

## 저온저장 후 제조한 홍삼의 성분변화

장진규 · 박채규 · 심기환\*

KT&G중앙연구원 인삼연구소, \*경상대학교 식품공학과

### Changes in Chemical Components of Red Ginseng Processed from the Fresh Ginseng Stored at Low Temperature

Jin-Kyu Chang, Chae-Kyu Park and Ki-Hwan Shim\*

Ginseng Research Center/KT&G Central Research Institute,

\*Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Jinju, 660-701, Korea

#### Abstract

The six-year old fresh ginseng harvested at earlier October was stored for 10 weeks in the condition of  $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  and RH 87~92%, and the sugar content and the change of color was investigated in an interval of one week by taking sample of it after processed it to red ginseng. The total sugar content was 62.71% before it was stored and was a little reduced to 54.58% after 10 weeks of storage. The reducing sugar content was 11.69% before it was stored and was a little reduced to 9.92% after 7 weeks of storage. For the free sugars, the content of fructose was 0.47% before storage and gradually increased to 4.70% after 10 weeks of storage, and the contents of glucose and sucrose were gradually decreased after they have their peak value of 2.31% and 25.89% at five and three weeks of storage. The content of maltose was 6.62% before storage and it gradually reduced to 1.37% after 10 weeks of storage. The color intensity was generally increased with the storage time, and the total color value( $\Delta E$ ) has its peak value of 8.89 after 9 weeks of storage. For the browning pigment, the absorbance of 420nm and 440nm was increased after 6 weeks of storage. The similar trend was observed at 285nm where the precursor of browning pigment was investigated, however, the change was not observed for the freeze dried ginseng.

Key words : Red Ginseng, Fresh Ginseng, Storage, Color, Free sugar

## 서 론

인삼은 원료삼인 수삼을 원료로 하여 가공방법에 따라 백삼, 태극삼, 홍삼으로 구분하며 재배기간은 4년~6년이며 수확은 주로 8월~10월 사이에 대부분 이루어 진다(1).

인삼은 수확시기에 따라 성분의 차이가 있으며, 제조한 백삼이나 홍삼의 품질에도 차이가 나타나는 것으로 알려져 있어 적기의 수확이 중요하나 가공시설과 인력 등의 제한으로 인해 채굴 즉시 가공하는데는 어려움이 발생하고 있는 실정이다.

수삼은 70%~75% 정도의 수분을 함유하고 있어 채굴 후 적절한 보관이 이루어지지 않으면 변질이 쉬운 특성을 갖고 있으나 아직 안전한 방법이 개발되지 않은 실정에 있다. 건조된 인삼의 성분은 약 60%의 탄수화물, 8%~15%의 조단백

질, 1%~3%의 조지방, 4%~6%의 회분, 3%~7%의 조saponin 그외 미량성분들로 구성되어 있다(2). 채굴시기나 저장 중 변화가 많이 나타나는 성분은 유리당으로 methanol추출물 중 sucrose의 함량은 성장기인 5월의 약 20%에서 낙엽이 진 11월은 약 60%로 많은 차이를 나타내고, 저장한 수삼에서도 같은 경향을 나타내고 있다(3,10,14,15) 수삼을 냉장, CA(Controlled Atmosphere), MA(Modified Atmosphere)등의 방법으로 저장하여 미생물 생육, 효소활성도, 수분감소, 물성과 성분의 변화를 조사한 보고들이 다수 조사 되었다(4,5,13).

본 연구 보고서는 저온 저장한 수삼을 저장기간에 따라 홍삼으로 가공하였을 때 변화되는 성분과 색상을 중심으로 그 결과를 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 수삼은 경기도 용인에서 재배된 6년근

Corresponding author : Jin-Kyu Chang, Ginseng Research Center/ KT&G Central Research Institute, 302 Shinseong-dong, Yuseong-gu, Daejeon. Seoul, 305-805 Korea  
E-mail : jkchang@ktng.com

2등 수삼(1991년 10월 2일)을 구입하여 사용하였으며, 개체 중량은 47g~79g, 동체직경은 22mm~34mm로 각 개체의 중량을 조사하여 가능한 고르게 분포하도록 하여 3kg씩 나누어 10주간 저장하면서 1주일 간격으로 시료를 채취하여 홍삼을 제조하였다.

### 저장조건

저장고는 가로×세로×높이가 1.5×5.0×2.4m 크기 내부에 stainless steel로 마감처리하여 설치한 냉동기(Fugikoki, -20℃~20℃, Japan)는 air blow type이며 온도 sensor는 벽면 1.5m 높이에 설치하였으며, 저장조건은 4℃±1℃, RH는 87%~92%였으며, 시료 수삼은 3kg씩 구분하여 40×50cm 크기에 직경 5cm의 통기구를 6군데 Efg는 PE용기에 넣은 후 수분유지를 위해 비이커(1L)에 증류수를 채운 후 골판지 상자에 넣어 밀봉하여 보관하였다. 이때 골판지상자 내부의 온도와 습도측정을 하기 위해 온·습도계(Cole Parmer, model 8368-00, U.S.A)를 함께 설치하였다.

### 홍삼제조

시료를 인삼 세척용 솔을 이용하여 수돗물로 깨끗이 세척하여 압력이 걸리지 않도록 96℃~98℃로 조정된 autoclave를 이용하여 2.5시간 증숙하여 상온으로 냉각한 후 70℃의 열풍 건조기에서 24시간 건조한 후 50℃로 낮추어 약 72시간 건조하였다(18). 제조된 홍삼은 동체와 미삼으로 구분하여 동체를 분쇄(Laboratory Mill Model 4-arthur, Thomas, P.A, U.S.A)하여 50mesh 통과분을 냉동실에 보관하여 시료로 사용하였다.

### 성분분석

수분은 105℃상압건조법, 환원당과 총당은 DNS법, 유리당은 최 등(6)의 방법, 색도는 분쇄된 시료에 50배량(v/w)의 정제수를 가해 상온에서 24시간 추출한 후 여과지(Whatman No.42)로 여과하여 spectrophotometer(UV-200S Shimadzu, Japan)로 420nm, 440nm, 520nm에서 흡광도를 갈변전구물질은 285nm에서 측정하였다. 색상은 위 여과액을 20ml씩 취하여 colorimeter(D-25L-9, Hunter Associates Laboratory Inc, USA)를 사용하여 L값, a값, b값 및 ΔE를 측정하였다. 탁도(Turbidity)는 위 추출액을 4℃, 800rpm으로 20분간 원심분리하여 535nm에서 transmittance를 측정하였다(19).

## 결과 및 고찰

### 홍삼의 수분함량

제조한 홍삼의 수분함량은 Table 1에 나타난 바와 같이 5.92%~6.88%였다.

**Table 1. Moisture contents(%) of red ginseng processed from the fresh ginsengs stored at 4℃±1℃, RH 87~92%.**

	Storage time(weeks)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Moisture	5.92	6.37	6.46	6.47	6.64	6.68	5.99	6.23	6.33	6.31	6.20

### 총당 및 환원당 변화

제조한 홍삼의 수삼저장기간에 따른 총당과 환원당의 함량 변화를 조사한 결과는 Table 2와 같이 총당은 저장전 62.71%에서 저장기간이 경과함에 따라 서서히 감소하여 10주째는 54.58%를 나타내었으며, 환원당은 저장전 11.69%에서 10주째는 10.73%로 저장기간에 따라 변화하는 경향은 찾기 어려웠으나, 수삼을 동결건조한 것은 저장전 1.48%에서 10주째는 23.33%로 저장기간의 경과에 증가하는 경향과는 다른 결과를 보였으며(11), 이 등(10)의 수삼 3.88%에서 제조한 홍삼은 3.16%로 약간 감소하였다고 하였다. 이와 같은 결과는 채굴시기에 따라 유리당들의 함량이 다를 수 있고(14,15,16), 홍삼을 제조하는 조건 즉 온도와 시간에 따라 steaming하는 과정 중 응축수에 의한 당류의 유출이 발생할 수 있고, 열에 의한 환원당의 생성과 건조중의 갈변반응에 관여하여 감소한 것으로 사료된다(8,9).

**Table 2. Total sugar and reducing sugar contents of red ginseng processed from the fresh ginsengs stored at 4℃±1℃, RH 87~92%. (%. dry basis)**

	Storage time(weeks)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total Sugar	62.71	61.20	60.61	58.06	58.48	56.55	56.48	56.62	56.92	56.50	54.58
Reducing Sugar	11.69	11.96	11.64	9.62	10.71	9.76	10.98	9.92	10.68	10.67	10.73

\* Each value represents the mean of triplicates.

### 유리당의 변화

식물 유리당의 변화는 생장시기와 저장조건에 따라 그 양과 종류가 변화되고 수삼 또한 생장시기와 저장조건에 따라 함량차이가 크게 나타나는 것으로 보고 되고 있다(12).

Table 3에 나타난 조사 결과에서도 같은 경향으로 저장기간의 경과에 따라 fructose의 양은 증가하고 glucose와 sucrose의 양은 저장 5주와 3주째 가장 높은 2.31%와 20.55%를 나타내고 계속 저장시 감소하였으며, maltose는 저장 수삼을 동결건조한 시험에서는 검출되지 않았으나(11) 홍삼을 제조하였을 때 생성되며 저장전 6.62%에서 저장기간이 경과함에 따라 감소하여 10주째는 1.37%였다. maltose의 생성은 증숙과정중 전분의 가수분해에 의한 것으로 생각되며 저장기간의 경과에 따라 감소하는 것은 갈변의 진행과 관련이 있는 것으로 사료된다.

**Table 3. Free sugar contents of red ginseng processed from the fresh ginseng stored at 4°C ± 1°C, RH 87~92%.**

	Storage time(weeks)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Fructose	0.47	0.62	1.67	1.72	2.26	2.43	3.04	3.61	3.57	3.26	4.70
Glucose	0.45	0.65	1.23	1.34	1.66	2.31	1.57	1.69	1.67	1.48	1.27
Sucrose	8.37	12.58	16.69	20.55	18.52	19.38	19.06	18.37	18.09	18.99	16.38
Maltose	6.62	6.06	3.86	2.28	2.74	1.62	1.51	1.49	1.41	1.38	1.37
Total	15.91	19.91	23.45	25.89	25.18	25.74	25.18	25.16	24.74	25.11	23.72

**색상 및 색도 변화**

색상변화를 조사한 결과는 Table 4와 같이 L값은 3. 4. 5 주에서 최대값을 나타낸 후 약간 줄어드는 경향이었고, a값은 저장전 -0.87에서 저장기간의 경과에 따라 증가하여 9주째는 2.33을 보였으며, b값 또한 점점 증가하여 9주째 14.50으로 가장 높았으며, Total color(ΔE)는 저장에 비해 1주째 0.70에서 점차 증가하여 9주째는 8.89로 나타나 저장기간의 경과에 따라 색상이 진하게 됨을 알 수 있었다.

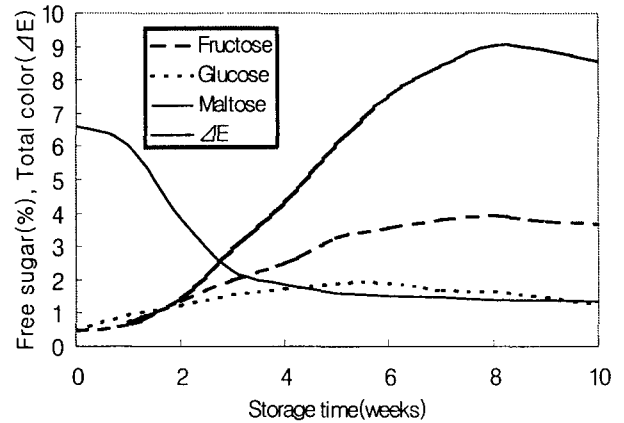
**Table 4. Hunter color value of red ginseng processed from the fresh ginseng stored at 4°C ± 1°C, RH 87~92%.**

	Storage time(weeks)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
L	29.22	32.45	30.69	31.81	31.07	31.35	30.33	27.30	28.23	27.49	27.45
a	-0.87	-0.21	0.03	0.31	0.86	0.88	0.75	1.49	1.48	2.33	1.52
b	7.45	7.83	7.89	8.02	9.32	8.51	12.24	13.79	13.23	14.50	13.53
ΔE	-	0.70	1.96	3.34	3.03	6.04	7.52	8.32	7.89	8.89	7.99

제조홍삼의 색상변화와 유리당의 변화를 비교하여 그 경향을 그림으로 나타내어 본 결과 Fig. 1.에서 total color(ΔE)는 저장기간의 경과에 따라 증가하여 저장전 0.70에서 9주째는 8.89로 최대값을 나타내었으며, 유리당의 변화는 저장기간 경과에 따라 maltose 5주째까지 급속히 감소하여 이후는 완만한 감소를 보였고, glucose는 5주까지는 완만한 증가를 보인 후 서서히 감소하였으며, fructose는 저장초기부터 증가하는 경향을 보였다.

이와 같은 결과는 홍삼제조과정에서 일어나는 갈변반응에 관여하는 유리당 중에 초기에는 maltose가 우선적으로 관여하고 갈변이 진행됨에 따라 glucose가 작용하는 것으로 사료된다.

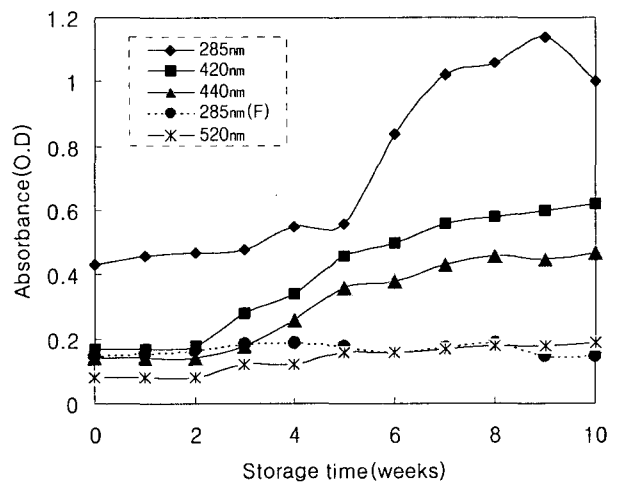
Do 등(13)과 Kim 등(9)은 당을 첨가한 인삼의 갈변시험에서 maltose와 glucose가 갈변작용을 나타내었는데 본 시험에서도 유사한 결과로 갈변이 진행됨에 따라 maltose가 우선적으로 감소하고 다음으로 glucose가 감소하는 경향을 나타내고 있다. 홍삼의 장기보관과 가운시험에서도 갈변이 진행될수록 유리당의 감소가 일어나는 것으로 보고되고 있다(8,13).



**Fig. 1. Effects of storage times on the free sugars and total color(ΔE) of processed red ginseng from the fresh ginseng stored at 4°C, RH 87-92%.**

**갈색도의 변화**

Fig. 2에 나타난 바와 같이 수삼의 저장기간에 따른 제조홍삼의 색도변화는 420nm와 440nm에서 5주째부터 갈색도가 높게 나타나기 시작하여 그 후로는 큰 변화가 없었으며, 갈변 전구물질로 알려진 conjugated carbonyl compounds, hydroxy methyl furfural(HMF) 및 furfural은 285nm에서 흡광도를 측정하였는데 수삼을 동결건조한 인삼에서는 변화가 거의 나타나지 않았으나 홍삼에서는 저장전 0.42에서 5주부터 7주까지 0.95로 2배정도 높았으며 그 후로는 큰 변화가 없었다. 520nm에서의 변화의 경향은 찾기 어려웠다. 이와 같은 결과는 유리당의 감소와 함께 나타난 total color(ΔE)의 증가와 관련하여 갈변반응의 결과라고 볼 수 있겠다.



**Fig. 2. The browning pigment and its precursor of the red ginseng processed from the fresh ginseng stored at 4°C RH 87-92%.**

(F) : Freeze dried ginseng

홍삼의 갈색도에 대해 Choi 등(19)과 Lee 등(17)의 보고에 의하면 홍삼 물 추출물을 80~100℃에서 가온 하였을 때 400nm와 460nm에서 흡광도를 조사한 결과 온도가 높을수록 갈색도의 증가가 크게 나타났으며 285nm에서의 갈변전구물질도 높았다고 하였다.

## 요 약

10월 초에 채굴한 6년근 수삼을 4℃±1℃, RH 87~92%에 10주간 저장하면서 1주 간격으로 시료 채취하여 홍삼을 제조하여 당과 색상의 변화를 조사하였다. 총당은 저장기간의 경과에 따라 저장전의 62.71%에서 저장 10주째는 54.58%로 약간 감소하였으며 환원당은 저장전 11.69%에서 약간 감소하여 7주째는 9.92%로 조사되었다. 유리당은 fructose는 저장전 0.47%에서 점차 증가하여 10주째는 4.70%로, glucose와 sucrose는 5주째와 3주째 가장 높은 2.31%와 20.55%를 보인 후 점차 감소하였으며, maltose는 저장전 6.62%에서 점차 감소하여 10주째는 1.37%로 조사되었다. 색상은 저장기간의 경과에 따라 전반적으로 증가하여 total color value(ΔE)는 저장전에 비해 9주째가 가장 높은 8.89를 보였다. 색도는 420nm와 440nm의 흡광도가 6주부터 증가하였으며, 갈변전구물질을 조사한 285nm에서도 같은 경향을 보였으나 냉동건조인삼에서는 변화가 관찰되지 않았다.

## 참고문헌

1. 박명규 (1996) 최신고려인삼(재배편). 한국인삼연초연구원. p97, 184
2. 남기열 (1996) 최신고려인삼(성분 및 효능편). 한국인삼연초연구원. p9
3. Kim. S.K., Sakamoto. I., Morimoto, K., Sakata, M., Yamasaki, K and Osamu Tanaka. (1980) Chemical Evaluation of Ginseng Extracts: Seasonal Variation of Saponins And in Cultivated Ginseng Roots. Proceedings of the 3rd International Ginseng Symposium, Korea Ginseng Research Institute, Seoul, Korea
4. Jeon, B.S., Park, C.K., Kim, N.M., Park, M.H and Chang K.S. (1998) Effect of Controlled Atmosphere and Modified Atmosphere Storage on the Chemical Properties of Fresh and Red Ginseng. *Korean J. Ginseng Res.*, 22, 73-81
5. Jeon, B.S., Park, C.K., Kim, N.M., Park, M.H. and Chang K.S. (1998) Effect of Controlled Atmosphere and Modified Atmosphere Storage on the Color and Sensual Properties of Fresh and Red Ginseng. *Korean J. Ginseng Res.*, 22, 82-90
6. Choi, J.H., Jang, J.G., Park, K.D., Park, M.H and Oh, S.K. (1981) High Performance Liquid Chromatographic Determination of Free Sugars In Ginseng and Its Products. *KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.* 13, 107-113
7. Oh, H.I., Lee, S.J., Do, J.H., Kim, S.D and Hong S.K. (1981) Physico-Chemical and Microbiological Changes during Storage of Fresh Ginseng. *Korean J. Ginseng Res.* 5, 87-95
8. Kim, M.W., and Park, N.J.(1981) Changes Free Amino Acids and Sugars in Water-soluble Extracts of Fresh Ginseng during Browning Reaction. *Korean J. Ginseng Res.* 5, 122-131
9. Kim, D.Y. (1973) Studies on Browning of Red Ginseng. *J. Korean Agr. Chem.* 16, 6-77
10. 이양희 등(1975) 수삼의 장기저장방법에 관한 연구. 한국과학기술연구소 보고서
11. Jang, J.K., and Shim, K.H (1994) Physicochemical Properties of Freeze Dried Ginseng from the Fresh Ginseng Stored at Low Temperature. *Korean J. Ginseng Res.* 18(1), 60-65
12. Weichman, J. (1987) Postharvest Physiology of Vegetables. Marcel Dekker Inc. New York and Basel, U.S.A. p 469-474
13. Do, J.H., Kim, S.D., Oh, H.I and Hong, S.K. (1982) Effect of Sugars, Amino acids and Inorganic nitrogenous on the Acceleration of Browning in Ginseng, *J. Korean Agri.Chem. Soc.* 25, 295-299
14. 이종화, 신동양, 김명수(1977) 시험연구보고서(인삼부문). 전매기술연구소. p783
15. 이종철, 안대진, 변정수(1988) 인삼연구보고서(재배분야. 재배편), 한국인삼연초연구원. p89
16. 박훈, 이종화, 이미경, 조병구, 장영진 (1985) 인삼연구보고서(재배분야), 한국인삼연초연구원. p231
17. Lee, J.W., Lee, S.K., Do, J.H., Sung, H.S and Shim, K.H. (1995) Browning Reaction of Fresh Ginseng(*Panax ginseng* C.A. Meyer) as Affected by Heating Temperature. *Korean J. Ginseng Res.* 19, 249-253
18. 장진규, 이광승, 도재호, 성현순, 유광순 (1992) 홍삼제조 방법. 특허공보 제2867호
19. Choi, J.H., Kim, W.J., Park, K.D and Sung, H.S. (1980) Color Evaluation of Red Ginseng Extract and Its Changes During Heat Treatment. *Korean J. Ginseng Res.* 4, 165-174