

볶음조건이 포도씨차의 품질에 미치는 영향

김재식*

경북대학교포도마을주식회사

Effect of Roasting Conditions on the Quality of Grape Seed Tea

Jae-Sik Kim*

Podomaul Corporation

Abstract

Grape seed tea (GST) was prepared by roasting grape seed at 150-190°C for 10-60 minutes and then soaking in water at 100°C for 20 minutes. GSTs made with grape seed with an L value of 19.5-20.5 were the best in terms of color, flavor, and sensory test. GSTs prepared using roasted grape seeds had higher total phenolics and antioxidant activity than GST prepared from raw grape seed. Roasting times to reach an L value of 19.5-20.5 were over 60 minutes at 160°C, 40-50 minutes at 170°C, 30-40 minutes at 180°C, and below 10 minutes at 190°C. In a sensory test, the total preference increased depending on the degree of roasting. GSTs with the highest preference used grape seed roasted at 170°C and 180°C for 30 minutes.

Key words: grape seed tea, roasting, grape seed

서 론

포도씨는 단백질, 식이섬유, 식물성스테롤 뿐만 아니라 oleic acid 및 linoleic acid와 같은 불포화 지방산을 다량 함유하고 있으며, tocopherols 및 catechin류[(+)-catechin, (-)-epicatechin 및 그들의 oligomeric procyanidins]와 같은 항산화성 페놀물질을 많이 함유하고 있어 기능성 신소재로서 각광 받고 있다(Prieur et al., 1994; Kwon et al., 1998; Korea Food & Drug Administration, 2001). 포도씨의 catechin류는 항암, 항돌연변이, 항간독, 항고혈압 및 항염증 등 여러 가지 생리적 작용(Pekic et al., 1998; Ricardo et al., 2002)을 지니고 있으며, 아울러 활성산소의 제거제 및 금속착염제로써 지질과산화반응을 효과적으로 억제하는 대표적인 천연항산화물질(Escribano-Bailon et al., 1992; Prieur et al., 1994; Gabetta et al., 2000)로서 잘 알려져 있다.

포도씨에서 폴리페놀 성분은 (+)-catechin과 (-)-epicatechin, (-)-epicatechin -3-O-gallate와 같은 단량체 뿐만 아니라 epicatechin-(4 β →8)-epicatechin(B2) 및 epicatechin -3-O-

gallate-(4 β →8)-catechin(B1-3-O-gallate)와 같은 이량체와 flavan-3-ol 형태의 화합물이 C4-C8 혹은 C4-C6에서 결합되어 있는 삼량체에서 육량체까지의 다량체인 proanthocyanidin이 함유되어 있는 것이 보고되고 있으며(Escribano-Bailon et al., 1992; Prieur et al., 1994; Pekic et al., 1998; Gabetta et al., 2000; Ricardo et al., 2002), 그 구조 및 분리에 대한 연구가 수행되고 있다(Peng et al., 2001; Saucier et al., 2001). Proanthocyanidin은 모세관, 말초정맥 등 순환기 질환의 치료제로 의약품의 활성성분이 되며, 혈액순환의 향상, 모세혈관 및 심장혈관의 강화, 혈중 콜레스테롤을 저하시킴으로서 혈관계 질환(Tabib et al., 1994; Yamagoshi et al., 1999; Gabetta et al., 2000)을 예방할 뿐 아니라, 자유라디칼 소거와 과산화 이온 형성의 저하에 관계하여 항산화작용(Jayaprakasha et al., 2001; Ahn et al., 2002; Chung & Yoon, 2002; Jang & Han, 2002; Lee et al., 2002; Pack et al., 2003), 항암작용(Bagchi et al., 2000; Pack et al., 2002), 항균작용(Chung & Pack, 2003; Jayaprakasha et al., 2003) 등의 여러 가지 생리활성을 가지고 있다. 그러므로 포도씨로부터 추출된 이러한 유용성분을 효율적으로 활용하는 것은 농산물의 부가가치를 높이고, 식품의 고급화 및 다양화, 그리고 환경 보존적 차원에서도 매우 중요하다.

포도씨는 볶음 처리함에 따라 이취가 제거되고, 포도씨의 성분 중 탄수화물, 단백질 및 지질 등 여러 가지 성분들 간의 상호작용에 의하여 물리적 및 화학적인 여러 가지

*Corresponding author: Jae-Sik Kim, Podomaul Corporation, 1190 Kumchangro, Daechangmyun, Yeongcheonsi, Kyungbook, Korea
Tel: +82-54-331-1375; Fax: +82-54-331-1376
E-mail: dstsik@naver.com
Received January 9, 2014; revised January 16, 2014; accepted January 23, 2014

변화가 일어나게 되어 기호성이 높아지게 되며, 여기에는 Maillard 반응이 크게 관여하는 것으로 보고되었다(Kato et al., 1981; Kim et al., 1986; Chiou et al., 1991).

이상에서 언급한 바와 같이 포도씨의 약리작용이나 생리 활성 추출방법에 관한 연구는 이루어지고 있으나, 포도씨의 항산화능 및 폴리페놀을 활용하여 식품으로 이용하는 것은 포도씨 기름 및 일부 화장품소재로 국한되고 있고 아직 미비하다. 포도가공 과정에서 부산물로 나오는 포도씨를 이용하여 새로운 식품을 개발하거나 항산화 및 생리활성을 갖는 기능성 성분을 효과적으로 추출한다면, 포도씨의 부가가치를 높이는 일이 될 것이다. 따라서 본 연구에서는 포도씨로 포도씨차를 제조하기 위하여 포도씨의 볶음 조건을 규명하고자 하였다. 결명자, 커피 등 인스턴트 차로의 제조를 위하여 일반성분 및 적정 추출조건에 대한 연구는 많이 진행되어 왔으나(Kim et al., 1995a; Kim et al., 1995b), 각 볶음 조건에서 온도 및 시간으로 조건을 정하였을 시 생산하고자 하는 설비업체나 생산업체에서 온도와 시간을 다시 설정해야 하는 단점이 있었다. 이에 본 연구에서는 포도씨차를 제조할 시 포도씨의 색도와 포도씨차의 관능적 품질, 총 폴리페놀 함량, 항산화능 등과 상관관계를 규명하고자 하였으며, 포도씨의 색도 기준으로 포도씨차의 제조에 필요한 최적조건을 규명하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료

포도씨는 경북 영천에서 수확한 Campbell Early 포도의 포도씨를 수거하여 세척하고 그늘에서 건조하여 냉장 보관한 후 실험 재료로 사용하였다.

포도씨 볶기 및 포도씨차 제조

세척 건조한 포도씨 600 g을 온도 조절용 맨틀(Hana, Seoul, Korea)에 장착된 3 L 둥근 바닥 플라스크에 넣고, 미리 온도를 올린 다음 일정 시간 볶았다. 이 때 포도씨가 타는 것을 방지하기 위해 교반을 충분히 하였다. 가열이 끝난 시료는 즉시 꺼내어 상온에서 저어주면서 냉각시켰다. 포도씨의 볶음 온도는 150, 160, 170, 180, 190°C로 설정하였고, 볶음 시간은 10, 20, 30, 40, 50, 60 분으로 설정하였다. 이와 같이 온도와 볶는 시간을 달리하여 볶은 포도씨에 물의 무게 기준 4%(w/w)가 되도록 물을 가하고 온도 조절용 맨틀을 이용하여 온도를 100°C로 맞춘 후 10분간 끓인 후 50분간 그대로 방치하여 총 1시간 동안 포도씨차를 추출하였다. 추출이 끝난 포도씨차는 10분간 실온에서 냉각한 후 냉장 보관하여 실험에 사용하였다.

포도씨 및 포도씨차의 색도 측정

볶음 조건을 달리하여 볶은 포도씨를 직경 1 mm 체를

장착한 분쇄기(MF 10 basic, CE, Germany)를 사용하여 곱게 분쇄하였고, 분쇄한 포도씨는 colorimeter(CR-300 Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 표면색도 값인 명도(lightness, L), 적색도(redness, a) 및 황색도(yellowness, b)를 측정하였다. 이 때 표준색으로 L=100.01, a=+0.01, b=+0.03인 표준판을 사용하였다. 액체인 포도씨차의 색도는 분광광도계(CM-2800d, Minolta, Japan)를 사용하여 표면색도 값인 명도(lightness, L), 적색도(redness, a) 및 황색도(yellowness, b)를 측정하였다. 이 때 표준색으로 L=99.99, a=+0.01, b=+0.02인 표준판을 사용하였다.

포도씨차의 탁도 측정

포도씨차의 탁도는 분광광도계(Optizen 2120UV Mecasys, Seoul, Korea)를 사용하여 650 nm에서 측정하여 흡광도로 나타내었다.

총 페놀함량 측정

총 페놀 함량은 Folin-Denis법(Piggott, 1984)에 따라 비색 정량하였다. 즉, 시료를 일정하게 희석한 검액 2 mL에 Folin-Ciocalteu 시약 2 mL를 첨가하여 혼합한 다음 3분 후 10%(w/v) Na₂CO₃ 2 mL를 첨가하여 진탕한 다음 실온에서 30분 방치한 후 725 nm에서 분광광도계를 이용하여 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준물질로 gallic acid를 5-50 µL/mL의 농도로 제조하여 사용하였다.

전자공여능 측정

포도씨차의 전자공여능은 DPPH(α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl) 라디칼 소거 활성으로 측정하였다(Blios, 1958). 즉 DPPH는 화학적으로 안정화된 free radical을 가지고 있는 수용성 물질로 515-520 nm에서 최대 흡광도를 가지며 항산화성이 있는 물질과 만나면 전자를 내어 주면서 라디칼이 소거되어 색깔이 변한다. DPPH 시약 12 mg을 absolute ethanol 100 mL에 용해한 후 증류수 100 mL를 가하여 50% ethanol 용액을 blank로 하여 517 nm에서 DPPH 용액의 흡광도를 약 1.0으로 조정하였다. 이 용액 5 mL를 취하여 시료 용액 0.5 mL와 혼합한 후 상온에서 30초간 방치시킨 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 첨가구와 무 첨가구의 흡광도 차이를 백분율(%)로 표시한 DPPH 라디칼 소거 활성으로 포도씨차의 전자공여능을 나타내었다.

Electron donation ability(EDA, %)

$$= \{1 - (\text{absorbance of sample} / \text{absorbance of blank})\} \times 100$$

Hydroxyl radical 저해작용 측정

Hydroxyl radical(\cdot OH) 저해 작용은 2-deoxyribose oxidation method(Osawa, 1985)에 의해 측정하였다. 시험관에 0.1 mM FeSO₄ 0.1 mL, 0.1 mM EDTA 용액 0.2 mL, 10 mM 2-

deoxyribose 용액 0.2 mL, 시료액 0.2 mL와 0.1 M 인산완충액(pH 7.4) 1.2 mL, 10 mM H₂O₂ 0.2 mL를 가하고 37°C 수욕조에서 4시간 반응시켰다. 반응액에 2.8% trichloroacetic acid 용액 1 mL를 가하여 반응을 중지시키고, 1.0% TBA (thiobarbituric acid) 용액 1 mL를 가하여 100°C에서 10분간 가열시킨 후 급속히 냉각하고 520 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 다음의 식으로부터 hydroxyl radical 저해작용 (inhibition effect)을 계산하였다.

$$\text{inhibition effect(IE, \%)} = \{1 - (\text{As}-\text{Ao})/(\text{Ac}-\text{Ao})\} \times 100$$

As: 시료 첨가구의 흡광도

Ao: zero time에서의 흡광도

Ac: 시료 무 첨가구의 흡광도

포도씨차의 관능검사

포도씨차의 관능검사는 경북대학교 농업생명과학대학 학생 15 명을 대상으로 descriptive sensory analysis법으로 실시하였으며 color, burnt smell, sweetness, bitterness and astringency, preference 등 총 5 가지로 구분하여 표현하였다. 이 때 포도씨차는 실온으로 제공하고 5 단계 평점법(1: 매우 좋지 않다, 2: 좋지 않다, 3: 그저 그렇다, 4: 좋다, 5: 매우 좋다)으로 평가하였다. 모든 데이터는 SAS(SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용한 Duncan의 다중 비교 분석법으로 유의성을 검정하였다(Choi & Lee, 1998).

결과 및 고찰

온도 및 시간을 달리하여 볶은 포도씨의 색도변화

온도 및 시간을 달리하여(150-190°C, 10-60분) 포도씨를 볶을 때 포도씨의 색도 변화는 Fig. 1-3와 같았다. 볶지 않은 포도씨의 색도는 L값이 38.25, a값은 13.50, b값은 23.21이었으며, 볶음 온도 150°C에서는 시간이 지날수록 포도씨의 색이 갈색으로 변하였으며 이로 인해 L값도 감소하였다. 볶음 온도 180-190°C에서는 시간별로 L값의 감소폭이 컸다. 즉, 볶는 시간이 조금만 길어도 L값의 감소가 심했으며, 포도씨의 색도 빠르게 갈색으로 변하였다. 즉, 볶음 처리 전 포도씨의 L값은 38.25이었으나, 190°C 60분에서의 L값은 14.69여서 진한 갈색 내지는 흑색에 가까웠고, 시간별로 L값의 변화가 심해 볶음조건의 설정이 어려웠다. 또한 a, b값도 L값과 유사하게 볶는 온도가 높아질수록, 볶는 시간이 길어질수록 낮아졌으나, L값에 비해 변화의 폭이 좁았으며 볶는 온도 및 시간과의 상관관계도 L값 만큼 밀접한 관계에 있지는 않았다. 다시 말하면 L값은 볶음이 진행됨에 따라 그 감소 경향이 일정하였으나(Fig. 1), a, b값은 시간이 경과됨에 따라 때로는 증가되기도 하였다(Fig. 2 와 3).

일반적으로 볶음 처리에 의해서 생성되는 갈변 물질의 양과 조직 내의 갈변 정도 및 향기성분의 생성은 볶음 방

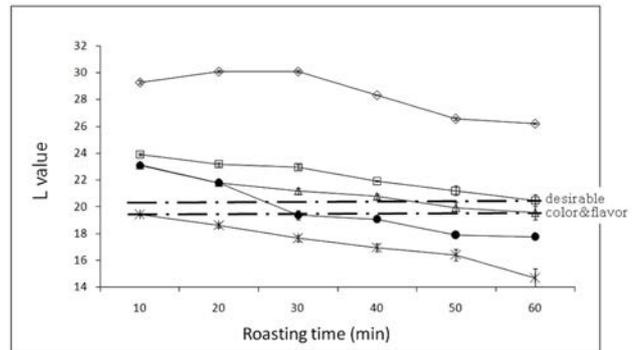


Fig. 1. Change in L value of Grape seed roasted at different conditions. ◇;150°C, ◻;160°C, △;170°C, ●; 180°C, ✱;190°C.

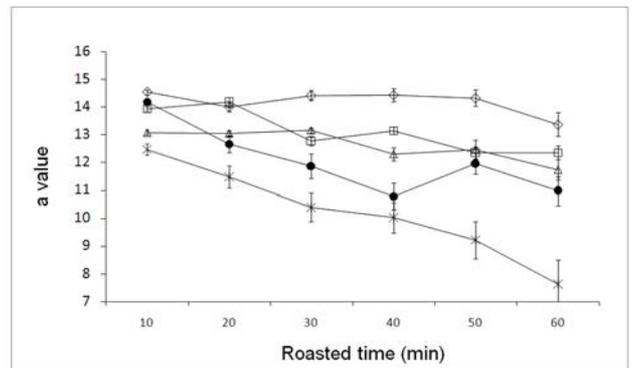


Fig. 2. Change in a value of grape seed roasted at different conditions. ◇;150°C, ◻;160°C, △;170°C, ●; 180°C, ✱;190°C.

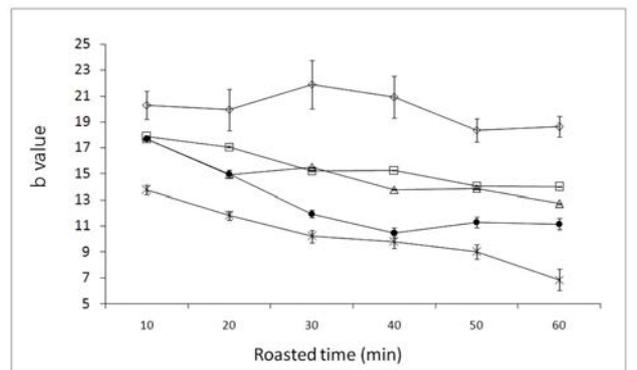


Fig. 3. Change in b value of grape seed roasted at different conditions. ◇;150°C, ◻;160°C, △;170°C, ●; 180°C, ✱;190°C.

법, 온도, 시간 등에 따라서 차이가 있으며 관능검사 결과 적절하게 볶았을 경우는 바람직한 향미성분이 생성되지만, 과도하게 볶았을 때는 오히려 탄 맛으로 인해 식감을 떨어 뜨리게 된다. 190°C에서 포도씨를 30분간 볶은 경우 L값이 18이하로 탄 맛과 탄 냄새가 다른 군에 비해 강하게

Table 1. Change in L, a, b values¹⁾ of grape seed tea extracted from grape seeds which were roasted at different conditions.

Roasting Temp. (°C)	Color ²⁾	Roasting time (min)					
		10	20	30	40	50	60
150	L	86.9±0.82 ^{a3)}	84.9±0.88 ^b	83.69±0.96 ^{bc}	83.47±1.23 ^{bc}	83.68±1.32 ^{bc}	81.64±1.44 ^c
	a	1.23±0.15 ^a	1.84±0.18 ^b	2.31±0.09 ^c	2.42±0.08 ^c	2.58±0.16 ^c	2.98±0.22 ^d
	b	15.46±0.23 ^a	18.0±0.26 ^b	19.19±0.29 ^c	19.88±0.34 ^{cd}	19.38±0.35 ^c	20.55±0.42 ^d
160	L	80.84±0.76 ^a	78.48±0.7 ⁸	77.86±0.88 ^{bc}	77.18±0.92 ^{bc}	76.71±1.12 ^{bc}	76.25±1.26 ^c
	a	3.26±0.24 ^a	4.44±0.38 ^b	4.90±0.40 ^{bc}	4.93±0.42 ^{bc}	5.73±0.45 ^c	6.22±0.49 ^c
	b	21.43±0.35 ^a	23.62±0.44 ^b	24.23±0.48 ^b	24.36±0.48 ^b	25.6±0.54 ^c	26.23±0.66 ^c
170	L	79.85±0.68 ^a	79.59±0.66 ^{ab}	78.30±0.78 ^b	77.81±0.72 ^b	77.06±0.8 ^b	76.88±0.89 ^b
	a	4.16±0.26 ^a	4.95±0.38 ^b	5.24±0.42 ^b	5.57±0.44 ^b	6.28±0.20 ^c	6.43±0.38 ^c
	b	24.17±0.42 ^a	25.49±0.50 ^b	25.63±0.51 ^b	25.83±0.54 ^b	26.94±0.48 ^c	26.59±0.18 ^c
180	L	78.99±0.64 ^a	77.15±0.60 ^b	76.61±0.51 ^b	76.96±0.58 ^b	77.97±0.58 ^b	78.54±0.42 ^a
	a	4.33±0.08 ^a	5.40±0.10 ^b	5.86±0.16 ^c	6.15±0.18 ^d	5.54±0.16 ^b	5.72±0.18 ^d
	b	23.62±0.08 ^a	25.51±0.04 ^b	25.71±0.05 ^c	25.99±0.05 ^d	25.35±0.06 ^c	25.24±0.08 ^c
190	L	76.47±0.46 ^a	77.53±0.56 ^b	79.13±0.62 ^c	80.32±0.78 ^c	80.51±0.76 ^c	82.41±0.77 ^d
	a	5.71±0.08 ^a	5.54±0.08 ^b	5.36±0.14 ^c	4.89±0.16 ^d	4.82±0.09 ^d	3.87±0.14 ^e
	b	26.59±0.10 ^a	26.34±0.12 ^b	26.37±0.06 ^b	25.55±0.04 ^c	25.43±0.06 ^d	24.11±0.08 ^e

¹⁾L, a, b values of grape seed tea extracted from unroasted grape seed were 38.25±0.04, 13.50±0.15 and 23.21±0.05, respectively.

²⁾Color L; black (0)↔white (100) a; red (100-0)↔green (0~ 80) b; yellow (70-0)↔blue (0~70).

³⁾Means in the same row bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

났다. 갈색화가 더욱 진행되면 상품으로서의 가치를 상실 되기 때문에 좋은 품질을 유지하기 위하여 적절한 수준의 갈변이 필요할 것으로 생각되었다. 커피의 볶음 처리 시 갈변 정도가 향미생성의 지표로 이용될 수 있으며, 보리의 경우도 외관색도를 측정하여 볶음정도를 판별하는 방법이 이용되고 있다(Suh & Chun, 1981). 본 실험에서 160°C 60 분, 170°C 40-50 분, 180°C 30-40 분, 190°C 10 분 볶음 포도씨가 유사한 볶음색도를 나타내었으며 이때 L값은 19.05-20.77이었다. 따라서 위에서도 기술한 바와 같이 L값을 포도씨의 볶음 정도를 나타내는 척도로 활용할 수 있는데 포도씨를 볶음 시 바람직한 색도와 향미를 위한 L값의 범위를 상한(20.77)과 하한(19.05)으로 설정하였다(Fig. 1).

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 색도변화

온도와 시간을 달리하여(150-190°C, 10-60 분) 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 색도를 측정된 결과는 Table 1에 나타내었다. 볶지 않은 포도씨로 제조한 포도씨차의 색도는 L값이 89.61, a값은 0.59, b값은 10.11이었다. 볶음 온도가 높아지고 볶음시간이 길어질수록 추출한 포도씨차의 L값은 저하되어 색이 진해짐을 알 수 있었으나 L값과는 반대로 a, b값은 높아짐을 알 수 있었다. 160°C, 60 분, 170°C, 60 분, 그리고 180°C, 40분간 볶은 포도씨차는 L값이 76.25-76.88로 가장 낮았으며, a값이 5.57-6.43로 가장 높아 갈색과 적색이 가장 강했다. 이때 포도씨의 L값은 19.05-20.46 이었으며 Fig. 1에서 볶은 포도씨의 L값이 좋게 평가된 19.05-20.77의 범위 내에 드는 수치였다. 이상의

결과로 볶은 포도씨의 색도가 포도씨차의 색도와 깊은 상관관계가 있음을 확인할 수 있었으며 Fig. 1의 포도씨의 볶음 정도 상한 기준과 하한 기준 내에서 제조한 포도씨차의 L값이 가장 낮고 a값이 가장 높아 갈색과 적색이 가장 진했던 바 포도씨의 볶음 정도가 포도씨차의 품질에 직접적인 연관 관계가 있으며, 이는 후에 총 페놀 함량이나 관능검사에도 다시 증명되었다. 그러나 비교적 고온인 볶음 온도 180°C와 190°C에서 각각 볶음 시간 40 분과 20 분을 경과하고 나서 추출한 포도씨차는 오히려 L값은 높아지고 a, b값은 낮아졌다. 이는 지나친 갈색화로 인하여 색소의 파괴를 가져왔으며, 더 이상의 색의 용출이 일어나지 않았기 때문인 것으로 생각되었다.

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 탁도변화

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 탁도는 Table 2와 같았다. 볶지 않고 제조한 포도씨차의 탁도는 0.120 이었는데, 볶음 정도가 증가될수록 포도씨차의 탁도는 증가하였다. 이는 포도씨 볶음 정도가 증가될수록 포도씨차를 끓일 때 포도씨 성분이 많이 용출되기 때문인 것으로 생각되었다. 그러나 볶음 온도가 비교적 높은 180°C와 190°C에서는 초기 30 분과 10 분까지는 탁도가 증가하다가 이후 다시 낮아짐을 관찰할 수 있었다. 이는 볶음 정도가 과하면 포도씨 성분이 열변성되어 오히려 용출이 적게 되기 때문으로 생각되었으며, 이는 총 페놀 함량에서도 유사한 결과로 나타났으며 뒤에 다시 기술하였다. 이로 보아 포도씨를 볶음 처리함으로써 탄수화물, 단백질, 지질 등

Table 2. Change in turbidity (O.D. 650 nm)¹⁾ of grape seed tea extracted from grape seeds which were roasted at different conditions.

Roasting Temp. (°C)	Roasting time (min)					
	10	20	30	40	50	60
150	0.271±0.015 ^{ab}	0.256±0.017 ^b	0.345±0.022 ^a	0.276±0.016 ^{ab}	0.381±0.022 ^a	0.399±0.024 ^{a,2)}
160	0.305±0.020 ^a	0.325±0.024 ^a	0.290±0.019 ^b	0.300±0.019 ^a	0.332±0.021 ^{ab}	0.329±0.022 ^b
170	0.232±0.014 ^{bc}	0.248±0.020 ^b	0.248±0.008 ^c	0.286±0.016 ^{ab}	0.310±0.017 ^b	0.305±0.011 ^{bc}
180	0.256±0.016 ^b	0.254±0.022 ^b	0.265±0.007 ^b	0.254±0.010 ^b	0.250±0.011 ^c	0.242±0.009 ^c
190	0.224±0.012 ^c	0.195±0.009 ^c	0.158±0.007 ^d	0.149±0.008 ^c	0.120±0.007 ^d	0.121±0.006 ^d

¹⁾Turbidity of grape seed tea extracted from unroasted grape seed was 0.120±0.006.

²⁾Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

Table 3. Change in total phenolics (mg/L)¹⁾ of grape seed tea extracted from grape seeds which were roasted at different conditions.

Roasting Temp. (°C)	Roasting time (min)					
	10	20	30	40	50	60
150	230±8 ^{b,2)}	241±7 ^a	270±12 ^a	263±14 ^a	267±11 ^a	238±9 ^a
160	206±4 ^c	239±6 ^a	261±8 ^a	280±11 ^a	277±12 ^a	256±12 ^a
170	200±3 ^c	250±9 ^a	261±9 ^a	285±12 ^a	265±11 ^a	235±10 ^a
180	221±3 ^{ab}	207±5 ^b	219±4 ^b	194±10 ^b	189±3 ^b	181±3 ^b
190	261±9 ^a	203±2 ^b	195±3 ^c	172±10 ^c	164±2 ^c	141±2 ^c

¹⁾Total phenolics of grape seed tea extracted from unroasted grape seed was 193±4 mg/mL.

²⁾Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

여러 가지 성분들 간의 상호작용에 의하여 물리적 및 화학적인 여러 가지 변화가 일어나게 되며, 다양한 반응이 관여하여 추출 시 탁도가 높아지며, 너무 높은 온도에서는 탁도가 반대로 낮아지는 것으로 확인할 수 있었다.

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 총 페놀함량 변화

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 총 페놀 함량은 Table 3에 나타내었다. 볶지 않은 포도씨차의 총 페놀함량은 193 mg/L였으나 볶음처리 후의 총 페놀함량은 전제적으로 볶음 처리 전 보다 높게 나타났다. 그러나 각 온도에서 볶음 시간이 50-60 분에 이르러 볶음 정도가 과할 경우 총 페놀 함량은 오히려 감소함을 알 수 있었으며 특히 180°C와 190°C의 높은 온도에서는 초기 10 분에 총 페놀 함량이 증가하다가 이후 크게 감소하여 각각

60분간 볶은 포도씨로 추출한 포도씨차의 총 페놀 함량이 181 mg/L과 141 mg/L로 크게 감소하였다. Kim et al.(2006)은 포도씨를 온도별로 볶아서 70% 에탄올로 추출 하였을 때, 볶은 포도씨에서 볶지 않은 포도씨보다 총 페놀 함량이 높았으나, 200°C의 높은 온도에서는 볶는 시간이 길어질수록 추출물의 총 페놀함량이 오히려 낮아진다고 보고하였다. 본 실험결과도 이와 유사한 경향을 나타내었다.

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 전자공여능 변화

인체 내의 free radical은 지질, 단백질 등과 결합하여 생체의 노화를 일으키는 물질이며 이러한 radical을 제거할 수 있는 천연물에 대한 연구가 끊임없이 이루어지고 있다. 특히 DPPH(α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl) radical 소거능 측정은 항산화물질의 전자공여능으로 인해 방향족 화합물

Table 4. Change in electron donation ability (%)¹⁾ of grape seed tea extracted from grape seeds which were roasted at different conditions.

Roasting Temp. (°C)	Roasting time (min)					
	10	20	30	40	50	60
150	80.2±2.5 ^{ab,2)}	80.9±2.6 ^a	81.4±2.8 ^a	83.8±1.9 ^a	85.2±2.8 ^a	64.3±0.6 ^d
160	79.6±2.4 ^b	75.1±1.3 ^b	85.2±2.9 ^a	85.1±2.5 ^a	81.6±2.6 ^b	78.2±2.1 ^b
170	85.7±3.3 ^{ab}	78.4±1.4 ^a	85.1±2.7 ^a	84.5±2.4 ^a	88.0±2.7 ^a	85.4±2.5 ^a
180	80.8±2.2 ^b	78.8±1.6 ^a	80.1±2.6 ^a	79.7±1.9 ^b	80.0±2.7 ^b	77.2±2.0 ^b
190	72.5±2.1 ^c	63.5±0.9 ^c	71.5±1.8 ^b	79.0±2.1 ^b	69.3±1.5 ^c	68.6±0.7 ^c

¹⁾Electron donation ability of grape seed tea extracted from unroasted grape seed was 78.1±2.2%.

²⁾Means in the same column bearing different superscripts are significantly different ($p < 0.05$).

및 방향족 아민류에 의해 환원되어 자색이 탈색되는 정도를 나타내는 정도를 지표로 하여 항산화능을 측정하는 방법이다(Choi et al., 2003). 포도씨의 볶음 조건에 따른 포도씨차의 전자공여능 변화를 Table 4에 나타내었다. 볶지 않은 포도씨차의 전자공여능은 78.1%였으나 볶음처리 후의 포도씨차의 전자공여능은 총 페놀함량 변화와 유사하게 전체적으로 볶음 처리 전 보다 높게 나타나 190°C를 제외한 대부분의 군에서 80% 이상의 전자공여능을 나타내었다. 그러나 모든 온도에서 볶음 시간이 60분에 이르러 볶음 정도가 과할 경우 전자공여능은 오히려 감소하였으며 특히 190°C의 높은 온도에서 전자공여능의 감소 정도가 심하였으며 60분간 볶음 포도씨로 추출한 포도씨차의 전자공여능이 68.6%로 거의 최저값을 나타내었다. 앞에서 기술한 바와 같이 과도한 볶음 온도인 190°C에서는 총 페놀함량도 낮게 나타났으므로, 너무 높은 온도에서 포도씨를 볶지 않도록 하는 것이 색이나 맛 외에도 항산화 효과를 생각할 때 바람직한 것으로 생각되었다.

온도와 시간을 달리하여 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 Hydroxyl radical 저해작용 변화

포도씨의 볶음 조건에 따른 hydroxyl radical 저해작용 변화를 inhibition effect(IE, %)로 표현하여 Table 5에 나타내었다. 추출조건에 따른 IE값은 볶음 처리 전보다 볶음 처리 후 추출한 포도씨차에서 전체적으로 높게 나타났다. 볶음 처리 전 IE값은 66.9%였으나 볶음 처리 후 추출한

포도씨차에서 IE값은 75% 이상을 보였다. 볶음 처리 후 IE값이 가장 높은 것은 150°C에서 40-50분간 볶은 포도씨로 추출한 포도씨차로 81.2%를 나타내었다. 유리기는 지질 단백질 및 DNA를 손상시킴으로서 세포손상을 초래하여 노화 및 뇌혈관질환, 심혈관계질환, 암과 함께 만성질환의 원인이 된다고 밝혀짐에 따라 항산화 효과를 가지는 식품의 섭취를 통해 이러한 질병을 예방하고 치료하며, 노화를 지연시키고자 하는 노력이 증가되고 있다. 포도씨차는 80%에 가까운 hydroxyl radical 저해 작용을 갖는 것으로 보아 항산화 효과를 갖는 식품 내지는 음료나 차로써 활용도가 높을 것으로 생각된다.

포도씨차의 관능 검사

포도씨의 볶음 조건이 포도씨차의 맛이나 기호도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 관능검사를 descriptive sensory analysis 방법으로 실시하고 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 전체적으로 포도씨를 볶은 후 제조한 포도씨차가 볶지 않고 제조한 포도씨차보다 관능적으로 우수하였다. 색깔에 있어서는 170°C에서 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차가 가장 우수한 것으로 평가하였고, 맛에 있어서 단맛(sweetness)은 뚜렷한 차이를 보이지 않았으나, 탄 맛은 190°C에서 볶은 포도씨차에서 가장 강하게 나타났다. 떫은 맛은 180°C에서 가장 높게 나타났다. 전체적인 기호도의 경우 170, 180°C에서 30분간 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차가 3.67로 가장 높았으며 나머지 150, 160, 190°C에서 볶은 포도

Table 5. Change in inhibition effect (%)¹⁾ of grape seed tea extracted from grape seeds which were roasted at different condition.

Roasting Temp. (°C)	Roasting time (min)					
	10	20	30	40	50	60
150	74.9±1.4 ^{c 2)}	78.0±1.5 ^a	80.1±1.8 ^a	81.2±1.8 ^a	81.2±1.7 ^a	78.4±1.6 ^a
160	79.2±1.6 ^a	79.2±1.7 ^a	77.0±1.2 ^b	77.2±1.3 ^b	78.8±1.8 ^{ab}	72.5±1.0 ^b
170	76.0±1.5 ^b	78.2±1.5 ^a	79.9±1.8 ^{ab}	78.4±1.6 ^a	77.6±1.8 ^b	76.4±1.2 ^a
180	79.8±1.7 ^a	78.1±1.6 ^a	77.0±1.4 ^{ab}	77.0±1.4 ^b	75.2±1.2 ^b	73.1±1.0 ^b
190	75.8±0.9 ^{bc}	77.4±1.3 ^a	80.7±1.6 ^a	79.1±1.5 ^a	78.5±1.7 ^{ab}	77.2±1.3 ^a

¹⁾Inhibition effect of grape seed tea extracted from unroasted grape seed was 66.9±0.5%.

²⁾Means in the same column bearing different superscripts are significantly different (*p* < 0.05).

Table 6. Sensory evaluation of grape seed teas.

Sample ²⁾	Sensory evaluation ¹⁾				
	Color	Burnt Smell	Sweetness	Bitterness & Astringency	Total preference
Unroasted	1.00±0.00 ^{c 3)}	1.00±0.00 ^c	2.33±0.62 ^a	1.47±0.52 ^b	1.47±0.52 ^c
150°C	2.00±0.53 ^b	1.47±0.52 ^{bc}	1.87±0.52 ^a	2.87±0.74 ^{ab}	2.33±0.48 ^{bc}
160°C	3.27±0.59 ^{ab}	2.20±0.56 ^b	1.93±0.59 ^a	2.80±0.56 ^{ab}	2.67±0.48 ^b
170°C	4.13±0.52 ^a	2.93±0.70 ^{ab}	2.13±0.64 ^a	2.60±0.51 ^{ab}	3.67±0.48 ^a
180°C	3.93±0.46 ^{ab}	2.60±0.50 ^{ab}	1.80±0.41 ^a	3.60±0.74 ^a	3.67±0.82 ^{ab}
190°C	3.26±0.46 ^{ab}	3.20±0.41 ^a	1.60±0.51 ^a	3.13±0.52 ^{ab}	2.67±0.72 ^{ab}

¹⁾Sensory scale is 5; Very good,very strong↔1; very weak,very poor.

²⁾Sample is 4% (w/w), roasting for 30 min, extraction for 1h.

³⁾Means in the same column bearing different superscripts are significantly different (*p* < 0.05).

씨차보다 유의적으로 높은 기호도 점수를 얻었다. 그러나 볶지 않은 포도씨차의 경우는 기호도 점수가 1.47로 유의적으로 가장 낮은 것으로 나타났다. 이로써 볶은 포도씨로 포도씨차를 제조하는 것이 볶지 않은 포도씨로 제조한 포도씨차보다 관능적으로 우수하다는 것이 판명되었으며, 또한 170, 180°C에서 30분간 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차가 관능검사에서 가장 우수한 기호도를 나타내었으며 이때 L값이 20.77과 19.05인 것으로 보아 앞선 Fig. 1에서 L값에 기준한 포도씨의 볶음 정도의 최고 상한(20.77)과 최저 하한(19.05)을 설정한 범위 내에서 포도씨를 볶고 포도씨차를 제조한다면 관능적으로 우수한 포도씨차를 얻을 수 있음을 확인하였다.

요 약

온도와 시간을 달리하여(150-190°C, 10-60 분) 볶은 포도씨의 분쇄 후 색도를 조사한 결과 160°C, 60 분, 170°C, 40-50 분, 180°C, 30-40 분, 190°C, 10 분에서 처리구별로 유사한 볶음색도를 나타내었으며 이때 L값은 19.05-20.77, a값은 5.22-6.28, b값은 25.71-26.59이었다. 위 조건에서 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차의 L 값은 대부분 76.25-76.88로 가장 낮았으며, a값이 5.57-6.43로 가장 높아 갈색과 적색이 가장 진함을 알 수 있었으며, 색이 다른 시료에 비해 우수하였으며 향과 맛을 같이 평가한 관능검사에서도 다른 시료구보다 우수하게 평가되었다. 또한 포도씨차의 총 페놀 함량을 측정된 결과 볶지 않은 포도씨의 총 페놀함량은 193 mg/L였으나 볶음처리 후의 총 페놀함량은 전제적으로 볶음 처리 전 보다 높게 나타났다. 그러나 모든 온도에서 볶음 시간이 50-60 분에 이르러 볶음 정도가 과할 경우 총 페놀 함량은 오히려 감소하였으며 특히 180과 190°C의 높은 온도에서는 총 페놀 함량이 크게 감소하였다. 또한 볶지 않은 포도씨의 전자공여능은 78.1%였으나 볶음처리 후의 포도씨차 전자공여능은 총 페놀함량 변화와 유사하게 전제적으로 볶음 처리 전 보다 높게 나타나 190°C를 제외한 대부분의 군에서 80% 이상의 전자공여능을 나타내었다. 그러나 190°C의 높은 온도에서 전자공여능은 크게 감소하였으며 60분간 볶은 포도씨로 추출한 포도씨차의 전자공여능은 68.6%로 최저값을 나타내었다.

포도씨차에 대한 관능검사에서 포도씨를 볶은 후 제조한 포도씨차가 볶지 않고 제조한 포도씨차보다 관능적으로 우수함을 알 수 있었다. 색깔에 있어서는 170°C에서 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차가 가장 우수하였고, 맛에 있어서 단맛(sweetness)은 뚜렷한 차이를 보이지 않았으나, 탄 맛은 190°C에서 볶은 포도씨차에서 가장 강하게 나타났다. 짙은 맛은 180°C에서 가장 높게 나타났다. 전체적인 기호도의 경우 170, 180°C에서 30분간 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차가 3.67로 가장 높았으며 나머지 150, 160, 190°C

에서 볶은 포도씨차보다 유의적으로 높은 기호도를 나타내었다. 또한 170, 180°C에서 30분간 볶은 포도씨로 제조한 포도씨차가 관능검사에서 가장 우수한 기호도를 나타내었으며 이 때 L값이 20.77과 19.05인 것으로 보아 L값에 기준한 포도씨의 볶음 정도의 최고 상한(20.77)과 최저 하한(19.05)을 설정한 범위 내에서 포도씨를 볶고 포도씨차를 제조한다면 관능적으로 우수한 포도씨차를 얻을 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

- Ahn HS, Jeon TI, Lee JY, Hwang SG, Lim YH, Pack DK. 2002. Antioxidative activity of persimmon and grape seed extract in vitro and in vivo. *Nutr. Res.* 22: 1265-1273.
- Bagchi D, Bagchi M, Stohs SJ, Das DK, Ray SD, Kuszynski CA, Joshi SS, Pruess HG. 2000. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. *Toxicology* 148: 187-197.
- Blios MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 830-834.
- Chiou RYY, Chang YS, Tsai TT, Ho S. 1991. Variation of flavor-related characteristics of peanuts during roasting as affected by initial moisture contents. *J. Agr. Food Chem.* 39: 1155-1158.
- Choi HI, Lee CW. 1998. *Statistical Analysis Using SAS program*. Parkyung Pub. Co., Seoul, Korea, pp. 250-337.
- Choi CS, Song ES, Kim JS, Kang MH. 2003. Antioxidative activities of *Castanea Crenata Flos*. metanol extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 35: 1216-1220.
- Chung HY, Yoon SJ. 2002. Antioxidant activity of grape seed extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 893-898.
- Chung HY, Pack DK. 2003. Antimicrobial activity of grape seed extract. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 109-114.
- Escribano-Bailon T, Gutierrez-Fernandez Y, Rivas-Gonzalo JC, Santos-Buelga C. 1992. Characterization of procyanidins of *Vitis vinifera* variety tinta del pais grape seeds. *J. Agr. Food Chem.* 40: 1794-1799.
- Gabetta B, Fuzzati N, Griffini A, Lolla E, Pace R, Ruffilli T, Peterlongo F. 2000. Characterization of proanthocyanidins from grape seeds. *Fitoterapia* 71: 162-175.
- Jang JK, Han JK. 2002. The antioxidant ability of grape seed extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 524-528.
- Jayaprakasha GK, Singh RP, Sakariah KK. 2001. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. *Food Chem.* 73: 285-290.
- Jayaprakasha GK, Selvi T, Sakariah KK. 2003. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. *Food Res. Int.* 36: 117-122.
- Kato H, Doi Y, Ysugita T, Kosai K, Kamiya T, Kurata T. 1981. Change in volatile flavour components of soybeans during roasting. *Food Chem.* 7: 87-92.
- Kim WJ, Chun YH, Sung HS. 1986. Evaluation and prediction of color changes of sugar-glycine mixtures by Maillard reaction. *Korean J. Food Sci. Technol.* 18: 306-309.
- Kim JK, Hawer WD, Ha JH, Moon KD, Chung SK. 1995. Changes of volatile flavour components on roasting conditions

- in *Cassia tora* seeds. Korean J. Food Sci. Technol. 21: 736-741.
- Kim JK, Moon KD, Kang WW, Kim GY. 1995. Study on the organoleptic quality characteristics of *Cassia tora* teas by roasting conditions. Korean J. Dietary Culture 10: 241-245.
- Kim SY, Jeong SM, Park WP, Nam KC, Ahn DU, Lee SC. 2006. Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. Food Chem. 97: 472-479.
- Korea Food & Drug Administration. 2001. Food Additives Code. Moonyoungsa, Seoul, Korea, pp. 967-968.
- Kwon YJ, Kwon JH, Park KY, Park YK, Yang HC. 1998. Food chemistry, Youngjimunhwasa, Seoul, Korea, pp. 288-294.
- Lee YC, Hwang HJ, Oh SS. 2002. Antioxidative properties of grape seeds extract. Food Eng. Prog. 6: 165-171.
- Osawa T. 1985. Antioxidant defense system in rice hull against damage caused by oxygen radicals. Agr. Biol. Chem. Tokyo 49: 3085-3089.
- Pack SJ, Lee HY, Oh DH. 2002. Screening biological activities of grape seed and skin extracts of *Campbell Early* (*Vitis labruscana* B.). Nutraceuticals Food 7: 231-237.
- Pack SJ, Lee HY, Oh DH. 2003. Free radical scavenging effect of seed and skin extracts from *Campbell Early* grape (*Vitis labruscana* B.). J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 32: 115-118.
- Pekic B, Kovac V, Alonso E, Renilla E. 1998. Study of the extraction of proanthocyanidins from grape seeds. Food Chem. 61: 201-206.
- Peng Z, Hayasaka Y, Hand PG, Sefton M, Hoj P, Waters EJ. 2001. Quantitative analysis of polymeric procyanidins (tannins) from grape (*Vitis venifera*) seeds by reverse phase high-performance liquid chromatography. J. Agr. Food Chem. 49: 26-31.
- Piggott JR. 1984. Sensory analysis of food. Elsevier Applied Science Publishers, London, England, pp. 141-161.
- Prieur C, Rigaud J, Cheynier V, Moutounet M. 1994. Oligomeric and polymeric procyanidins from grapes. Phytochemistry 36: 781-784.
- Ricardo da Silva JM, Rigaud J, Cheynier V, Cheminat A, Moutounet M. 2002. Procyanidin dimers and trimers from grape seeds. Phytochemistry 30: 1259-1264.
- Saucier C, Mirabel M, Daviaud F, Longieras A, Glories M. 2001. Rapid fraction of grape seed proanthocyanidins. J. Agr. Food Chem. 49: 5732-5735.
- Suh JS, Chun JK. 1981. Relationships among the roasting conditions, colors and extractable solid content of roasted barley. Korean J. Food Sci. Technol. 13: 334-339.
- Tabib K, Bitri L, Besancon P, Rouanet J. 1994. Polymeric grape seed tannins prevent plasma-cholesterol changes in high-cholesterol-fed rats. Food Chem. 49: 403-406.
- Yamakoshi J, Kataoka S, Koga T, Agiga T. 1999. Proanthocyanidin-rich extract from grape seeds attenuates the development of aortic atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. Atherosclerosis 142: 139-149.