

볶음처리에 의한 인삼의 이화학적 특성변화

박명한·김교창*·김종승**

한국인삼연초연구원, *충북대학교 농과대학 식품공학과, **한국식품연구소
(1993년 11월 20일 접수)

Changes in the Physicochemical Properties of Ginseng by Roasting

Myung Han Park, Kyo Chang Kim* and Jong Seung Kim**

Korea Ginseng & Tobacco Research Institute, Taejeon 305-345, Korea

*Department of Food Technology, College of Agriculture, Chungbuk National University, Chongju 360-240, Korea

**Korea Advanced Food Research Institute, Seoul 1002-6, Korea

(Received November 20, 1993)

Abstract□Physicochemical properties of ginseng roasted at 170 to 250°C were investigated. Soluble solid contents in roast ginseng increased until 200°C, but decreased at higher temperature than 200°C. Contents of reducing sugar and protein were decreased and pH values were dropped, while optical density, acidic polysaccharide contents, precursor of brown pigments and hydrogen donating activities by DPPH were increased according to increasing in roast temperatures. The color distribution of roast ginseng expressed as Hunter L, a and b values demonstrated that lower L values and higher a values were observed according to higher temperature, but b values were almost not changed.

Key words□Roast ginseng, reducing sugar, protein, color, pH, acidic polysaccharide, antioxidant.

서 론

볶음처리 가공방법은 색과 향미를 얻기 위한 제품의 원료가공방법으로 이용되고 있는데, 대표적인 예로 coffee, cocoa, 보리차 등을 들수 있다. 이러한 처리는 분해, 합성, 축합 등의 반응에 의해 수용성고형분 함량의 증가를 비롯하여 다양한 성분의 변화가 일어나게 된다.¹⁾ 특히 환원성 당과 질소화합물은 볶음처리에 의해 갈색화 반응의 촉진과 향기성분의 생성이 수반되며, 이때 생성된 물질들은 항산화 활성은 물론 pyrazine과 같은 향기성분도 생성되어 식품의 식미효과를 증진하게 된다. 인삼도 10% 정도의 환원당과 12% 정도의 단백질을 함유하고 있어 볶음처리시 갈색 색소와 구수한 향미물질을 생성하게 된다. 식품에서 생성된 갈변물질은 지질의 산패에 대하여 강한 항산화 활성을 가지게 되며,^{2,3)} 갈변물질을 다량 함유한 홍

삼은 지질의 산패에 대하여 강한 항산화 활성을 갖는다고 한⁴⁾, 이⁵⁾, 김 등⁶⁾이 보고한 바 있다.

인삼의 비사포닌 성분 중 고온열처리에 의해 연구 보고된 것은 없으나 조산성다당체는 암환자의 지방 분해 저해활성을 가진 성분으로 밝혀진 이후 그 정량법도 보고되고 있는 인삼의 중요한 성분이다.^{7, 11)}

본 연구에서는 인삼을 볶음처리하여 향미물질의 생성을 촉진시키기 위한 실험과정에서 생성되는 이화학적 특성의 변화를 조사하여 그 결과를 보고한다.

재료 및 방법

1. 인삼

한국담배인삼공사 고려인삼창에서 제조된 홍삼(미삼)으로 직경이 4±1 mm의 것을 3 cm의 크기로 절단하여 볶음처리용 시료로 사용하였다.

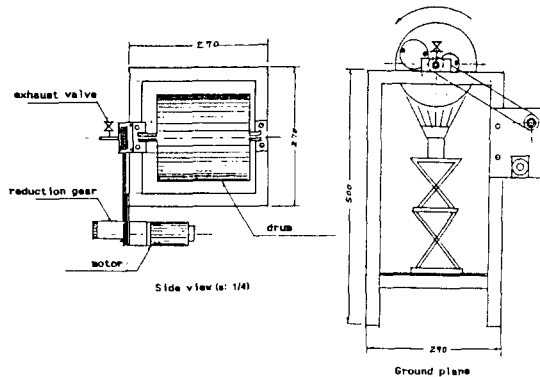


Fig. 1. Outline of roaster for experiment.

2. 인삼의 볶음 및 추출

Fig. 1과 같이 직경이 18 cm, 길이가 18 cm인 원통형 drum을 10 rpm이 되도록 하여 coffee의 볶음온도 범위에 준하여 170°C 부터 30°C 간격으로 250°C 까지 각각 10분간 1회에 50 g의 시료를 투입하여 볶은 후 food mixer(한일 FM-700 W)로 30 mesh가 되도록 분쇄하여 볶은인삼 및 무처리 인삼분말을 1차에 10 배량, 2, 3차에는 각각 5배량의 증류수를 가하고 boiling water에서 2시간씩 추출하여 혼합한 후 10,000 g로 원심분리, 농축하여 실험용 시료로 사용하였다.

3. 이화학적 특성의 변화

수용성 고형분의 함량은 추출액을 감압, 농축 건조하여 고형량을 표시하였다. 환원당은 dinitro salicylic acid(DNS)법²⁰⁾으로, 단백질의 함량은 Lowry법²¹⁾으로 분석하였고, 농축 전의 추출액을 10배 희석한 시료로 갈색도는 420 nm에서 측정된 흡광도로 표시하였으며, 색상은 hunter color and difference meter (D25-9)로 측정하여 L, a, b값으로 표시하였다. pH는 농축 전의 액을 pH meter(Metlohm 691)로 측정하였다. 갈변물질은 최 등¹¹⁾의 방법에 준하여 갈변 관련물질로 알려진 conjugated carbonyl compounds와 갈변 중간생성물질인 hydroxy methyl furfural 등의 흡수파장인 285 nm에서 측정된 흡광도로 표시하였다. α, α' -diphenyl- β -picrylhydrazil(DPPH)에 의한 수소공여능은 도 등¹³⁾의 방법으로 517 nm에서의 흡광도로 표시하였고, 조산성당당체의 함량은 도 등¹¹⁾이 보고한 carbazol-sulfuric method로 분석하여 비교하였다.

Table 1. Changes in soluble solid, reducing sugar and protein contents of ginseng by roasting at various temperatures (%)

Temp. (°C)	Soluble solid	Reducing sugar	Protein
Control	34.64	9.71	14.79
170	38.52	8.54	12.37
200	39.23	7.96	11.88
230	33.09	5.63	10.69
250	32.75	4.21	7.52

결과 및 고찰

1. 수용성 고형분과 환원당 및 단백질 함량의 변화

식품가공에서 볶음처리 방법은 크게 색과 향미의 생성을 목적으로 이용되고 있다. 인삼의 볶음처리 조건에 따른 수용성 고형분 함량의 변화는 Table 1과 같다. 무처리구의 34.6%, 대비 200°C 처리시 약 39%로 증가되며 그 이상 처리시 감소되었다. 서 등¹³⁾은 보리차의 향미 생성을 위한 실험에서 235°C 에서 60분간 볶음처리시 67%, 232°C 에서 25분간 처리시 68%의 수용성 고형분 함량이 증가했다는 결과에 비해 수율이 낮은 것은 증숙 건조에 의해 제조된 시료의 차이에 따른 것으로 생각된다.

볶음처리 즉 가열처리에 의해 환원당은 무처리시의 9.71%에서 250°C 처리시 4.21%로 1.3배로 감소되었고, 단백질은 무처리시 14.79%에서 250°C의 경우 7.52%로 약 1/2로 감소되어 처리온도가 높을수록 함량이 급격히 감소되었다. 이 결과로 보아 홍삼에 갈변을 일으키는 주요 반응인 amino-carbonyl 반응시 당과 단백질이 반응성분으로 이용되었음을 시사하고 있다. 이 비효소적 갈변반응에는 열기성 amino산인 arginine이 당과의 결합에 크게 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.¹⁴⁾

2. pH 및 갈색도와 갈변전구물질 및 색상의 변화

처리온도를 증가시키며 볶음처리하여 얻은 인삼추출물의 pH의 변화를 측정된 결과(Fig. 2) 무처리구의 5.36에서 250°C 처리시 4.67로 온도가 증가함에 따라 낮아지는 경향이였다. 이는 가열에 의한 인삼의 pH 변화에 관한 최 등¹²⁾의 결과와 유사하였다.

가열처리에 의한 pH의 저하는 비효소적 갈변반응

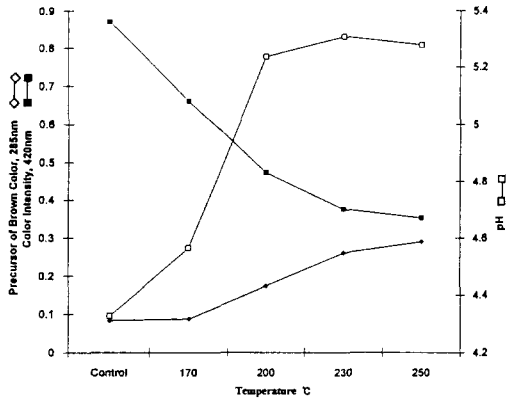


Fig. 2. Changes in color intensity and precursor of brown pigment by ginseng roasting at various temperature.

시 생성되는 전구물질인 carbonyl compounds의 작용과 농축 및 숙성기간 중 당 등의 성분변화에 의해 생성되는 유기산에 의한 것으로 Nakabayashi¹⁴⁾는 보고하고 있으며, Saunder 등¹⁵⁾은 염기성 amino acid인 arginine이 당과 결합하여 갈변반응에 관여하므로 점차 가용의 염기성 amino acid가 감소되어 산성물질이 생성되기 때문이라고 하였다.

갈색화반응 기구는 당류가 가수분해되어 일반 환원성 hexose, pentose가 된 후 Lobry de Bruyn-Alberta Van Eckenstein rearrangement를 거쳐 산화생성물을 형성한 후 hydroxy methyl furfural, furan 등의 유도체를 형성하며, 이 산화생성물의 지속적인 산화로 levulinic acid, lactones와 같은 탄소수가 적은 휘발성 carbonyl compounds를 형성하며, 이들의 상호축합, 중합반응에 의해 최종적으로 갈색의 humin substance가 생기게 된다.¹⁶⁾

인삼의 고온 가열처리 하므로써 생성된 갈색도와 갈변전구물질의 함량을 측정한 결과는 Fig. 2와 같이 갈색도는 무처리구의 경우 0.09였으나 250°C 처리시 0.8로 8배 이상 증가되었고, 갈변전구물질의 함량도 3.5배 증가되었다. 환원당과 질소화합물을 함유한 식품을 가열하게 되면 갈색색소 생성의 증가는 물론 생성된 갈색화 정도는 향미물질 생성 정도를 지표가 되므로 볶음과정은 중요한 인자라고 할 수 있다.^{17, 18)}

볶음처리한 인삼의 명도, 적색도, 황색도의 분포를 hunter colorimeter로 측정하여 L, a, b값으로 비교한 결과(Fig. 3) 처리온도가 증가할 수록 L값은 감소하여

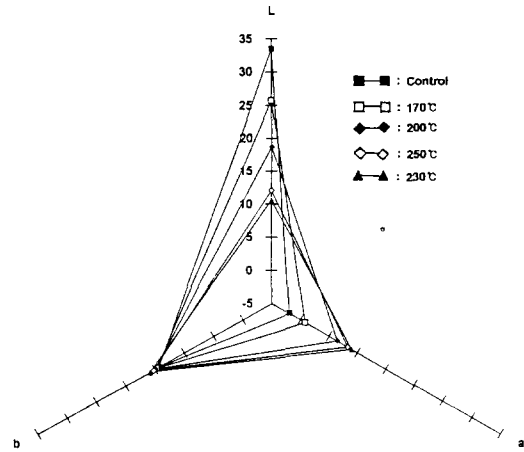


Fig. 3. Distribution of L, a, b values by ginseng roasting at various temperature. L : lightness, a : red color value, b : yellow color value.

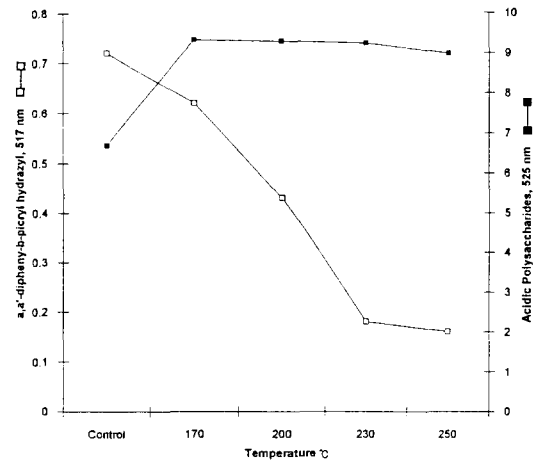


Fig. 4. Changes in content of acidic polysaccharides and hydrogen donating activities by α,α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl treated with ginseng roasting at various temperature.

어두워 지며, a값은 증가하여 암갈색화 하였고, b값에는 큰 변화가 없어 볶음처리 온도가 높을수록 짙은 갈색을 나타냈다. 흡광도로 표시된 갈색도의 비교에서 무처리구 대비 250°C 8배 이상 증가된 색의 정도가 주로 명도의 감소와 적색도의 증가에 의한 색의 차이라고 생각된다.

3. 조산성다당체의 함량과 DPPH 수소공여능도 등¹¹⁾의 방법에 의거 carbazole-sulfuric method로

측정한 조산성다당체의 함량과 α',α' -diphenyl- β -picrylhydrazyl(DPPH)에 의한 수소공여능의 측정결과는 Fig. 4와 같다. 인삼에는 백삼, 수삼, 홍삼의 순으로 조산성다당체의 함량이 많으며 고년근 인삼에 많이 함유된 것으로,¹⁰⁾ 볶음처리에 의한 조산성다당체의 함량을 보면 무처리구에서 보다 고온처리구에서 함량이 증가되었는데, 이는 홍삼이 백삼과 수삼에 비해 함량이 많은 것은 홍삼의 제조시 고온, 증숙처리에 의해 인삼 중의 polysaccharide가 보다 가용화 되기 쉬운 상태로 되었기 때문이라고 보고된 한 등⁹⁾의 결과로 미루어 볶음처리가 함량 증진의 영향인자로 작용했을 것으로 생각된다.

항산화물질이 oxidative free radical과 반응하는 것을 이용하여 항산화능을 측정하는 방법인 DPPH법¹⁰⁾에 의한 수소공여능을 측정한 결과 무처리구 보다 온도가 증가할 수록 환원력이 증가되어 250°C의 경우 4.5배 증가되어 높은 온도에서 볶음처리한 인삼추출물의 항산화 효과가 높음을 알 수 있다. 이는 free radical인 DPPH가 함유된 amino acid와 polyhydroxy aromatic compounds, aromatic amines 등에 의해 환원되어 탈색되는 효과가 증대되었기 때문인 것으로 생각된다.

요 약

인삼을 높은 온도에서 볶음처리하였을 때 수용성 고형분의 함량은 200°C까지는 증가하였다. 온도가 높을수록 환원당과 단백질 함량은 감소되었고, pH는 낮아졌고, 갈색도와 갈변물질과 조산성다당체의 함량, DPPH에 의한 수소공여능은 증가하였다. L, a, b값으로 표시된 볶음처리 시료의 색상은 L값이 감소되었고, a값은 증가하였으나 b값에는 큰 변화가 없는 암갈색으로 되었다.

인 용 문 헌

1. 서정식, 전재근 : 한국식품과학회지, **13**(4), 334 (1981).

2. Itoh, H., Kawashima, K. and Chibata, I. : *Agric. Biol. Chem.*, **39**, 283 (1975).
3. Kawashima, K., Itoh, H. and Chibata, I. : *J. Agric. Food Chem.*, **25**, 202 (1977).
4. 한병훈, 한용남, 박명환 : 대한약학회지, **21**, 223 (1974).
5. 이희봉 : 충북대학교 논문집, **17**, 232 (1978).
6. 김만옥, 최강주, 조영현, 홍순근 : 한국농화학회지, **23**, 173 (1980).
7. Sung Dong Lee and Hiromichi Okuda : *Korean J. Ginseng Sci.*, **14**(1), 67 (1990).
8. 이성동, 이광승, 도재호, 황우익 : 고려인삼학회지, **16**(1), 7 (1992).
9. 한용남, 김선용, 이희주, 황우익, 한병훈 : 고려인삼학회지, **16**(2), 105 (1993).
10. 도재호, 이형욱, 이성계, 노길봉, 이성동, 이광승 : 고려인삼학회지, **17**(2), 145 (1993).
11. 도재호, 이형욱, 이성계, 장진규, 이성동, 성현순 : 고려인삼학회지, **17**(2), 139 (1993).
12. 최진호, 김우성, 박길동, 성현순 : 고려인삼학회지, **4**(2), 314 (1980).
13. 도재호, 김경희, 장진규, 양재원, 이광승 : 한국식품과학회지, **21**(4), 480 (1989).
14. Nakabayashi, T. : 일본식품공업회지, **25**(2), 257 (1978).
15. Saunders, J. and Jervis, F. : *J. Sci. Food Agric.*, **17**, 245 (1978).
16. Manley, C.H. and Fargerson, I.S. : *J. Food Sci.*, **35**, 289 (1970).
17. 서정식, 전재근 : 한국식품과학회지, **15**(4), 342 (1983).
18. 王寶水, 櫻井芳人 : 일본식품공업회지, **15**(11), 22 (1968).
19. Blois, M.S. : *Nature* **181**, 1199 (1958).
20. Peses, M. and Bartos, J. : *Colorimetric and Fluorimetric Analysis of Organic Compound and Drugs*, Macel Dekker, New York, p. 407 (1974).