

朴吉童 · 金友政 · 崔鎭浩 · 梁宰源 · 成絢淳

韓國人蔘煙草研究所

(1981년 1월 10일 접수)

## Equilibrium Relative Humidity (ERH) Relationships of Red Ginseng Products

Kil Dong Park, Woo Jung Kim, Jin Ho Choi,  
Jai Won Yang, and Hyun Soon Sung

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Seout Korea

(Received January 10, 1981)

### Abstract

A study was designed to study the sorption characteristics of powder-type products of red ginseng such as red ginseng tea, red ginseng powder and spray dried powder of red ginseng extract. The sorption rates and equilibrium moisture contents on these products were calculated at over a range of relative humidities and two different temperatures (25°C and 38°C). Significant differences between these three products were found in water activities, sorption rates and the relationship between the ratio of %H<sub>2</sub>O/RH and moisture content. The red ginseng tea required the most excessive drying to reach  $a_w \approx 0.4$ , followed by red ginseng powder and spray dried powder of red ginseng extract. Attempt was made to obtain equations which can predict sorption rate and moisture content of red ginseng products at given relative humidity and temperature after certain period of storage.

### I. 緒 言

人蔘을 주원료로하는 제품은 최근 그 藥理 效能에서 뿐만아니라 특히 海外에서는 自然 건강식품으로서도 널리 애용되고 있어 流通過程에 따른 상대습도, 온도등의 外的 要因에 대한 제품의 安定性이 문제시 되고 있다.

最近 식품의 安定성을 論함에 있어 식품 자체가 함유하고있는 수분함량 面에서 보다는 실제로 理化學的 反應이나 미생물의 生育에 直接 要因이되는 水分活性度 (Water activity) 를 主要因子로 다루고 있으며 이에 따라 이를 측정하는 방법 및 수분의 함량과 水分活性도와 關係, 그리고 水分活性도가 食品의 貯藏性(安定性)에 미치는 영향등에 關하여 많은 研究가 이루어 지고 있다.

食品의 吸湿特性에 關한 연구로는 King<sup>1)</sup>, Saravacos,<sup>2)</sup> Young<sup>3)</sup> 등이 乾燥食品의 水分

擴散에 對하여, Iglesias<sup>4,5</sup> 등이 설탕등의 粒狀 식품이 相對湿度와 溫度에 따라 平衡 水分에 到達하는 時間과 水分含量的 變化에 對하여 보고한바 있고, 최근 全<sup>6</sup> 등은 吸湿性이 강한 고추가루로서 저장 시간에 따른 吸湿速度의 變化를 온도와 상대습도등의 저장조건과 건조방법, 粒徑度等の 가공 조건이 吸湿速度에 미치는 영향을 究明하여 저장시간에 따른 수분함량과 평형에 도달하는 시간을 예측 할수있는 관계식은  $\ln\left(\frac{dw}{dt}\right) = \eta \ln(t) + \ln c$ 로 설정 보고한바 있으나, 吸湿의 特性을 갖고있는 人蔘製品에 對하여는 現在까지 格外的 要因에 따른 物理的 特性 變化가 品質에 미치는 영향에 대하여는 研究 報告 된바가 없다.

本 연구에서는 人蔘製品類中 가장 吸湿性이 큰 製品으로서 蔘精粉, 蔘粉末 및 蔘茶를 一次 選定하여 外的 環境要因 即 相對湿度 및 溫度와 저장시간 經過에 따른 製品別 吸湿速度와 水分活性度 및 臨界水分含量<sup>11</sup> 등을 조사하였기에 그 결과를 보고 한다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 試 料

本 실험에 사용한 인삼제품은 專賣廳 高麗人蔘廠에서 1980년도에 제조한 紅蔘製品으로서 紅蔘粉末, 紅蔘精粉(噴霧乾燥品) 紅蔘茶를 試料로 하였으며 시료별 수분함량은 蔘粉末이 2.76%, 蔘精粉은 4.19% 蔘茶가 0.833%이었다.

### 2. 貯藏湿度 및 吸湿速度의 測定

Rockland<sup>7</sup> 및 Willmer<sup>8</sup>의 방법에 準하여 各種 鹽溶液으로 飽和된 데시케이터內에 試料別로 각각 3g씩 秤량병(φ30mm×60mm)에 넣고 38℃ 및 25℃의 항온기에 저장하고 시간경과에 따른 수분함량의 變化를 天秤으로 每12時間마다 秤量하였고 吸湿速度는 저장시간에 따른 重量의 變化로 산출하여 제품별로 비교하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 製品別 貯藏時間에 따른 水分含量的 變化

25℃에서 저장중 저장시간 경과에 따른 吸湿으로 因한 수분함량의 變化는 상대 습도 및 제품의 類別에 따라 그 樣相이 相異하였으며 그 결과는 Fig. 1, 2, 3에서 보는 바와 같다. 즉, 전반적으로 상대습도가 75% 以下の 貯藏에서는 수분함량이 비교적 短時間內에 平衡에 도달되었고 75% 이상에서는 貯藏時間이 경과함에 따라 수분함량이 계속 증가하는 것으로 나타나 相對湿度가 높아질수록 平衡水分含量에 도달하는데 長時間을 要함을 알 수 있다. 特히 蔘精粉과 蔘茶는 水分含量이 계속 급속히 증가되었고 平衡에 到達하는 時間도 또한 오래 걸려 製品의 種類 即 製品의 組成과 그 比率 및 性狀에 따라서 커다란 差異가 있음을 보여 주었다.

실제로 紅蔘製品은 대부분이 輸出되어 海外 流通 過程에서 長時間을 所要하게 되므로

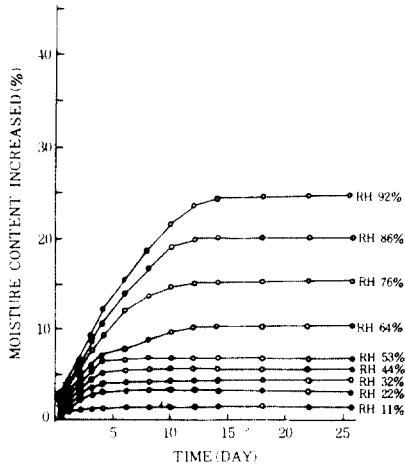


Fig. 1. Time course changes in moisture contents increased of red ginseng powder at various relative humidities at 25°C

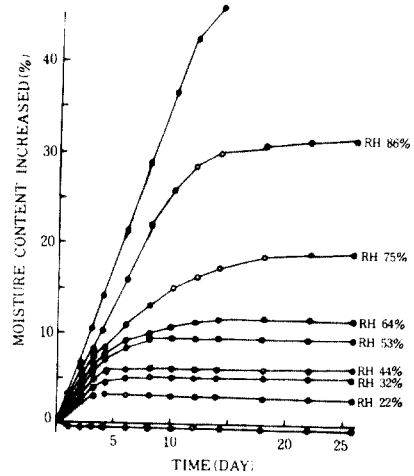


Fig. 2. Time course changes in moisture contents increased of red ginseng extract spray dried powder at various relative humidities (at 25°C)

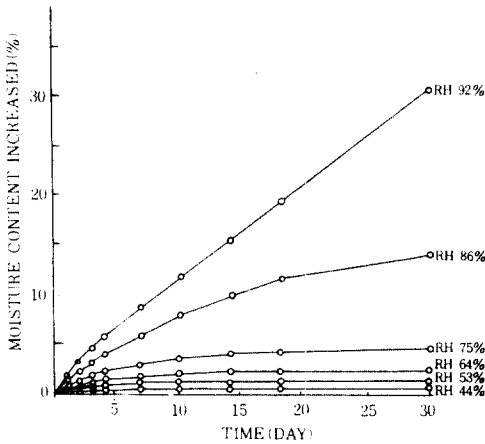


Fig. 3. Time course changes in moisture contents increased of red ginseng tea at various relative humidities at 25°C

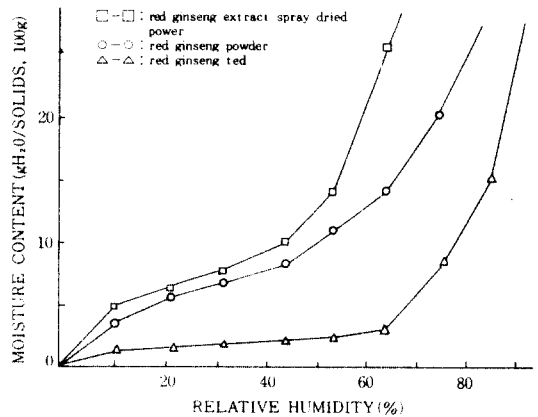


Fig. 4. Moisture adsorption isotherm of red ginseng powder, red ginseng extract spray dried powder and red ginseng tea at 25°C

제품의 품질을 安定하게 장시간 유지하기 위하여는 제품별로 저장습도와 저장시간과의 관계를 구명할 필요가 있다.

### 2. 製品別 等温吸湿曲線

제품별 성상에 따른 吸湿特性을 조사하기 위하여 38℃ 및 25℃의 恒温에서 저장하면서 제품별로 각각 30일간 平衡시킨 다음 等温吸湿曲線을 비교하여 본 결과 Fig. 4 및 Fig. 5에서 보는 바와 같이 제품의 특성에 따라 等温吸湿曲線이 다른 형태로 나타났다.

蔘精粉과 蔘粉末은 Sigmoid형으로서 蔘茶는 Stepwise isotherm형으로 나타났으나 저장온도에 따른 형태상의 큰 차이는 없었다. 저장온도에 따른 平衡水分함량에서 보면 38℃의 저장품이 25℃의 것보다 낮았으며 最大 乾燥 水分含量에서 보면 25℃의 경우 蔘茶가 RH64%에서 2%以下였고 蔘粉末은 RH44%에서 7.0%以下였으며 蔘精粉은 RH32%에서 6.5%以下이었다. 한편 이와 유사한 吸湿曲線을 가진 경우에는 25℃보다 더 낮은 限界水分含量으로 나타나 溫度 및 製品別로 差異를 보였다.

이는 全<sup>6</sup> 李,<sup>9</sup> 등이 試料의 粒度가 작을수록 表面積의 증가로 水分함량이 높은 경향을 보인다는 결과와 粒度上으로 볼 때에는 일치되지 않았으나 이는 제품의 組成 成分과 成分의 吸湿能力 그리고 比率等에서 오는 製品 特性 差異에 起因되는 것으로 본다.

等温吸湿曲線의 측정 목적을 Lockland<sup>10</sup>는 어떤 製品이 일정한 온도 및 溫度에서의 水分함량의 변화와 제품의 臨界水分含量 및 미생물의 生長한계 水分함량을 구명하는데 두고 있으나 실제로는 외기 환경 조건등으로 인하여 平衡 水分含量을 일정 기간 유지한다는 것은 매우 어려우므로 안정성을 유지하기 위하여 그 이하의 水分함량으로 더 건조시켜 주고 있다.

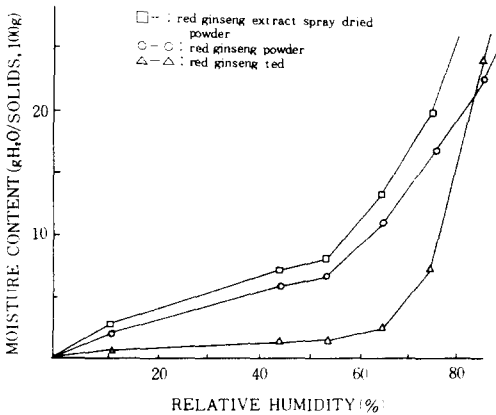


Fig. 5. Moisture adsorption isotherm of red ginseng powder, red ginseng extract spray dried and red ginseng tea at 38°C

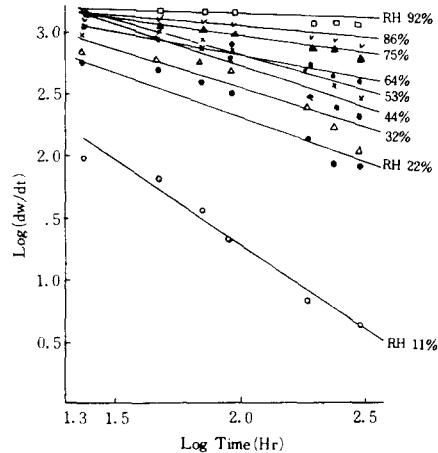


Fig. 6. Changes in sorption rate of red ginseng extract spray dried powder during storage at 25°C

### 3. 製品別 貯藏時間과 吸湿速度

전술한 等温吸湿曲線은 제품별로 완전히 平衡상태에 도달한 후의 결과이므로 저장중 平衡 水分함량에 도달하기 까지의 水分함량의 변화를 저장시간과 吸湿速度와의 관계식의

로 나타낼 수 있다면 相對濕度別로 品質安定을 유지하기 위한 제품별 저장시간을 예측할 수 있을 것이다.

相對濕度別 吸濕速度와 저장시간과의 관계를 양대수 좌표에 도시하면 Fig. 6, 7, 8 과 같고 貯藏 相對濕度別로 吸濕速度가 일정하게 감소되는 數個의 直線을 얻을 수 있으며 이 直線으로부터 全等<sup>5</sup>이 보고한 바와 같이 다음과 같은 식을 얻을 수 있다.

$$\log \frac{dw}{dt} = a \log(t) + \log b$$

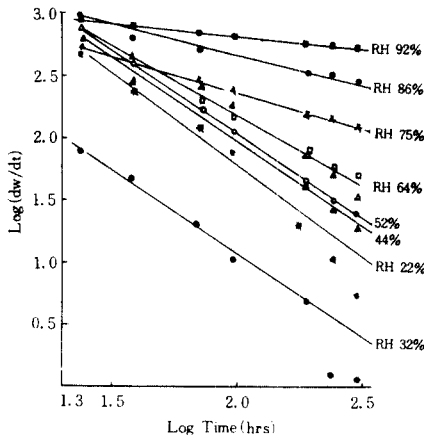


Fig. 7. Changes in sorption rate of red ginseng tea during storage at 25°C

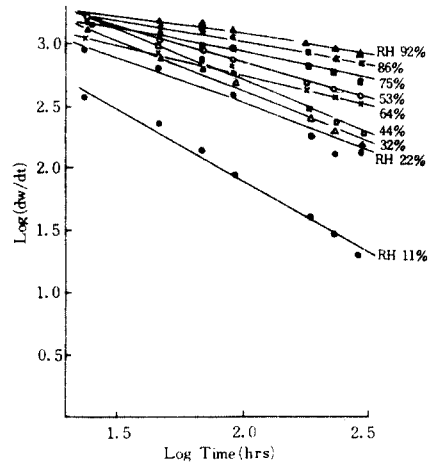


Fig. 8. Changes in sorption rate of red ginseng powder during storage at 25°C.

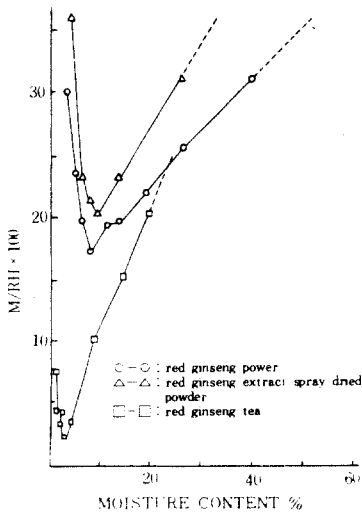


Fig. 9. Relationship between the moisture content and M/RH x 100 at 25°C

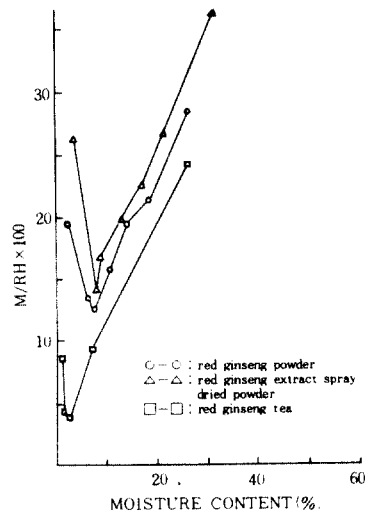


Fig. 10. Comparison of M/RH x 100 curve for red ginseng powder, and ginseng extract spray dried powder at 38°C calculated from its E, M, C, sorption isotherm.

**Table 1.** Various data calculated by sorption rate equations of red ginseng powder, red ginseng ext. spray dried powder and red ginseng tea.

Relative humidities	Temp. 25°C			Temp. 38°C			
	-a	b	correlation coeff. -r	-a	b	correlation coeff. -r	
11%	RGP	0.8340	2.4349	0.9932	0.8827	2.0404	0.9727
	RGESP	1.3107	1.8702	0.7897	0.7763	2.5474	0.9676
	RGT	2.0393	2.1542	0.9296	2.0209	1.4361	0.7553
22%	RGP	0.8474	3.0466	0.9818			
	RGESP	0.8406	2.9120	0.9389			
	RGT	1.7582	2.8284	0.9896			
32%	RGP	0.7764	3.0771	0.9754			
	RGESP	0.7288	3.0146	0.9281			
	RGT	1.3442	2.7865	0.9948			
44%	RGP	1.3491	3.3827	0.8386	0.7948	3.0181	0.9924
	RGESP	0.8304	3.1942	0.9533	1.0018	3.1204	0.9972
	RGT	1.3823	3.2389	0.9985	1.1078	2.6153	0.9995
52%	RGP	1.1455	3.3663	0.7793	0.8367	3.1327	0.9895
	RGESP	0.5571	3.1497	0.9452	0.9541	3.0607	0.9943
	RGT	1.2591	2.9630	0.9956	1.1996	2.5022	0.9977
64%	RGP	0.4585	3.0538	0.9909	0.8559	3.4296	0.9971
	RGESP	0.2113	2.9247	0.9209	0.9464	3.5356	0.9998
	RGT	0.9555	2.7353	0.9974	0.9803	2.8528	0.8992
75%	RGP	0.3896	3.1396	0.9939	0.6735	3.5049	0.9765
	RGESP	0.1257	3.0577	0.9879	0.9603	3.7701	0.9986
	RGT	0.6861	2.8126	0.9918	0.6364	3.1383	0.9908
86%	RGP	0.3565	3.2573	0.9822	1.9024	4.4078	0.7315
	RGESP	0.0225	3.0758	0.7315	0.7308	3.7623	0.9919
	RGT	0.3977	2.8879	0.9344	0.3182	3.2410	0.9911
92%	RGP	0.2732	3.2210	0.9540	0.6135	3.7348	0.9944
	RGESP	0.1156	3.1657	0.9968	0.7097	4.0180	0.9972
	RGT	0.2086	2.9219	0.9734	0.2344	3.4024	0.9716
97%	RGP				0.5098	3.6691	0.9951
	RGESP				0.4832	3.8382	0.9951
	RGT				0.1362	3.4592	0.9457

\*RGP : Red ginseng powder      RGESP : Red ginseng extract spray dried powder  
RGT : Red ginseng Tea      a : Slope      b : Intercept  
r : Correlation coefficient value

위 식에서  $w$ 는 吸濕量(%),  $t$ 는 저장시간이며  $a$ 와  $b$ 는 直線의 기울기와 절편의 값으로 저장 RH%에 따라 결정되어지는 常數가 된다. 따라서 이 식은 저장습도와 저장온도만 주어지면 임의의 저장시간에서 제품별 吸濕速度와 수분함량을 算出하는데 應用될 수 있다.

즉 Fig. 9와 Fig. 10에서의 最小値는 外部의 상대습도가 많이 변하더라도 제품의 수분함량에는 큰 변화를 주지않음을 의미하여 이는 제품의 성상을 유지하는데 비교적 安定함을 뜻하게 된다. 반면 M/RH의 높은 값은 제품의 수분함량에 큰 차이가 있어도 平衡相對濕度の 변화가 작아 수분활성도( $a_w$ )의 안정성을 의미하며 제품의 보존성에 크게 기여함을 뜻한다.

#### IV 要 約

紅蓼製品別(粉末, 精粉, 茶) 品質維持를 위한 吸濕 特性을 조사코져 온도(25°C, 38°C) 및 상대습도(11~92%RH)別로 저장하면서 貯藏時間 경과에 따른 이들의 수분함량변화와 吸濕速度 및 水分活性度를 측정한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 흡습속도는 제품의 성상에 따라 약간 차이가 있으나 貯藏溫度 및 相對濕度가 높을수록 증가되고 저장시간이 경과할수록 감소되는 경향이였다.
2. 平衡 水分含量에 도달하는 시간은 온도가 높을수록 현저히 단축되었으며 특히 蓼茶의 경우가 더욱 심하였다.
3. 一定 水準의 水分活性度를 유지하기 위한 수분함량은 제품별로 큰 차이가 있었으며 특히 蓼茶는 蓼精粉과 蓼粉末보다 현저히 낮은 수분함량을 필요로 하였다.
4. 製品中 可溶性 物質의 水分자 吸着力(水分含量/相對濕度×100)은 水分含量 變化에 따라 差異가 크며 蓼茶가 1.3% 蓼精粉이 8.6%, 蓼粉末은 7.8%에서 각각 極小値를 보였다.
5. 貯藏時間과 吸濕速度와의 관계식은  $\log \frac{dw}{dt} = a \log(t) + \log b$ 로 나타낼 수 있으며 이 식을 利用하여 相對濕度에 따른 貯藏時間別 製品의 吸濕程度를 豫測할 수 있다.

#### 參 考 文 獻

1. King C. J. : *J. Food Technol.*, **22**, 509 (1968)
2. Saravacos G. D. and Charm S. E., : *J. Food Technol.*, **16**, 78. (1962)
3. Young F. H. and Nelson G. L. : *Transaction of the ASAE*, **10**, 756 (1967)
4. Iglesias, H. A., Chirife J. and Lombardi J. L. : *J. Food Technol.*, **10**, 385. (1975)
5. Chung J. K. and Suh C. S. : *J. Korean Agr. Chem. Soc.*, **23**, (1), 1., (1980)
7. Rockland L. B. : *Anal. Chem.* **32**, 1375 (1960)
8. Willmer A. W. : *Industrial & Engineering Chem, Anal Ed.* **18**, (4), 251., (1946)
9. 李貞惠, 崔彦浩, 李瑞來 : *韓國食品科學會誌*, **9**, 199. (1977)
10. Rockland L. B. : *J. Food Res*, **22**, (6), 23. (1957)
11. Siddappa G. S. et al., : *J. Food Technol.*, **10**, 533. (1960)