The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)
Vol. 9, No. 6, pp.1007-1016, November 30, 2023. pISSN 2384-0358, eISSN 2384-0366

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.6.1007

JCCT 2023-11-121

홍삼 및 생약재의 가공방법에 따른 항산화활성 특성 및 향미 효과 비교

Comparison of Antioxidant Activity and Flavor Effect According to Processing Method of Red ginseng and Herbal Medicine

김현경* , 김호태**, 이필재***

Hyun Kyoung Kim*, Ho Tae Kim, Pil Jae Lee*****

요 약 본 연구에서는 인삼 및 생약류의 전통적 건조 가공방법 대비 증숙 가열건조 과정을 거쳐 홍삼화로 기능성 성분 함량 및 활성 증대로 홍삼 및 생약류에 다량 함유된 polyphenols 및 flavonoids 등 기능성 물질이 항산화활성 특성에 미치는 영향 및 향미 효과를 비교하였다. 실험 결과에 의하면, 사전 열처리 과정을 추가하는 것에 의해 DPPH 라디컬 소거능, polyphenols 및 flavonoids 등 항산화성이 현저하게 증가되었다. 또한 수삼을 증숙 가열건조 홍삼 제조과정 중에 amino-carbonyl 갈색화 반응이 촉진되어 갈색도가 증가되고 구수한 향미를 갖게 되었다. 그러나 홍삼에 함유된 주효 약효성분인 ginsenosides의 함량은 쓰고 텁텁한 맛의 주된 요인이 되었다. 또한 홍삼의 로스팅 처리 후 분말 제조로 쓰고 텁텁한 맛이 상당히 개선되었으나 한편 한방에서 십전대보탕 및 사물탕 등 자양강장 처방에 주요 약재로 사용되는 당귀, 천궁, 작약은 생약 특이의 향미가 매우 강하고 쓰고 텁텁한 맛이 매우 강하여 즉석 추출용 재료로 사용하기 위해서는 제조과정에서 증숙가열 제조방법이 필요한 것으로 검토되었다.

주요어 : 홍삼, 생약재, 항산화 활성, 증숙, 향미

Abstract In this study, the effect of functional substances such as polyphenols and flavonoids contained in large quantities in red ginseng and herbal medicines on the antioxidant activity properties and flavor effect were investigated by increasing the content and activity of functional ingredients by convert red ginseng through a steaming heat-drying process compared to the traditional dry processing method of ginseng and herbal medicines. According to the experimental results, the addition of pre-heat treatment significantly increased antioxidant properties such as DPPH radical scavenging ability, polyphenols, and flavonoids. In addition, during the steaming and heat-dried red ginseng manufacturing process, the amino-carbonyl browning reaction was promoted, resulting in increased brownness and a savory flavor. However, the content of ginsenosides, the main medicinal ingredient in red ginseng, became the main cause of the bitter and harsh taste. In addition, the bitter and harsh taste of red ginseng has been significantly improved by roasting and producing powder, but on the other hand, Radix Angelicae sinensis, polymorphic angelica and Peony, which are used as main medicinal ingredients in oriental medicine for nutritional tonic prescriptions such as 10 herbal medicine and 4 herbal medicine have a very strong herbal medicine-specific flavor and have a bitter and harsh taste. It is so strong that in order to use it as an instant extraction material, it was reviewed that a steaming and heating manufacturing method was needed during the manufacturing process.

Key words : Red ginseng, Herbal medicine, Antioxidant activity, Steaming, Flavor effect

*정회원, 서원대학교 식품공학과 조교수(제1저자,교신저자)
**정회원, 천마하나로 주식회사 대표이사(참여저자)
***정회원, 천마하나로 주식회사 연구책임자(참여저자)
접수일: 2023년 10월 30일, 수정완료일: 2023년 11월 10일
게재확정일: 2023년 11월 15일

Received: October 30, 2023 / Revised: November 10, 2023
Accepted: November 15, 2023
*Corresponding Author: Kimhk4@seowon.ac.kr
Dept. of Food Science and Enginerring, Seowon Univ, Korea

Ⅰ. 서 론

인간의 신체는 호흡과정을 통하여 산소를 흡수하여 이용하며, 여러가지 대사과정 중에 산소가 불완전하게 환원되면 활성이 높은 중간 생성물인 활성산소가 생성되어 축적된다. 각종 환경오염 물질이나 과도한 스트레스 및 흡연 등의 외적 요인 역시 활성산소 발생을 촉발한다. 활성산소는 슈퍼옥사이드, 하이드록실 라디칼, 과산화수소, 단일상태 라디칼과 같이 불안정한 상태의 산소를 의미하며, 강한 반응성을 나타내기 때문에 다른 물질을 쉽게 산화시킨다. 예를 들어, 활성산소는 신체 내에서 불포화 지방산과 지질 및 콜레스테롤을 산화시켜 신체 내 세포를 파괴시키는 과산화지질을 생성하고, 단백질, 당, 및 DNA 등을 비가역적으로 파괴시킬 수 있다. 이와 같은 활성산소에 의한 세포내 산화적 스트레스는 세포 조직을 산화시키면서 손상을 야기하므로, 노화나 암, 염증, 심혈관계 질환, 당뇨, 알츠하이머와 같은 질병의 가장 유력한 요인으로 간주된다. 이에 따라 활성산소의 생성을 억제하거나, 생성된 활성산소를 제거하는 효능이 있는 항산화 물질에 대한 연구가 많은 관심을 받고 있다. 항산화 물질은 합성 항산화제와 천연 항산화제로 구분된다. 합성 항산화제로는 BHA(butylated hydroxy anisol)와 BHT(butylated hydroxy toluene), PG(propyl gallate)가 가장 널리 사용되고 있다 [1-3].

수삼을 증숙과 건조를 반복하여 가공한 홍삼은 가공 과정에서 수삼에는 없거나 미량으로 함유되어 있던 진세노사이드 성분이 새로 생기거나 함유량이 크게 증가 하여 수삼에 비해 약리작용이 강화된 특징을 갖는다. 수삼은 최소 3년 이상은 재배하여야 하므로 그 자체로도 가격이 높으며, 홍삼 제조를 위한 추가의 공정에 의해 홍삼은 상당히 고가의 소재이다. 홍삼 추출물의 농도가 높을수록 홍삼의 유익한 효능을 효과적으로 발휘할 수 있으나, 홍삼의 농도가 높아질수록 제품의 가격 역시 높아지기 때문에 접근성이 떨어진다. 또한 홍삼은 특유의 쓴맛으로 인하여 함유 농도가 높아지면 관능성이 저하되어 어린이나 젊은 세대들은 선호하지 않는 문제도 있다.

인삼 및 천연 생약류 천연물에 다량 함유된 polyphenols 및 flavonoids 등 기능성 물질이 생체대사 개선 효과가 있다. 또한 인삼 및 생약류의 전통적 건조 가공방법 대비 증숙 가열건조 과정을 거쳐 홍삼화로 기능성성분 함량 및 활성이 증가한다 [4-6].

따라서 본 연구에서는 인삼 및 생약류의 가공방법에 따른 항산화 활성 특성 및 향미 효과를 비교 하고자 하였다.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 생약재 재료

원기회복 및 자양강장에 널리 사용되는 약재로 십전대보탕에 사용되는 대표적인 10종 생약재를 제천약초법인에서 국산 생약약재를 구입하였으며, 국내에서 생산되지 않은 계피와 감초는 수입산을 사용하였다. 남성 활력증진 등외에 일반적으로 오자탕 재료에 널리 사용되는 오미자, 구기자, 복분자, 토사자, 사상자 5종 재료를 구입하였다. 여성의 갱년기 증상 개선 등 한방 약재로 널리 사용되는 당귀, 숙지황, 천궁, 작약 4종 재료를 구입하여 사용하였다.

2. 생약재 추출물 제조

10종 생약추출구, 5종 생약추출구 및 4종 생약추출구는 각각 100g씩 기준으로 하여 각각 추출여과용 부직포 봉지에 넣고 총량의 15배(V/W)에 상당하는 정제수을 가하여 100℃에서 4시간 1회 추출하였다. 추출 여과액은 각각 원료로 사용된 총 생약류 양의 10배량이 되도록 추출여과액의 일부를 감압 농축하여 각각 사용된 총 생약재 양의 10배(V/W)가 되도록 조제하였다.

3. 유산균 배양 및 유산균 수 측정

유산균 배양은 유산균 배양과정에서 유산균 배양 starter로 사용되는 4종의 유산균 제품을 생약재 물추출물 (5 Brix)에 2%(w/v)를 각각 첨가하여 37℃에서 2일 간 배양하였다. 한편, 동물성 단백질의 가수분해에 주로 사용되는 protease 효소제품류 4종을 검토 후 Maxazyme NNP DS(Maxazyme)을 선정하여 생약재 물추출물에 2%(w/v)을 가하여 50℃에서 24시간 효소 반응을 한 다음 autoclave에 넣고 90℃에서 1시간 가열 살균 후 유산균 starter제품 4종을 각각 2%(w/v)를 첨가하여 유산균을 배양하였다. 유산균 수 측정은 생약재 물추출물에 유산균 starter제품 4종을 각각 2% 농도(w/v)로 첨가하여 37℃에서 2일간 배양한 다음 증식된 유산균 수를 측정하였다. 유산균 수의 측정은 한국 식약처 기능성식품공전 시험법의 유산균 수 측정 방법에 준하여 BCP 샤레 배지에 첨가하

여 37℃에서 2일 간 배양하여 그 수를 측정하였다.

4. DPPH 라디컬 소거능 측정

DPPH 라디컬 소거능 측정은 김 등의 방법을 다소 변형하여 다음과 같은 방법으로 측정하였다. 생약재물추출물, 유산균 발효군 및 protease 반응 후 유산균 발효군을 5㎖씩 취하고 여기에 동량의 ethanol을 각각 첨가한 다음 시험관 진탕기로 균질화 하였다. 그 다음 상등액 1㎖을 취하여 12,000rpm으로 원심분리 하여 상등액을 검액으로 사용하였다. 한편 본 실험에서 양성 대조군으로 사용한 gallic acid, quercetin 및 BHT는 각각 50% ethanol에 용해시켜 0.1mM 농도로 조제하여 사용하였다. DPPH 라디컬 소거용 측정용 시약은 사용 직전에 DPPH를 ethanol에 용해시켜 5 x 0.1 mM 농도로 조제하여 사용하였다. 시료용액 및 대조군 용액을 각각 200㎕을 EP튜브에 취하고 여기에 DPPH 용액을 200㎖씩 가한 다음 뚜껑을 닫고 5초간 상하로 맹렬히 진탕하였다. 그 다음 12,000rpm에서 5분간 원심분리하고 상등액을 각각 microplate reader plate에 200㎕씩 취하여 총 10분 경과 후 517nm에서 3반복으로 검액의 흡광도를 동시에 측정하고 평균값을 제시하였다. 측정한 값은 다음과 같은 공식을 이용하여 EDA(electron donating ability, %) 값으로 산출하였다 [7].

Radical scavenging activity (%) = Abs of blank - Abs of sample/Abs of blank x 100

5. 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 홍 등의 방법을 참조하여 다음과 같은 실험조건으로 정량하였다. 시료별로 조제된 검액 및 gallic acid 농도별 표준액을 각각 400㎕을 취한 다음 50 % Folin & ciocaltue's phenol reagent을 100㎕을 가하였다. 실온에서 5분 방치 후 2% sodium carbonate을 200㎕을 가한 다음에 진탕하고 12,000 rpm으로 5분간 원심분리하였다. 시료 별로 상등액을 각각 200㎕씩 취하여 96 well cell culture plate에 가한 다음에 실온에서 10분 경과한 다음 microplate reader를 이용하여 750nm에서 흡광도를 측정하여 총 폴리페놀 함량을 gallic acid 표준 검량선을 이용하여 정량한 다음 gallic acid equivalent로 환산하였다 [8].

6. 홍삼 및 생약재 추출물의 유산균 발효에 의한 ginsenosides 구조전환 특성 조사

생약재 추출물과 유산균 발효물에서 홍삼 사포닌의 ginsenosides는 그림 1과 같은 방법으로 추출 및 분획하였다. 이들 추출물을 hexane으로 추출 분획하여 지방질과 지용성 성분을 제거한 다음 홍삼 사포닌 ginsenosides가 함유된 1-butanol layer의 분획을 분리한 다음에 동량의 증류수를 첨가하여 진탕한 후 방치하여 1-butanol layer의 분획을 증류수로 세척하였다. 그 다음에 1-butanol layer와 water layer을 분리한 다음 상층으로 분획된 1-butanol layer을 취하여 홍삼 사포닌의 ginsenosides의 분리 동정에 TLC 검액으로 사용하였다 [9].

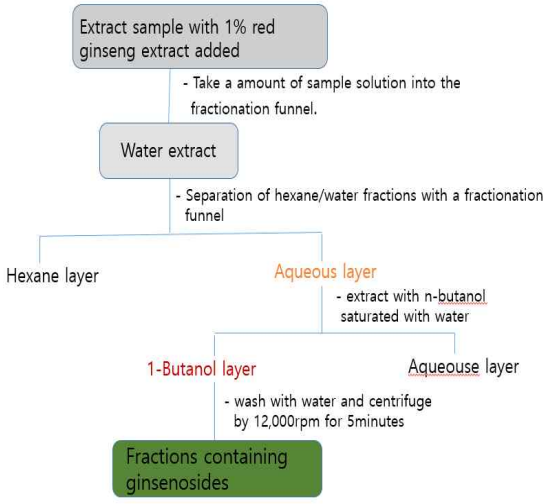


그림 1. 홍삼 추출물을 첨가한 생약 추출물로부터 진세노사이드 함유 분획물 추출과정
Figure 1. Extraction of fractions containing ginsenosides from herbal medicine extracts with red ginseng extract added.

7. 홍삼 및 로스팅 홍삼의 분말 시료 조제 후 물추출물의 향미평가

홍삼 4년근을 약 3~5mm로 얇게 절편으로 컷팅 하여 홍삼절편과 로스팅 절편홍삼을 제조하였다. 홍삼 절편을 가열 후라이팬에 한겹으로 펼쳐서 깔고 뚜껑을 닫고 서서히 가온하고 다시 뒤집어서 가온하여 로스팅 절편 홍삼을 제조하였다. 홍삼 절편과 로스팅 절편홍삼을 컷팅 믹서에 넣고 미세분말로 조제하여 각각 추출시험용 시료로 사용

하였다. 홍삼 및 로스팅 홍삼의 분말시료의 물 추출액 추출조건은 가정용 커피머신의 추출조건을 참조하여 물 추출물을 조제하였다. 홍삼분말 및 로스팅 홍삼분말 시료를 250ml 삼각후라스크에 넣고 각각 70℃ hot water 100ml/분말시료 1g 비율로 첨가하여 30초간 가볍게 흔들어 주고 실온에 1분 30초 방치한 다음 여과지(Fast, chm F1113)에 여과하여 정량적 묘사분석(quantitative descriptive analysis, QDA)에 따라서 향미를 평가하였다. QDA 향미평가는 전체 기호도(1= 대단히 싫다 ~ 7=대단히 좋다) 및 4개 개별 항목별로 기호도(1= 대단히 싫다 ~ 7=대단히 좋다)를 각각 훈련된 관능 요원에 의하여 7점 평가법으로 평가하여 도식화하여 표기하였다. 건조된 생약류의 분말시료를 250㎖ 삼각후라스크에 넣고 각각 70℃ hot water 100㎖/분말시료 1g 비율로 첨가하여 30초간 가볍게 흔들어 주고 실온에 1분 30초 방치 한 다음 여과지(Fast, chm F1113)에 여과하여 정량적 묘사분석(quantitative descriptive analysis, QDA)에 따라서 향미를 평가하였다.

8. 생약류의 분말 시료 조제 후 물추출물의 향미 평가

대표적 뿌리 생약류(당귀, 천궁, 작약) 및 대표적 열매 생약류(오미자, 구기자)의 건조품을 각각 컷팅 믹서에 넣고 미세분말로 조제하여 각각 추출시험용 시료로 사용하였다.

건조된 생약류 분말시료의 물 추출액 추출조건은 가정용 커피머신의 추출조건을 참조하여 물추출물을 조제하였다. 건조된 생약류의 분말시료를 250㎖ 삼각후라스크에 넣고 각각 70℃ hot water 100㎖/분말시료 1g 비율로 첨가하여 30초간 가볍게 흔들어 주고 실온에 1분 30초 방치한 다음 여과지(Fast, chm F1113)에 여과하여 정량적 묘사분석(quantitative descriptive analysis, QDA)에 따라서 향미를 평가하였다. QDA 향미평가는 전체기호도(1= 대단히 싫다 ~ 7=대단히 좋다) 및 4개 항목별로 기호도(1= 대단히 싫다 ~ 7=대단히 좋다)를 각각 훈련된 관능 요원에 의하여 7점 평가법으로 평가하여 도식화하여 표기하였다.

III. 실험결과

1. 생약재 추출물의 유산균 발효 및 활성조사

생약재 혼합 추출물(10종), 추출물(5종) 및 추출물(4종)의 유산균 발효는 그림 1에서 추출용 원료 생약류의 묽은 용액에서도 거의 차이가 없이 $1.16x10^7$ (cfu/㎖)~$1.41x10^7$(cfu/㎖)로 이들 추출물 간에 차이가 적고 유산균의 발효 효과가 뚜렸 하였다. 이와 같은 생약재 물추출물에 홍삼 엑스를 각각 1%을 첨가하여 혼합한 다음 유산균 발효 결과는 대체로 유사한 수준이었다. 다만 오미자, 구기자, 사상자 등 5종의 생약재 추출물에서는 유산균의 증식이 $1.16x10^7$ (cfu/㎖) 수준으로 다소 낮았다. 그러나 홍삼엑스를 1% 첨가한 경우에는 5종의 생약재 추출물에서는 유산균의 증식이 $1.95x10^7$(cfu/㎖) 수준으로 양호하였다. 이것은 유산균의 증식에 다소 부족한 당류 등이 보완되어 유산균의 증식이 양호한 것으로 고찰되었다 (Table 1).

2. 생약재 혼합 추출물과 유산균 발효물의 pH 측정

생약재 10종 및 4종 혼합 추출액에 홍삼엑스를 각각 1%(W/V)를 첨가한 추출액의 pH는 표 1에서와 같이 4.96 및 4.74로 유사하였으나 생약재 5종 혼합 추출액에 홍삼엑스를 각각 1%(W/V)를 첨가한 추출액의 pH 4.01%로 낮았다. 이것은 5종 생약재는 오미자, 구기자, 복분자, 토사자 및 사상자의 열매를 말린 것으로 천연 색소류가 많이 함유되고 유기산의 함량이 높다는 것을 시사해 주었다. 또한 표 2에서 살펴보면 생약재 10종 및 4종 혼합물의 추출물에 홍삼엑스 1%를 첨가한 추출액에 유산균 8종 혼합물을 첨가하여 배양한 유산균 발효물은 pH가 4.96에서 3.83 및 4.74에서 3.73으로 상당히 낮아졌으나, 생약재 5종 혼합물의 추출물에 홍삼엑스 1%를 첨가하여 발효한 추출물의 pH는 4.01에서 3.71로 감소폭이 낮았다. 즉 생약재물 추출물의 재료와 관련하여 유산균 발효과정에서 lactic acid 등 유산균 감소로 pH는 낮아졌으나 5종 추출물의 pH가 4.01에서 3.71로 감소폭이 적게 낮아진 것은 유산균 발효의 하한 값 임을 시사해 주었다 (Table 2).

표 1. 생약재 물추출물을 이용한 유산균 발효 후 유산균수 측정
Table 1. Measurement of the number of lactic acid bacteria(lab) after fermentation of lactic acid bacteria using water extract of herbal medicines

Samples	Number of viable cells	Remarks
Extract of 10 herbal medicine mixture	$1.31x10^7$(cfu/ml)	Extract of 10 herbal medicine mixture with hot water
Extract of 5 herbal medicine mixture	$1.16x10^7$(cfu/ml)	Extract of 5 herbal medicine mixture with hot water
Extract of 4 herbal medicine mixture	$1.41x10^7$(cfu/ml)	Extract of 4 herbal medicine mixture with hot water
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 10 herbal mixtures	$1.18x10^7$(cfu/ml)	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 5 herbal mixtures	$1.95x10^7$(cfu/ml)	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 4 herbal mixtures	$1.31x10^7$(cfu/ml)	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture

표 2. 생약추출물 및 홍삼추출물을 첨가한 추출물의 유산균(LAB) 발효 전후의 pH 측정
Table 2. pH measurement before and after fermentation of lactic acid bacteria(LAB) in herbal medicine extracts and extracts in which red ginseng extract was added.

Sample	pH	Remarks
1% of red ginseng extract (RGE) was added to 10 herbal medicine extract (HME)	4.96	A mixture of 10 herbal medicines was extracted with hot water
1% of RGE was added to 5 herbal medicine extract	4.01	A mixture of 5 herbal medicines was extracted with hot water.
1% of RGE was added to 4 herbal medicine extract	4.74	A mixture of 4 herbal medicines was extracted with hot water.
Lactic acid bacteria fermentation* after adding 1% of RGX to 10 herbal medicine extract	3.83	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture*
Lactic acid bacteria fermentation*after adding 1% of RGX to 5 herbal medicine extract	3.71	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture*
Lactic acid bacteria fermentation* after adding 1% of RGX to 4 herbal medicine extract	3.73	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture*

3. 생약재 혼합 추출물 및 유산균 발효물의 DPPH radical scavenging activity

생약재 혼합 추출물 및 유산균 발효물의 DPPH 활성을 알아 본 결과 건조된 생약류 대비 10배량(v/w)의 추출물은 DPPH radical scavenging activity가 너무나 강력하여 다시 10배를 희석하여 측정한 다음에 시료 간에 비교하였다. 따라서 표 3은 건조된 생약류는 DPPH 활성이 상대적으로 매우 강함을 알 수 있었다. 이들 생약재 혼합 추출물을 비교해 볼 때 5종 생약재의 혼합물의 추출물이 다소 강하였다. 이와 같은 특성은 5종 생약재의 추출물이 오자탕에 사용되는 재료로 오미자, 구기자 등 폴리페놀 함량이 높은 재료를 추출용 원료로 사용한 것과 직접적인 연관성이 있음을 알 수 있었다 (Table 3).

표 3. 생약재 물추출물을 이용한 유산균 발효 후 DPPH 라디칼 소거 활성
Table 3. DPPH radical scavenging activity after fermentation of lactic acid bacteria using water extract of herbal medicine.

Samples	Activity(%)	Remarks
Extract of 10 herbal medicine mixture	19.83±0.19	Extract of 10 herbal medicine mixture with hot water
Extract of 5 herbal medicine mixture	34.93±0.47	Extract of 5 herbal medicine mixture with hot water
Extract of 4 herbal medicine mixture	21.65± 0.37	Extract of 4 herbal medicine mixture with hot water
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 10 herbal mixtures	25.06±0.05	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 5 herbal mixtures	31.96±0.42	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 4 herbal mixtures	25.69±0.25	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture

4. 생약재 혼합 추출물 및 유산균 발효물의 총 폴리페놀 함량

표 4은 생약재 혼합물의 추출물 및 유산균 발효물의 total polyphenol 함량을 비교해 볼 때 5종 생약재 추출물 및 발효물> 4종 생약재 추출물 및 발효물> 10종 생약재 추출물 및 발효물의 순위로 그 함량이 높았다. 5종 생약재 혼합물에서 발효물의 total polyphenol 함량이 가장 높은 것은 오미자, 구기자 등 열매가 함유되어 total polyphenol의 함량이 높고, 또한 DPPH radical scavenging activity의 활성도 높은 것으로 고찰되었다 (Table 4).

한편 10종 생약재를 사용한 추출물의 경우에 total polyphenol 함량이 가장 낮고 DPPH radical scavenging activity의 활성도가 낮은 원인은 10종 생약재 중에 이들 함량이나 활성이 낮은 생약재가 상당량 함유되어 총 중량 대비 10배량(W/V) 물의 첨가량이 증가되어 상대적으로 이들 성분의 함량이 낮고 활성도가 낮은 것으로 고찰되었다 (Table 5).

5. 홍삼 엑스를 첨가한 생약재 혼합 추출액 및 유산균 발효액의 총 플라보노이드 화합물 함량

표 5은 생약재 10종, 5종 및 4종 혼합 추출액에 홍삼 엑스를 각각 1%(W/V)를 첨가한 3구의 총 플라보노이드

표 4. 생약재 혼합물 추출물과 생약재 혼합물의 유산균 발효물의 총 폴리페놀 함량.
Table 4. Total polyphenol content of extracts of herbal mixtures and lactic acid bacteria fermented products of these extracts.

Samples	Contents(ug/ml)	Remarks
Extract of 10 herbal medicine mixture	625.85±0.96	Extract of 10 herbal medicine mixture with hot water
Extract of 5 herbal medicine mixture	1207.72±4.11	Extract of 5 herbal medicine mixture withhotwater
Extract of 4 herbal medicine mixture	1022.51±1.15	Extract of 4herbal medicine mixture withhotwater
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 10 herbal mixtures	503.16±0.56	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 5 herbal mixtures	1085.67±6.79	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture
Add 1% of red ginseng extract to the extract of 4herbal mixtures	843.22±13.09	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture

화합물 함량은 표 5에서 357.92~385.79 ㎍/㎖ 수준 이었다. 그리고 이들 추출물에 각각 8종의 유산균 혼합 starter 제품을 2%(W/V) 첨가하여 37℃에서 48시간 발효한 추출물의 총 화합물 함량은 372.13~393.443 g/㎖로 증가되는 경향을 보였다. 이와 관련하여 생약재 혼합 추출물에 홍삼 엑스가 첨가된 3구 대비 그의 유산균 발효물의 총 플라보노이드 화합물 함량이 다소 증가된 것과 관련하여 DPPH radical 소거 활성가 관련이 있음을 고찰할 수 있었다 (Table 5).

한편 생약재 5종 추출물 홍삼 엑스가 첨가된 추출물과 그 발효물에서 총 플라보노이드 화합물의 함량이 385.79에서 393.44 ㎍/㎖로 높은 것은 추출용 원료로 사용한 오미자, 구기자, 복분자, 토사자 및 사상자의 총 플라보노이드 함량이 높은 주된 원인 외에 유산균 발효 과정에서 다소 증가가 있음 알 수 있었다. 또한 10종 생약재 및 4종 생약재 추출물에 홍삼엑스가 첨가된 추출물에 비하여 그의 유산균 발효물에서 총 폴리페놀 화합물의 함량이 357.92에서

표 5. 홍삼 추출물을 각각 첨가한 생약추출물과 유산균 발효추출물의 총플라보노이드 정량.
Table 5. Total flavonoid determination of herbal medicine extracts with red ginseng extract added each and their lactobacillus fermented extracts.

Sample	Contents (ug/ml)	Remarks
1% of red ginseng extract (RGE) was added to 10 herbal medicine extract (HME)	357.92±5.78	A mixture of 10 herbal medicines was extracted with hot water.
1% of RGE was added to 5 herbal medicine extract	385.79±4.27	A mixture of 5 herbal medicines was extracted with hot water.
1% of RGE was added to 4 herbal medicine extract	362.30±4.73	A mixture of 4 herbal medicines was extracted with hot water.
Lactic acid bacteria fermentation* after adding 1% of RGX to 10 herbal medicine extract	372.13±2.84	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture*
Lactic acid bacteria fermentation* after adding 1% of RGX to 5 herbal medicine extract	393.44±6.21	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture*
Lactic acid bacteria fermentation* after adding 1% of RGX to 4 herbal medicine extract	385.25±5.27	Fermentation at 37°C for 48 hours by adding a starter of 8 kinds of lab mixture*

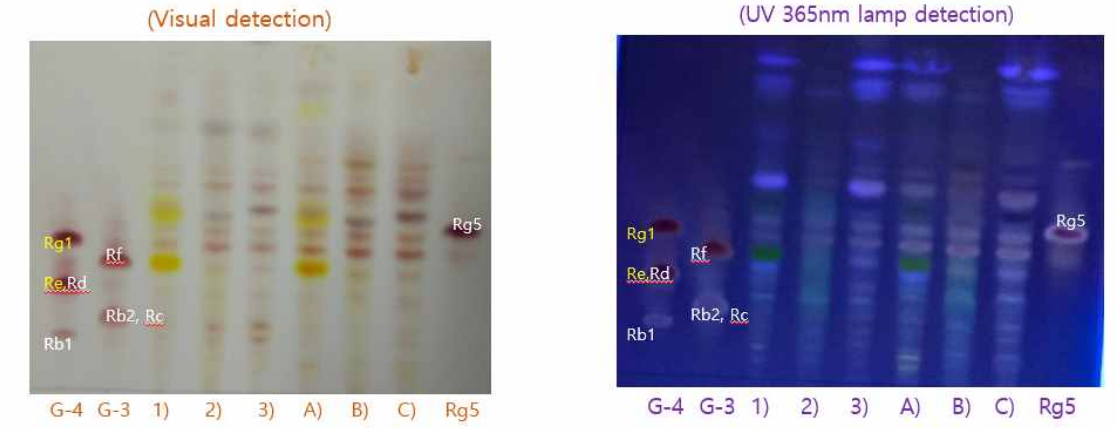


그림 2. 생약재 추출물에 함유된 인삼의 진세노사이드 검출을 위해 사포닌이 주로 추출된 1-부탄올층의 TLC 확인결과
Figure 2. TLC of 1-butanol layer from which saponinsare mainly extracted for detection of ginsenosidesof ginseng contained in extracts of samples.
*Silica gel 60 TLC aluminum sheet was developed with chloroform/methanol /water(65:35:10, lower phase) and then detected by 10%-sulfuric acid/ethanol spraying and heating.

372.13 ug/ml 및 362.30에서 385.25 ㎍/㎖로 증가된 것은 유산균 발효 과정에서 증가와 상관성이 있는 것으로 시사되었다 (Table 5).

6. 생약재 추출물 및 유산균 발효물의 홍삼 사포닌 ginsenosides의 TLC 분리 동정

생약재 추출물에 홍삼엑스 1%(W/V) 첨가물 및 유산균 발효물의 홍삼 사포닌의 ginsenosides의 TLC 분리 동정은 Silica gel 60 TLC aluminum sheet에 전개용매 Chloroform/n-Butanol /Methanol/ Water(20 :40 : 15 : 20, lower phase)으로 전개하여 10%-sulfuric acid/ethanol을 분무한 다음 105℃에서 5분 가열하여 TLC 분리 패턴을 얻었다. 그림 2에서 홍삼엑스가 1% 첨가된 생약재 추출물 1), 2), 3) 및 유산균 발효물 A), B), C)에서, 인삼의 ginsenosides에서 특정 미생물이나 효소로 전환되어 생성될 수 있는 Compound-k 와 ginsenoside F_2는 검출되지 않았다. 그러나 생약재추출물에 홍삼엑스가 1%(w/v) 첨가된 유산균 발효물 A), B), C)에서 홍삼이나 홍삼 엑스에 함량이 매우 낮은 특이의 유효 활성성분으로 밝혀진 ginsenoside-Rg_5 등으로 상당량이 전환되어 생성되는 결과를 확인할 수 있었다 (Figure 2).

7. 홍삼 및 로스팅 홍삼의 분말 시료 조제 후 물 추출물의 향미 평가

홍삼 및 로스팅 홍삼의 분말 시료 조제 후 물 추출물의 향미 평가를 한 결과는 그림 3에서 살펴보면 원료 홍삼에 비하여 로스팅 홍삼은 비교적 분쇄가 용이 하였고, 미립분말로 분쇄되어 여과지 위에 표면적이 넓게 되고 여과시간은 원료홍삼 1분 10초에 비하여 로스팅 홍삼은 1분 36초로 증가 표면적이 적은 원료 홍삼에 비하여 로스팅 홍삼은 표면적이 증가되고 물을 흡수 팽윤되어 여과지 위에 잔류되는 잔류물이 넓게 퍼져서 남게 되었다. 원료 홍삼에 비하여 로스팅 홍삼은 로스팅 과정에서 갈색화 반응이 촉진되어, 물 추출액의 경우에도 로스팅 홍삼은 갈색도가 높았다. 홍삼 주근부위 로스팅분말은 갈색화 반응 촉진으로 갈색도 및 홍삼 특이의 구수한 향미가 다소 증진되어 추출용 분말로 적합하였다. 또한 홍삼 특이의 미약한 향과 흙냄새 외에 고미(쓴맛)과 텁텁한 맛이 다소 완화되었다 (Figure 3).

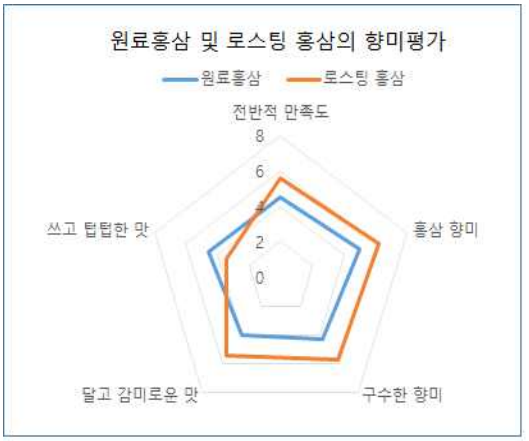


그림 3. 홍삼 및 로스팅 홍삼의 분말 시료 조제 후 물 추출물의 향미 평가

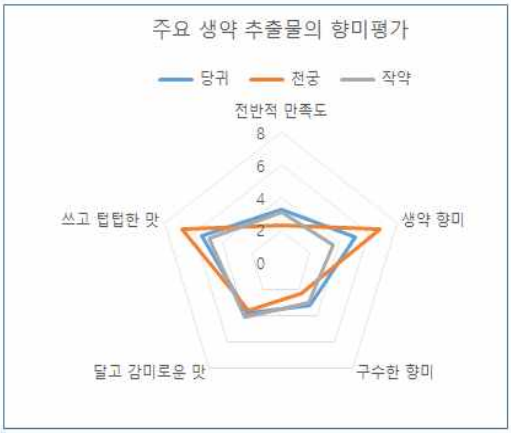
Figure 3. Flavor evaluation of water extract after preparing powdered samples of red ginseng and roasted red ginseng.

8. 주요 생약의 즉석 추출물 제품에 활용방안 모색을 위한 추출물의 평가

주요 자양강장 한방처방으로 십전대보탕과 사물탕에 사용되는 주요 생약인 당귀, 천궁, 작약의 추출물 향미평가를 알아 본 그림 4 결과에서 당귀 추출물은 당귀 특이의 쓰고 텁텁한 맛이 강하여 즉석 추출용 원료로 사용할 경우 이들 향미의 감소방안이 요망 되었다. 천궁 추출물은 천궁 특이의 쓰고 텁텁한 맛이 매우 강하여 즉석 추출용 원료로 사용할 경우 이들 향미의 감소 방안이 요망되었다. 작약 추출물은 작약은 특이의 향미와 쓰고 텁텁한 맛이 다소 약하나 즉석 추출용 원료로 사용 시 이들 향미의 감소방안이 요망되었다. 주요 자양강장 한방처방으로 오자탕 등에 주요 열매 약재로 사용되는 오미자, 구기자의 추출물 향미 평가에서는 오미자 추출물은 오미자 특이의 신향미와 쓰고 텁텁한 맛이 매우 강하여 즉석 추출물 원료로 사용시 개선 방안을 고려해 볼 필요성이 있었다. 구기자 추출물은 구기자 특이의 신향미와 쓰고 텁텁한 향미는 약하여 즉석 추출용 재료로 적합하였다 (Figure 4).

그림 4. 주요 생약의 즉석 추출물 제품에 활용방안 모색을 위한 추출물의 평가

Figure 4. Evaluation of extracts from instant extract products using major herbal medicines.



V. 토론 및 결론

사전 열처리 과정에 의해 DPPH 라디컬 소거능, polyphenols 및 flavonoids 등 항산화성이 현저하게 증가되었다. 수삼을 증숙 가열건조 홍삼 제조과정 중에 amino- carbonyl 갈색화 반응이 촉진되어 갈색도가 증가되고 구수한 향미를 갖게 되었다. 그러나 홍삼에 함유된 주효 약효 성분인 ginsenosides의 함량은 쓰고 텁텁한 맛의 주된 요인이 되었다. 홍삼의 동체와 지근의 주근은 총 13종의 ginsenosides의 함량이 12.96~16.11mg/g 수준으로 함유되나 홍미삼은 47.127mg으로 다량 함유되어 쓰고 텁텁한 맛이 매우 강하여 즉석 추출용 재료로 부적합 하였다. 홍삼은 제조과정 중에 건조인삼 기준으로 45.41% 함유된 전분이 가수분해 되어 21.16%로 감소되고 주로 유리당류인 maltose, glucose가 생성 증가되어 인삼에 함유된 유리아미노산과 amino-carbonyl 갈색화 반응이 촉진되어 갈색도가 증가되고 홍삼 특이의 구수한 향미가 생성되었다 [10,11]. 또한 홍삼의 로스팅 처리 후 분말 제조로 쓰고 텁텁한 맛이 상당히 개선되었으나 한편 한방에서 십전대보탕 및 사물탕 등 자양강장 처방에 주요 약재로 사용되는 당귀, 천궁, 작약은 생약 특이의 향미가 매우 강하고 쓰고 텁텁한 맛이 매우 강하여 즉석 추출용 재료로 사용하기 위해서는 제조과정에서 증숙가열 제조방법이 필요한 것으로 검토되었다. 또한 한방에서 오자탕 등 자양강장 주요 처방에 주요 약재로 사용되는 오미자와 구기자도 특이의 신향미와 쓰고 텁텁한 맛이 강하여 즉석 추출용 재료로 사용하기에 부적합 하였으며 이에 대한 활용방안 검토가 요망되었다.

References

[1] H. K. Kim, S. C. Kim, H. J, Kim, and Y. M. Kim, “Quality improvement and aging effect of beef by low-temperature treatment of non-temperature treatment of non- preferred parts of beef”, The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol. 9(5), pp. 753-760, 2023. http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.5.753.

[2] H. K. Kim, “Evaluation of intestinal immunity activity by steam-heat treatment and fermentation of lactic acid bacteria of fruit and vegetable complex extracts containing red ginseng”, The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol. 8(6), pp. 935-941, 2022. http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.6.935.

[3] H. K. Kim, “The functional effects of anti-microbaial activity and anti-inflammatory seaweed polysaccharide extracts”, The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol. 4(2), pp. 155-163, 2018. http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.2.155.

[4] H. C. Bae, “Antioxidant activity and ACE inhibitory and α-lucosidase inhibitory effects of yogurt with Lycium chinense Miller,” Proceedings of the Korean Society for Food Science of Animal Resources Conference, pp. 326-330, 2005.

[5] H. C. Bae, J. Y. Lee and M. S. Nam, “Effect of Red Ginseng Extract on Growth of Lactobacillus sp., Escherichia coli and Listeria monocytogenes in pH Controled Medium,” Food Science of Animal Resources, Vol. 25(2), pp. 257-264, 2005.

[6] S. I. Kim, S. H. Ko, Y. J. Lee, H. Y. Choi and Y. S. Han, “Antioxidant Activity of Yogurt Supplemented with Red Ginseng Extract.” Korean

journal of food and cookery science, Vol. 24(3), pp. 358-366, 2008.
[7] J. I. Hong, H. J. Kim and J. Y. Kim, "Factors affecting reactivity of various phenolic compounds with the Folin-Ciocaltue reagent," J. Korean Soc Food Sci Nutr, Vol.40(2), pp. 205-213, 2011. http://doi.org/10.3746/Kfn.2022.40.2.205.
[8] Y. Fang, Y. Xueqing, and J. Yingjun, "Optimized preparation, characterization, and antioxidant activity of chitooligosaccaride-glycine Maillard reaction products:, Journal Food Sci Technol: Vol. 55((2), pp. 712-720, 2018. http://dx.doi.org/10.1007/s13197-017-29820.
[9] Y. Kiselova, , D. Ivanova, T. Chervenkov, D. Gerova, B. Galunska, and T. Yankova, "Correlation between the in vitro antioxidant activity and polyphenol content of aqueous extracts from Bulgarian herbs:, Phytother. Res. Vol. 20(11). pp. 961-965, 2006. http://dx.doi.org/10.1002/ptr.1985.
[10]E. J. Kim, J. Y. Choi, M. Yu, M. Y. Kim, S. Lee, and B. H. Lee, "Total Polyphenols, Total Flavonoid Contents, and Antioxidant Activity of Korean Natural and Medicinal Plants:, Korean J. Food. Sci, Technol. Vol. 44(3), pp. 337-342, 2012. http://dx.doi.org/10.9721/KJFST.2012.44.3.3.37

※ 본 과제(결과물)는 2023년도 중소기업진흥원의 지원을 받아 수행된 지역특화산업 R&D사업의 결과입니다.(연구과제명; 생분해성 소재를 이용한 기능성 캡슐용기 최적화 확립 및 증숙 발효에 의한 활성성분 극대화 oriental medicine health tea 캡슐개발 S3367682). 이에 감사 드립니다.