

가공방법을 달리한 오미자 분말차의 품질 특성 분석

이현정¹ · 성준형¹ · 최지영¹ · 조정석¹ · 이영민¹ · 정현식² · 문광덕^{1,3,*}
¹경북대학교 식품공학부, ²부산대학교 식품공학과, ³경북대학교 식품생물산업연구소

Evaluation of the Quality Characteristics in *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) Powder Tea

Hyeon-Jeong Lee¹, Jun-Hyung Sung¹, Ji-Young Choi¹, Jeong-Seok Cho¹, Yeong-Min Lee¹,
Hun-Sik Chung², and Kwang-Deog Moon^{1,3,*}

¹Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University

²Department of Food Science and Technology, Pusan National University

³Food and Bio-industry Research Institute, Kyungpook National University

Abstract The purpose of this study was to evaluate the quality characteristics in different types of *Omija* (*Schizandra chinensis* Baillon) powder tea. Raw *Omija* was prepared in three ways: 1) freeze-dried powder of whole *Omija* (FD), 2) freeze-dried powder of pressed *Omija* juice (PF), and 3) granules of pressed *Omija* juice (PG). Dried *Omija* was extracted and prepared in three ways: 4) freeze-dried powder (EF), 5) granules (EG), and 6) spray-dried powder (ES). The total soluble solid contents and turbidity were higher in PG, EG, and ES than those in other samples. L* value, pH, and reducing sugar contents were higher in PG and EG than those in other samples. Finally, a* value, b* value, total phenolic compounds contents, antioxidant activities, total anthocyanin contents, and schizandrin contents were lower in PG and EG than those in other samples. These results show that FD, PF, EF, and ES are more effective in outstanding redness and antioxidant activities compared to other *Omija* powder products.

Keywords: *Omija* (*Schizandrin chinensis* Baillon), powder tea, quality characteristics, anthocyanin, schizandrin

서 론

오미자(*Schizandra chinensis*)는 오미자과 오미자속(*Schizandra*)에 속하며 중국, 일본, 러시아 동북부 등지에 분포하는 덩굴성 나무로서 그 종실은 단맛, 신맛, 쓴맛, 짠맛과 매운맛의 5가지 맛을 가지므로 오미자(五味子)로 불리어지며, 그 중 신맛이 강하다. Kim 등(1)은 건조오미자에 총산이 약 24.0%에 달하는데 그 중 구연산(citric acid)이 가장 많고 다음으로 말산(malic acid)이 풍부하며, 이러한 유기산들이 오미자 음료 특유의 신맛과 향기에 영향을 준다고 보고하였다. 오미자의 기능성 성분으로는 시산드린(schisandrin), 시산드란(schisandran), 감마시잔드린(γ -schizandrin), 에타미그레날(ethamigrenal), 고미신(gomisin) 유도체 등이 알려져 있으며 특히 오미자 종자의 고미신 유도체들이 높은 항산화작용을 나타낸다고 보고된 바 있다(2). 오미자는 안토시아닌에 의해 선명한 붉은색을 나타내고, 각종 음료, 차, 추출물, 주류 등 가공식품으로 이용되고 있으며(3), 이 외에도 요쿠르트, 김치, 두부, 고추장, 소스, 정과, 발효주 등 다양하게 오미자의 기능성을 활용하려는 시

도가 이루어져 왔다(4-10). 하지만 오미자의 건조 제품에 관한 연구로는 건조오미자(11,12), 분무건조오미자차(13,14) 등으로 오미자를 이용한 건조 가공제품에 관한 연구는 부족한 실정이다. 오미자는 크게 생오미자, 냉동오미자, 건조오미자 등으로 유통되며(15), 오미자를 착즙 또는 추출하여 음료나 차의 형태로 가공한다면 쉽게 기능성 성분의 섭취가 가능할 것이라 예상된다. 또한 오미자를 이용한 건조가공제품은 다양한 제품으로의 적용이 쉬워 오미자의 활용도를 높일 수 있을 것이라 예상된다. 따라서 본 연구에서는 오미자의 유통 형태인 생오미자 및 건조오미자를 이용하여 다양한 분말 형태의 오미자차를 제조하고, 이의 품질 특성을 비교 분석하여 오미자 건조가공제품으로서의 오미자 분말차의 가능성을 확인하고자 하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 오미자의 전처리

실험에 사용한 생오미자는 2014년, 건조오미자는 2013년 문경에서 생산된 것을 구매하여 사용하였다. 생오미자의 전처리 과정은 다음과 같다. 생오미자를 동결건조하고 분쇄기(NSG-1002SS, Hanil Inc., Incheon, Korea)를 이용하여 분쇄한 후 30 메시(mesh)체를 통과한 것을 생오미자동결건조분말차(Freeze-dried powder of raw *Omija*, FD)로 사용하였다. 또한 생오미자를 녹즙기(Angelia-8000ss, Angel Co., Ltd., Pusan, Korea)를 이용하여 착즙한 후 면포를 이용하여 여과하였다. 그 후 착즙액을 회전감압농축기(IKA RV10, IKA Works Inc., Wilmington, NC, USA)를 이용하여

*Corresponding author: Kwang-Deog Moon, Department of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea

Tel: 82-53-950-5773

Fax: 82-53-950-6772

E-mail: kdmoon@knu.ac.kr

Received October 12, 2015; revised December 4, 2015;

accepted December 28, 2015

30°Bx로 농축하여 생오미자착즙액을 제조하였다. 건조오미자 추출액의 전처리 과정은 발효주정액의 농도에 따른 추출 예비실험을 통하여 설정한 30% 발효주정액 15.25 L에 건조오미자 1 kg을 120시간 동안 침지시킨 후 회전감압농축기를 이용하여 30°Bx로 농축하여 건조오미자 추출액을 제조하였다.

오미자 분말차의 제조

상기된 생오미자 착즙액과 건조오미자 추출액을 이용하여 동결건조, 과립성형 및 분무건조 등의 방법을 이용하여 다양한 오미자 분말차를 제조하였다. 생오미자 착즙액을 동결건조한 후 분쇄하여 30 메시체를 통과한 것을 생오미자 착즙액의 동결건조분말차(Freeze-dried powder of pressed *Omija* juice, PF)로 사용하였으며, 생오미자착즙액을 이용한 과립차(Granules of pressed *Omija* juice, PG)의 경우 예비실험(16)을 통하여 최적 배합비를 설정하였다. 생오미자를 착즙하여 농축한 액 20%, 무수정제포도당 60%, 유당 15%, 사이클로덱스트린(cyclodextrin, CD) 5%의 비율로 혼합하여 제조한 믹스(mix)를 20 메시의 크기를 갖는 체를 통과시켜 체질한 다음 60°C에서 2시간 건조하여 과립을 제조하였다. 건조오미자 추출액의 동결건조분말차(Freeze-dried powder of dried *Omija* extract, EF) 및 과립차(Granule of dried *Omija* extract, EG)의 경우 상기한 PF 및 PG와 동일한 방법으로 제조하였다. 또한 건조오미자 추출액의 분무건조분말차(Spray-dried powder of dried *Omija* extract, ES)의 경우 건조오미자추출액 무게의 30%에 해당하는 덱스트린(dextrin)을 혼합한 후 주입구 온도(inlet temperature) 155°C의 조건인 분무건조기(KL-82, Seo Gang Engineering Co., Ltd., Cheonan, Korea)를 이용하여 제조하였다.

품질특성분석을 위한 오미자분말차의 처리

생오미자 및 건조오미자를 이용하여 제조한 6종의 오미자 분말차 5 g에 증류수 200 mL을 가하여 혼합한 액을 첨가용성고형분 함량, pH 및 탁도 분석에 사용하였다. 또한 예비실험을 통해 실험 중 침전물이 생기지 않게 설정한 조건으로 혼합액을 원심분리기(1580MGR, GYROGEN Co., Ltd., Daejeon, Korea)에서 1,000 rpm, 1시간 동안 처리한 후 0.45 µm membrane filter로 여과한 액을 색도, 환원당 함량, 총 페놀성 화합물 함량, 항산화 활성, 안토시아닌 함량 및 schizandrin 함량 분석 시료로 사용하였다.

첨가용성고형분 함량, pH 및 탁도 분석

첨가용성고형분 함량은 굴절 당도계(Master-α, Atago Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였으며, pH는 pH meter (pH 510, Oakion, Singapore)를 이용하여 측정하였다. 탁도는 UV-Visible 분광광도계(Evolution 201, Thermo Fisher Scientific Inc., Madison, WI, USA)를 이용하여 600 nm에서 투과도를 측정하여 % Transmittance로 나타내었다.

색도 측정

색도는 표준백색판(L*=97.79, a*=-0.38, b*=2.05)으로 보정한 colorimeter (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japan)로 L* (lightness), a* (redness), b* (yellowness)값을 측정하였다.

환원당 함량 분석

환원당 측정은 Miller의 방법(17)을 변형하여 DNS (dinitrosalicylic acid) 시약을 사용한 비색 정량법으로 측정하였다. 시료 0.15 mL에 DNS 시약 0.5 mL를 첨가하여 100°C 항온 수조에서 5분간 반응시킨 후, 증류수 3.5 mL을 가하고 UV-Visible 분광광도계를

이용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하고, glucose 표준 곡선으로부터 환원당 함량을 환산하였다.

총 페놀성 화합물 함량 분석

총 페놀성 화합물의 함량은 폴린-시오칼토(Folin-Ciocalteu) 시약을 이용한 폴린-데니스(Folin-Denis) 법(18)에 준하여 분석하였다. 시료 1.5 mL과 폴린-시오칼토 시약(Junsei Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan) 1.5 mL를 혼합하여 30분간 암소에 방치한 후 10% Na₂CO₃ 1.5 mL을 가하여 1시간 동안 반응시킨 액을 UV-Visible 분광광도계를 사용하여 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 gallic acid (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하여 얻은 표준곡선의 회귀식에서 시료 중의 총 페놀성 화합물의 함량을 환산하였다.

안토시아닌 함량 분석

안토시아닌함량은 Giusti와 Wrolstad(19)과 Lee 등(20)의 pH differential method를 변형하여 측정하였다. 시료의 흡광도 값을 조정하기 위하여 0.025 M 염화포타슘(potassium chloride, Daejung Chemicals & Metals Co., Ltd., Siheung, Korea) 완충용액(buffer)으로 희석하고 희석배수(D)를 정하였다. 동일한 희석배수(D)로 시료를 0.025 M 염화포타슘 완충용액(pH 1.0)과 0.4 M 아세트산 소듐(sodium acetate, Duksan Pure Chemicals Co., Ltd., Anshan, Korea) 완충용액(pH 4.5)으로 각각 희석하여 15분간 방치한 후 510 nm 및 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 안토시아닌 함량은 다음 식에 의하여 산출하였다.

$$\text{Monomeric anthocyanin (mg/L)} = \frac{A \times M \times D \times 1000}{\epsilon \times l}$$

$$A = (A_{510\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 1.0} - (A_{510\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 4.5}$$

A_{510 nm}: 510 nm에서의 흡광도, A_{700 nm}: 700 nm에서의 흡광도

M: cyanidin-3-glucodise의 분자량, D: 희석배수,

ε: 몰흡광계수=26,900

항산화 활성 분석

항산화 활성을 확인하기 위해 DPPH 라디칼(radical) 소거 활성 및 FRAP (ferric reducing ability of plasma) 실험을 실시하였다. DPPH 라디칼 소거 활성은 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (Sigma-Aldrich)에 대한 전자공여능으로 Blois의 방법(21)을 변형하여 사용하였다. 0.4 mM DPPH 용액 0.8 mL를 ethanol로 흡광도를 보정하고 시료 0.6 mL을 가하여 진탕한 후 실온 암소에서 10분간 방치한 액을 UV-Visible 분광광도계를 이용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼소거 활성의 계산은 아래의 식을 이용하였다.

DPPH radical scavenging activity (%)

$$= \left(1 - \frac{\text{Abs. of samples}}{\text{Abs. of blank}} \right) \times 100$$

FRAP 분석은 Benzie와 Strain의 방법(22)을 변형하여 사용하였다. 300 mM acetate buffer (pH 3.6), 10 mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine) 용액 및 20 mM 염화철 III (FeCl₃ · 6H₂O) 용액을 10:1:1의 비율로 혼합하여 35°C에서 10분간 방치하여 혼합용액을 제조하였다. 시료 25 µL에 미리 제조한 혼합용액 175 µL을 가하여 암실에서 30분간 방치한 후, UV-Visible 분광광도계를 이용하여 590 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원력은 표준물질로 사용한 트로록스(trolox) 농도에 상응하는 µM TE (trolox equivalent)로 환산하였다.

Schizandrin 함량 분석

오미자분말차의 schizandrin 함량의 측정을 위해 Bártlová 등(23)의 방법을 변형하여 HPLC (Prominence, Shimadzu, Kyoto, Japan)를 이용하여 분석하였다. 전처리한 각 시료 10 μ L을 C₁₈ column (semi-preparative 4.6 \times 150 mm, 5 μ m, Waters, Milford, MA, USA), water:acetonitrile 80:20 (v/v)을 이동상으로 gradient 방법을 이용하여 1.0 mL/min의 속도 조건으로 UV검출기(254 nm)을 이용하여 분석하였으며, 얻어진 크로마토그램(chromatogram)피크의 적분값을 토대로 한 검량곡선을 이용하여 정량분석하였다.

관능검사

생오미자 및 건조오미자를 사용하여 제조한 다양한 오미자분말차의 관능검사를 위해 각 시료 6g과 물 300 mL을 잘 혼합한 후 경북대학교 학생 20명을 대상으로 붉은색(redness), 탁도(turbidity), 향(flavor), 신맛(sourness), 쓴맛(bitterness), 단맛(sweetness), 전반적 기호도(overall acceptability)에 대하여 기호도에 따라 9점 척도법으로 조사하였다.

통계처리

생오미자 및 건조오미자를 사용하여 제조한 다양한 오미자분말차의 품질 특성 분석 결과는 3회 반복 측정하였으며, 평균과 표준편차로 나타내었다. 또한 SAS program (SAS 9.4, SAS Institute, Cary, NC, USA)의 던칸시험(Duncan's multiple range test)을 이용하여 측정값의 유의성($p < 0.05$)을 분석하였다.

결과 및 고찰

총가용성고형분 함량, pH 및 탁도

가공방법을 달리하여 제조한 오미자분말차의 총가용성고형분 함량, pH 및 탁도를 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 과립성형 및 분무건조하여 제조한 PG, EG 및 ES의 총가용성고형분 함량은 2.60 ± 0.00 - 2.63 ± 0.15 Bx로 다른 오미자차에 비해 유의적으로 높았는데, 이는 과립성형 및 분무건조 제조과정 중 첨가한 덱스트린, 포도당과 젓당에 의한 결과라 생각된다. PG 및 EG의 pH 측정 결과 각각 3.59 ± 0.01 및 3.47 ± 0.01 으로 다른 구에 비해 유의적으로 높았다. 또한 생오미자추출액을 이용한 PF와 PG의 pH가 건조오미자 추출액을 이용한 EF와 EG에 비해 유의적으로 높게 나타났다는데, 이와 같은 결과는 착즙과 추출 가공방법 차이에 기인한 것이라 생각된다. 6종의 오미자분말차의 탁도를 측정된 결과 EG의 경우 가장 높은 값인 86.39 ± 0.85 % Transmittance였고, ES 및 PG가 각각 64.97 ± 0.11 및 46.54 ± 4.46 % Transmittance로 다른 구에 비해 유의적으로 높게 나왔으며, 착즙액과 추출액을 동결건조한 PF 및 EF의 경우 유의적으로 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 Chranoti 등(24)의 스테비올 글리코사이드(steviol glycosides) 제조에 있어서 분무건조에 비해 동결건조의 탁도가 더 높게 보고한 것과 유사한 경향을 나타내었다.

색도

6종의 오미자분말차의 색도를 측정된 결과는 Table 1에 나타내

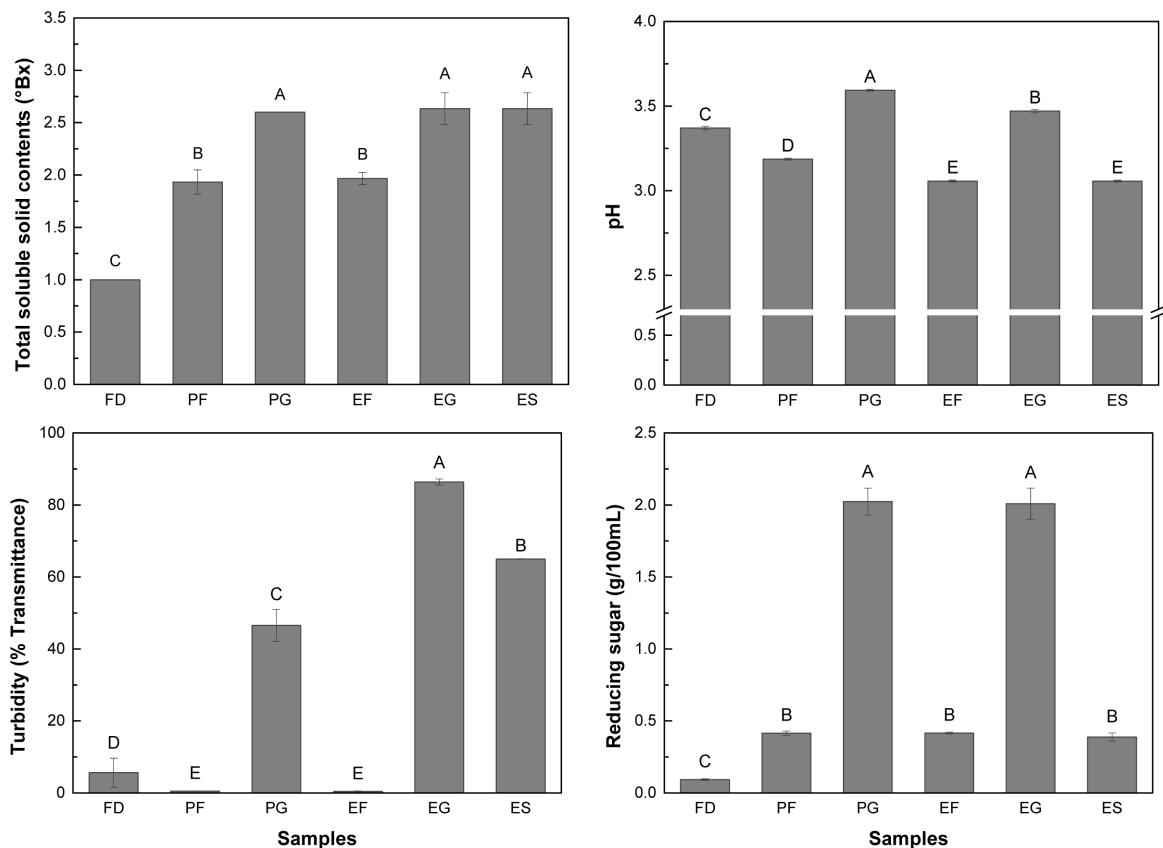


Fig. 1. Total soluble solid contents, pH, turbidity and reducing sugar of different types of *Omija* powder tea. Values represent mean \pm SD ($n=3$). Bars with different letters are significantly different ($p < 0.05$) by Duncan's multiple range test. FD: Freeze-dried powder of raw *Omija*, PF: Freeze-dried powder of pressed *Omija* juice, PG: Granule of pressed *Omija* juice, EF: Freeze-dried powder of dried *Omija* extract, EG: Granule of dried *Omija* extract, ES: Spray-dried powder of dried *Omija* extract.

Table 1. Color values of different types of *Omija* powder tea

	FD ²⁾	PF	PG	EF	EG	ES
L*	79.43±3.84 ^{B1)}	78.95±0.65 ^B	83.99±3.40 ^A	78.56±0.93 ^B	85.65±0.79 ^A	78.46±1.33 ^B
a*	11.84±2.24 ^B	14.11±0.82 ^A	-0.05±0.12 ^C	14.25±1.01 ^A	-0.10±0.09 ^C	9.92±1.07 ^B
b*	1.66±0.63 ^C	2.68±0.23 ^B	-1.46±0.04 ^D	2.87±0.38 ^B	-1.46±0.09 ^D	7.24±0.97 ^A

¹⁾Values represent mean±SD ($n=3$). Values with different superscript within the row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

²⁾FE, PF, PG, EF, EG and ES are same as Fig. 1.

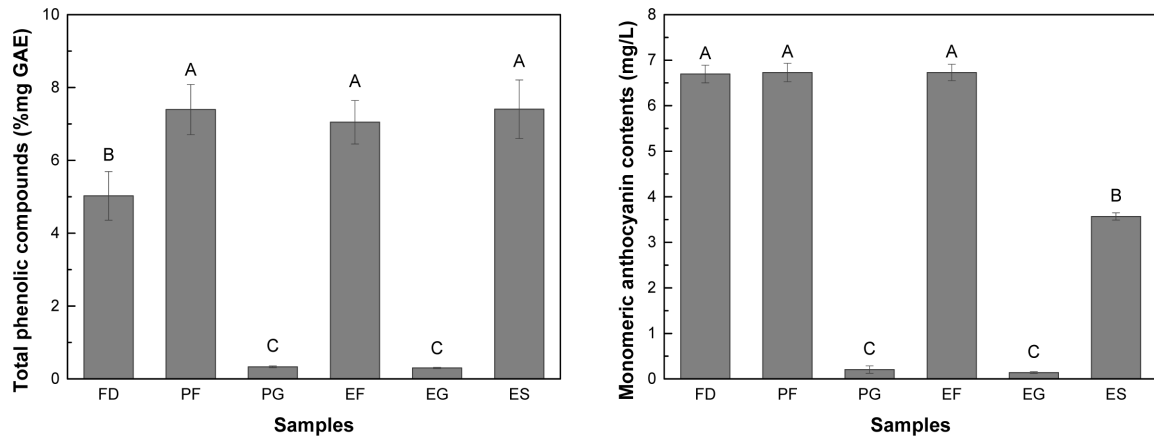


Fig. 2. Total phenolic compounds and monomeric anthocyanin contents of different types of *Omija* powder tea. Values represent mean±SD ($n=3$). Bars with different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test. FE, PF, PG, EF, EG and ES are same as Fig. 1.

었다. 다른 구에 비해 PG 및 EG의 lightness를 나타내는 L*값은 각각 83.99 ± 3.40 및 85.65 ± 0.79 로 유의적으로 높았고, redness를 나타내는 a*값과 yellowness를 나타내는 b*값의 경우 유의적으로 낮게 측정되었다. 이와 반대로 PF 및 EF의 경우 낮은 L*값과 유의적으로 높은 a*값 및 b*값으로 나타나 원료인 생오미자 및 건조오미자에 의한 색도의 유의적 차이는 없었으나, 오미자의 가공 형태에 따른 유의적 차이가 뚜렷함을 확인할 수 있었다. Horszwald 등(25)은 동결건조에 비해 분무건조한 아로니아분말의 L*값은 낮고, a*값 및 b*값은 높다고 보고하여 b*값의 경우 이와 유사한 경향으로 나타났다. 생오미자추출액 및 건조오미자 추출액을 이용하여 제조한 과립차의 색도 측정 결과인 높은 L*값, 낮은 a*값 및 낮은 b*값은 과립성형 시 제조과정 중 첨가하는 포도당, 젓당과 텍스트린에 의한 영향과 분말차의 종류에 따라 첨가하는 착색제 및 추출액의 함량 차이로 생각된다.

환원당 함량

다양한 오미자분말차의 환원당 함량을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 다양한 오미자분말차의 원료인 생오미자 및 건조오미자 이용에 따른 환원당 함량의 유의적 차이는 없었으나, 가공 형태에 따른 환원당 함량은 유의적 차이가 나타났다. FD의 환원당 함량은 0.09 ± 0.01 g/100 mL로 다른 구에 비해 유의적으로 낮았으나, PG 및 EG의 환원당 함량은 각각 2.02 ± 0.09 g/100 mL 및 2.01 ± 0.11 g/100 mL로 다른 구에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 과립성형 제조 과정 중 첨가한 포도당, 젓당과 같은 환원당으로 인한 결과이며, 분무건조 시 첨가한 텍스트린의 경우는 환원당 함량에 영향을 미치지 않은 것으로 생각된다.

총 페놀성 화합물 함량

6종의 오미자분말차의 총 페놀성 화합물의 함량은 오미자분말

차의 원료에 의한 차이보다 가공 형태에 의한 유의적 차이가 뚜렷하게 나타났으며, 분석 결과는 Fig. 2와 같다. FD의 총 페놀성 화합물의 함량은 5.02 ± 0.67 mg% GAE로 PF, EF 및 ES에 비해 다소 낮았으며, 이는 추출 시간의 차이에 의한 것으로 생각된다. Chang과 Kim (26)은 열풍건조에 비해 동결건조한 분말마늘의 총 페놀함량이 다소 많음을 보고하였으나, Horszwald 등(25)은 동결건조 및 분무건조한 아로니아분말의 제조에서 총페놀 함량에 유의적 차이가 없음을 보고하였다. 과립차 형태인 PG 및 EG의 총 페놀성 화합물의 함량은 각각 0.33 ± 0.03 mg% GAE 및 0.30 ± 0.02 mg% GAE로 다른 구에 비해 유의적으로 낮았는데 이와 같은 결과는 과립성형 제조과정 중 첨가하는 생오미자추출액 및 건조오미자 추출액의 함량이 다른 분말차에 비해 낮은 것에 기인하는 것으로 생각된다.

안토시아닌 함량

오미자는 안토시아닌에 의해 선명한 붉은색을 나타내며, 안토시아닌은 cyanidin계의 고유의 색을 지닌 chrysanthemine으로 물에 쉽게 용해되는 수용성이므로 식품에 응용하는 것이 비교적 용이하며 천연 식용색소로의 이용가능성이 매우 높다(27,28). 6종류 오미자분말차의 안토시아닌 함량을 측정된 결과는 Fig. 2와 같다. FD, PF 및 EF의 안토시아닌 함량은 6.70 ± 0.19 - 6.73 ± 0.20 mg/L로 다른 구에 비해 높았으며, PG 및 EG의 경우 각각 0.21 ± 0.08 mg/L 및 0.14 ± 0.02 mg/L로 다른 구보다 유의적으로 낮게 나타났다. 또한 ES의 안토시아닌 함량은 3.57 ± 0.08 mg/L로 동결건조분말 형태의 오미자 분말차에 비해 낮게 나타났는데, 이는 Laokuldilok과 Kanha (29)의 연구에서 분무건조 시 온도가 높음에 따라 안토시아닌의 함량이 낮아졌으며, 분무건조에 비해 동결건조의 안토시아닌의 함량이 더 높다는 연구와 유사한 경향을 보였다. 동결건조분말, 분무건조분말 및 과립 형태의 오미자분말차의 안

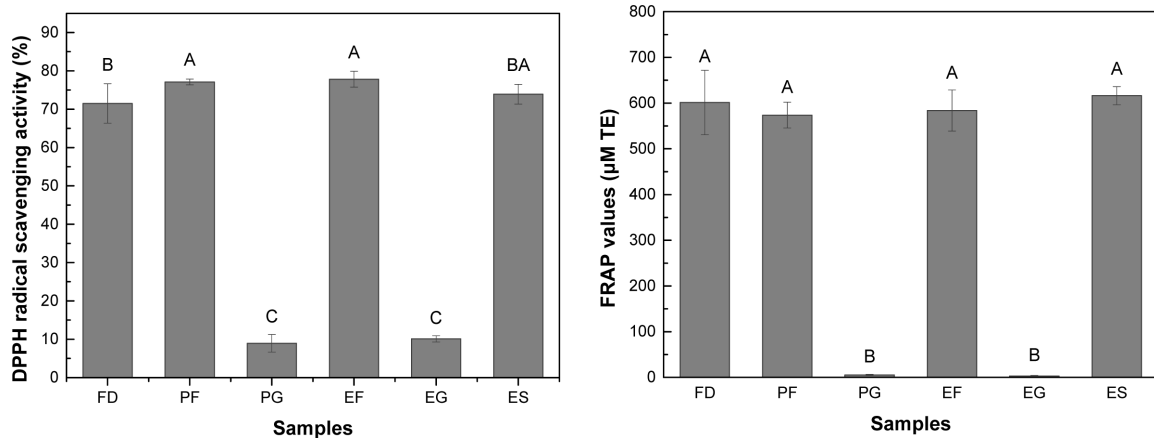


Fig. 3. Antioxidant activities of different types of *Omija* powder tea. Values represent mean±SD ($n=3$). Bars with different letters are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test. FE, PF, PG, EF, EG and ES are same as Fig. 1.

Table 2. Schizandrin contents of different types of *Omija* powder tea

	FD ²⁾	PF	PG	EF	EG	ES
Schizandrin contents (mg/L)	234.80±1.41 ^{B1)}	125.31±2.52 ^C	6.74±0.07 ^D	167.78±2.46 ^A	0.34±0.00 ^E	8.39±0.12 ^D

¹⁾Values represent mean±SD ($n=3$). Values with different superscript within the row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

²⁾FE, PF, PG, EF, EG and ES are same as Fig. 1.

Table 3. Sensory evaluation of different types of *Omija* powder tea

	FD ²⁾	PF	PG	EF	EG	ES
Redness	6.00±1.86 ^{B1)}	5.05±1.76 ^B	1.30±1.73 ^C	5.60±1.57 ^B	2.05±1.54 ^C	7.20±1.64 ^A
Turbidity	4.35±1.60 ^B	6.45±2.01 ^A	2.45±1.47 ^C	6.15±2.43 ^A	1.90±1.59 ^C	2.75±2.36 ^C
Flavor	4.50±2.40 ^A	3.10±1.74 ^{BC}	2.45±1.88 ^{BC}	3.65±1.76 ^{BA}	2.25±1.89 ^C	3.20±1.99 ^{BC}
Sourness	6.10±1.83 ^A	6.70±2.08 ^A	2.30±2.13 ^B	7.05±2.04 ^A	2.15±1.69 ^B	6.60±2.26 ^A
Bitterness	5.80±2.57 ^A	6.00±2.45 ^A	2.30±2.20 ^C	6.05±2.19 ^A	1.80±1.44 ^C	4.10±2.57 ^B
Sweetness	2.15±1.69 ^{BA}	1.60±0.94 ^{BA}	2.75±1.68 ^A	1.70±1.34 ^{BA}	2.80±1.28 ^A	2.55±1.79 ^{BA}
Overall acceptability	3.25±2.36 ^{BA}	1.90±1.41 ^C	3.85±2.25 ^A	2.20±1.15 ^{BC}	3.35±2.18 ^{BA}	3.75±2.40 ^A

¹⁾Values represent mean±SD ($n=3$). Values with different superscript within the row are significantly different ($p<0.05$) by Duncan's multiple range test.

²⁾FE, PF, PG, EF, EG and ES are same as Fig. 1.

토시아닌의 함량의 차이는 제조과정에서 사용되는 온도의 차이, 생오미자차즙액 및 건조오미자 추출액의 함량 차이와 첨가하는 텍스트린, 포도당과 젓당의 함량 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

항산화 활성

다양한 오미자분말차의 항산화 활성 분석을 위해 실시한 DPPH 라디칼 소거 활성 및 FRAP 실험 결과는 Fig. 3과 같으며, 분석 결과 유사한 경향을 보였다. 항산화 활성 분석 결과 6종류 오미자분말차 중 과립 형태의 차인 PG 및 EG의 DPPH 라디칼 소거 활성은 각각 8.94±2.31% 및 10.10±0.82%이었고, FRAP 값은 각각 5.42±1.44 µM TE 및 2.92±1.44 µM TE로 다른 구에 비해 유의적으로 낮은 값으로 나타났다. 건조오미자 추출액의 분무건조 및 동결건조에 의한 항산화 활성의 유의적 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았는데, 이는 Anna 등(25)의 건조 방법을 달리한 아로니아 분말을 제조하였을 때, 동결건조와 분무건조의 DPPH 활성은 유의적인 차이가 없었으며, FRAP 값의 경우 동결건조에 비해 분무건조에서 다소 높은 값으로 나타났다고 보고한 것과 유사한 경향으로 나타났다. 또한 항산화 활성 분석 결과 총 페놀성 화합물의 결과와 유사한 경향으로 나타났으며, PG 및 EG의 항

산화 활성이 특히 낮은 것은 과립성형 제조과정 중 첨가하는 생 오미자차즙액 및 건조오미자 추출액의 함량이 낮은 것에 기인하는 것으로 보인다.

Schizandrin 함량

Schizandrin은 혈당저하작용, 항 케양작용, 만성감염치료효과, 중추신경흥분작용 등의 효능이 있는 것으로 알려져 있는데(30), 가공방법을 달리한 오미자분말차의 schizandrin 함량을 측정된 결과는 Table 2와 같다. 6종의 오미자차 중 EG의 schizandrin 함량은 0.34±0.00 mg/L로 가장 낮았고, FD의 schizandrin 함량은 134.80±1.41 mg/L로 가장 높게 나타났다. 다른 구에 비해 PG, EG 및 ES의 schizandrin 함량은 낮게 측정되었는데, 이는 과립 형태 및 분무건조분말 형태의 오미자차를 제조하는 과정에서 생오미자차즙액 및 건조오미자 추출액의 함량 차이에 의한 것이라 생각된다.

관능검사

6종류 오미자분말차의 관능검사 결과는 Table 3에 나타내었다. 오미자의 특징인 붉은색 정도는 ES의 경우 7.20±1.64로 가장 높은 점수였으나, 과립 형태의 오미자차인 PG 및 EG의 경우 유의

적으로 낮은 점수를 받아 색도 측정 시 a^* 값과 유사한 경향으로 나타났다. PG, EG 및 ES의 탁도 검사에서 다른 구에 비해 낮은 점수를 보였으며 위에서 측정된 탁도 결과와 유사한 경향으로 나타났다. 또한 PG 및 EG의 신맛이 유의적으로 더 낮은 점수를 받았는데 이는 생오미자추출액 및 건조오미자 추출액의 함량이 다른 오미자차보다 적게 포함이 되었고 과립차의 제조 과정 중 첨가하는 포도당과 젓당 함량이 많은 것에 영향을 받은 것이라 사료된다. 단맛은 과립 형태의 오미자차인 PG 및 EG의 평균값이 다소 높았으나 다른 구와 비교했을 때 뚜렷한 유의적 차이는 없었으며, 전반적인 기호도에서 PF의 경우 가장 낮은 점수였으며, PG와 ES가 다소 높은 점수로 나타났다.

요 약

오미자의 이용성 확대를 위한 건조 가공 제품의 가능성을 확인해보고자 생오미자 및 건조오미자를 이용하여 착즙, 추출, 동결건조, 과립성형 및 분무건조 등의 방법을 이용하여 다양한 오미자분말차를 제조하여 그 품질 특성을 비교 분석하였다. PG, EG 및 ES의 총가용성고형분 함량 및 탁도의 경우 다른 구에 비해 유의적으로 높았으며, pH 측정 결과 PG 및 EG가 다른 구보다 유의적으로 높았다. PG 및 EG의 색도 측정 결과 다른 구에 비해 높은 L^* 값, 낮은 a^* 값 및 b^* 값으로 나타나 오미자의 가공 형태에 따른 유의적 차이가 뚜렷함을 알 수 있었다. PG 및 EG의 경우 다른 구에 비해 유의적으로 높은 환원당 함량, 낮은 총 페놀성 화합물의 함량, 낮은 항산화활성, 낮은 총 안토시아닌 함량 및 낮은 schizandrin 함량을 보여 오미자의 가공 형태에 따른 유의적 차이를 확인할 수 있었다. 또한 관능검사 결과 PG 및 EG는 낮은 붉은색 정도, 낮은 탁도 정도, 낮은 신맛 정도, 높은 쓴맛 정도 및 높은 단맛 정도를 보였으며, 종합적 기호도에서 PG 및 ES의 경우 가장 높은 점수를 받았다. 이와 같은 결과에서 붉은색과 항산화 활성, 안토시아닌 및 schizandrin 함량이 우수한 오미자 분말 제품을 위해 과립차보다 동결건조 및 분무건조분말차가 바람직하다고 판단된다.

References

- Kim YM, Kim DH, Yum CA. Changes in flavor component of *omija*, *Schizandra chinensis* baillon, with various extraction times. Korean J. Food Cook. Sci. 7: 27-31 (1991)
- Sung KC. A study on the pharmaceutical and chemical characteristics and analysis of natural *omija* extract. J. of Korean Oil Chemists' Soc. 28: 290-298 (2011)
- Kim MJ, Park EJ. Antioxidative and antigenotoxic effect of *omija* (*Schizandra chinensis* B.) extracted with various solvents. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 39: 487-493 (2010)
- Hong KH, Nam ES, Park SI. Preparation and characteristics of drinkable yoghurt added water extract of *omija* (*Schizandra chinensis* baillon). Korean J. Food Nutr. 17: 111-119 (2004)
- Moon YJ, Park S, Sung CK. Effect of ethanolic extract of *Schizandra chinensis* for the delayed ripening kimchi preparation. Korean J. Food Nutr. 16: 7-14 (2003)
- Jung GT, Ju IO, Choi JS, Hong JS. Preparation and shelf-life of soybean curd coagulated by fruit juice of *Schizandra chinensis* RUPRECHT (*omija*) and *Prunus mume* (maesil). Korean J. Food Sci. Technol. 32: 1087-1092 (2000)
- Kim YS, Park YS, Lim MH. Antimicrobial activity of *Prunus mume* and *Schizandra chinensis* H-20 extracts and their effects on quality of functional *kochujang*. Korean J. Food Sci. Technol. 35: 893-897 (2003)
- Kim HD. A study on quality characteristics of medicinal demiglace sauce with added *omija*. Korean J. Culin. Res. 12: 119-133 (2006)
- Kwon HJ, Park CS. Quality characteristics of bellflower and lotus root jeonggwa added *omija* (*Schizandra chinensis* baillon) extract. Korean J. Food Presev. 16: 53-59 (2009)
- Lee SH, Kim MH. Comparison of physicochemical and organoleptic characteristics of *omija* wines made by different methods. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 182-187 (2009)
- Choi YH, Cheong YK, Park KH, Park MS. Changes of quality in dried *omija* (*Schizandra chinensis* baillon) during storage. Korean J. Food Preserv. 8: 351-355 (2001)
- Jung GT, Ju IO, Choi JS. Studies on drying and preservation of *omija* (*Schizandra chinensis* bailll). Korean J. Food Preserv. 5:217-223 (1998)
- Lee SJ, Kwon YA, Mok CK, Park JH. Interfacial properties of spray-dried *omija* (fruit of *Schizandra chinensis*) tea. Food Eng. Prog. 4: 51-54 (2000)
- Mok CK. Quality improvement of spray-dried *omija* (*Schizandra chinensis* baillon) tea powder by roasting of *omija* and by adding of grape juice. Food Eng. Prog. 9: 125-132 (2005)
- Park EJ, Ahn JJ, Kim JS, Kwon JH. Antioxidant activities in freeze-dried and hot air-dried *schizandra* fruit (*Schizandra chinensis* baillon) at different microwave-assisted extraction conditions. Korean J. Food Sci. Technol. 45: 667-674 (2013)
- Kwon YR, Youn KS. Quality and antioxidant characteristics of granule tea prepared with sea tangle (*Laminaria japonica*) and sea mustard (*Undaria pinnatifida*) powder as affected by extraction method. Korean J. Food Preserv. 19: 525-531 (2012)
- Miller GL. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Anal. Chem. 31: 426-428 (1959)
- Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticult. 16: 144-158 (1965)
- Giusti MM, Wrolstad RE. Current Protocols in Food Analytical Chemistry. Characterization and Measurement of Antocyanins by UV-visible Spectroscopy. Wiley. New York. NY. USA. pp. F1.2.1-F1.2.13 (2001)
- Lee BK, Shin HH, Jung JH, Hwang KT, Lee YS, Kim TY. Anthocyanins, polyphenols and antioxidant activities of black raspberry exudates. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 125-130 (2009)
- Blois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature. 181: 1199-1200 (1958)
- Benzie IFF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP Assay. Anal. Biochem. 239: 70-76 (1996)
- Brtlov M, Opletal L, Chobot V, Sovová H. Liquid chromatographic analysis of supercritical carbon dioxide extracts of *Schizandra chinensis*. J. Chromatogr. B. 770: 283-289 (2002)
- Chranioti C, Chanioti S, Tzia C. Comparison of spray, freeze and oven drying as a means of reducing bitter aftertaste of steviol glycosides (derived from *Stevia rebaudiana* bertoni plant)-Evaluation of the final products. Food Chem. 190: 1151-1158 (2016)
- Horszwald A, Julien H, Andlauer W. Characterisation of aronia powders obtained by different drying processed. Food Chem. 141: 2858-2863 (2013)
- Chang YE, Kim JS. Effects of pretreatment and drying methods on the quality and physiological activities of garlic powders. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 40: 1680-1687 (2011)
- Cho SB, Kim HJ, Yoon JI, Chun HS. Kinetic study on the color deterioration of crude anthocyanin extract from *Schizandra* fruit (*Schizandra chinensis* fructus). Korean J. Food Sci. Technol. 35: 23-27 (2003)
- Chung KW, Joo YH, Lee DJ. Content and color difference of anthocyanin by different storage periods in seed coats of black soybean [Glycine max (L.) Merr.]. Korean J. Int. Agric. 16: 196-199 (2004)
- Laokuldilok T, Kanha N. Effects of processing conditions on powder properties of black glutinous rice (*Oryzasativa sativa* L.) bran anthocyanins produced by spray drying and freeze drying. LWT Food Sci. Technol. 64: 405-411 (2015)
- Kim YJ, Ha N, Han SH, Jeon JY, Hwang MH, IM YJ, Lee SY, Chae SW, Kim MG. Confirmation of schizandrin as a marker compound in *Jangsu omija* powder. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 42: 244-248 (2013)