

## 찔레꽃(*Rosa multiflora*) 추출물과 Ascorbic Acid의 시너지 효과를 통한 항산화 활성과 총 페놀함량 및 플라보노이드 함량 분석

범석현<sup>\*,†</sup> · 권현지<sup>\*</sup> · 현진아<sup>\*</sup> · 강은빈<sup>\*</sup> · 박하은<sup>\*</sup> · 한동근<sup>\*</sup> · 김현정<sup>\*\*</sup> · 최은영<sup>\*\*\*</sup> · 안봉전<sup>\*\*\*,††</sup>

<sup>\*</sup>대구한의대학교 화장품약리학과, 석사 대학원생

<sup>\*\*</sup>(주)허니스트

<sup>\*\*\*</sup>대구한의대학교 화장품약리학과, 교수

(2021년 12월 1일 접수, 2021년 12월 30일 수정, 2021년 12월 30일 채택)

### Analysis of Antioxidant Activity and Total Phenol Content and Flavonoid Content Through the Synergistic Effect of *Rosa multiflora* Extracts and Ascorbic Acid

Seok-Hyun Beom<sup>1,†</sup>, Hyun-Ji Kwon<sup>1</sup>, Jin-A Hyun<sup>1</sup>, Eun-Bin Kang<sup>1</sup>, Ha-Eun Park<sup>1</sup>,  
Dong-Geun Han<sup>1</sup>, Hyun-Jeong Kim<sup>2</sup>, Eun-Young Choi<sup>1</sup>, and Bong-Jeon An<sup>1,††</sup>

<sup>1</sup>Department of Cosmeceutical Science, Daegu Hanny University, 285-10, Eobongji-gil,

Gyeongsan-si, Gyeongsangbuk-do 38578, Korea

<sup>2</sup>R&D Center, HONEST.Co.,Ltd.

(Received December 1, 2021; Revised December 30, 2021; Accepted December 30, 2021)

**요약:** 본 연구에서 찔레꽃을 추출, 농축 및 동결 등을 통하여 시료화 하였다. 찔레꽃추출물과 ascorbic acid의 복합물과 단일 ascorbic acid의 항산화 효능을 비교하였다. 본 연구의 목적은 찔레꽃추출물과 ascorbic acid의 시너지 효과를 통한 항산화 효능을 분석하는 것이었다. 실험은 전자공여능, ABTS<sup>+</sup>radical 소거능, SOD 유사 활성, xanthine oxidase 저해 활성, 환원력, FRAP, 폴리페놀 함량 및 플라보노이드 함량을 측정하였다. 그 결과, 전자공여능 실험과 xanthine oxidase 저해 활성 실험에서 복합물이 대조군(ascorbic acid)보다 높은 항산화 활성을 보였다. 플라보노이드 함량 분석 실험의 경우, 100 µg/mL의 농도에서 RMW+A (272.1 mg QE/g), RME+A (90.6 mg QE/g), RMW+A (79.4 mg QE/g)이 대조군(19.0 mg QE/g)보다 함량이 더 높았다. 따라서 찔레꽃추출물과 ascorbic acid 복합물은 단독 사용한 경우에 비하여 시너지 효과를 발휘했다. 따라서 이 복합물은 항산화 화장품에 사용할 경우 제품의 안정화 및 피부노화 억제에 기여할 것으로 사료된다.

**Abstract:** In this study, *Rosa multiflora* was sampled through extraction, concentration, and freezing. The antioxidant efficacy of a mixture of *R. multiflora* extract and ascorbic acid was compared with a single ascorbic acid. The purpose of this study was to analyze the antioxidant efficacy through the synergistic effect of *R. multiflora* extract and ascorbic acid. The experiment measured electron donating ability, ABTS<sup>+</sup> radical scavenging, SOD-like activity, xanthine oxidase inhibition activity, reducing power, FRAP, polyphenolic content measurement, and flavonoid content measurement. As a result, the

† 주 저자 (e-mail: qjatjrgus@naver.com)

call: 053-819-1435

†† 교신저자 (e-mail: anbj@dhu.ac.kr)

call: 053-819-1435

complex showed higher antioxidant activity than the control group (ascorbic acid) in the electron donating ability test and the xanthine oxidase inhibitory activity test. In the case of the flavonoid content experiment, it was confirmed that RMW+A (272.1 mg QE/g), RME+A (90.6 mg QE/g), and RMA+A (79.4 mg QE/g) at a concentration of 100  $\mu$ g/mL had a higher flavonoid content than the control group (19.0 mg QE/g). Therefore, the extract and ascorbic acid complex exhibited a synergistic effect compared to the single use. Therefore, it is thought that this complex will contribute to product stabilization and skin aging inhibition when used in antioxidant cosmetics.

**Keywords:** *rosa multiflora*, ascorbic acid, antioxidant, polyphenol, flavonoid

## 1. 서 론

찔레나무(*Rosa multiflora* Thunberg)는 장미과에 속하고 한의학에서는 석산호로 불리고 있으며, 열매는 영실 또는 색지마라 하여 약으로 귀하게 쓰인다. 한국, 일본을 비롯한 동아시아지역 야산에 광범위하게 분포하는 낙엽관목이며, 학명 중의 *multiflora*는 꽃이 많다는 의미이다. 이외에 근대에 와서는 비타민이나 각종 미량원소가 들어있어 아이들의 성장에도 좋으며, 관절염, 부종, 어혈 치료에도 이용되는 효능이 뛰어난 식물이라고 보고하였다[1].

그리하여 본 연구에서는 찔레꽃이 인체 효능을 넘어 피부 미용적 가치를 찾아보고자 현대인에게 필요한 항산화력에 대하여 직접 실험을 통하여 효능을 평가해보고자 한다. 찔레꽃의 알려진 성분으로는 flavonoid의 계열인 quercetin 배당체(multinoside A, multinoside B, quercitrin 등), kaempferol 배당체(multiflorin A, multiflorin B, afzelin, astragalol 등), 탄닌 계열의 methyl gallate 및 과실의 홍색색소인 lycopene 등을 보고하였다[2]. 일반적으로 플라보노이드 화합물들은 활성산소종을 효과적으로 제거하여 항산화능이 높은 것으로 알려져 있으며, 항바이러스, 항염증, 항암 등에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다[3]. 따라서 찔레꽃추출물의 항산화능을 평가하고 추출물에 함유된 플라보노이드 및 폴리페놀 함량 등을 조사하고자 한다.

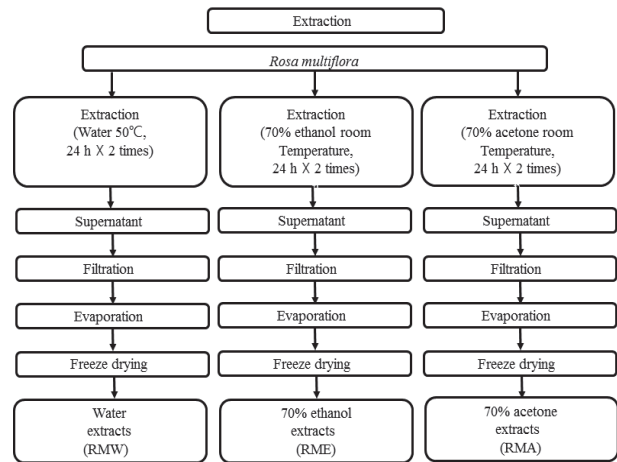
또한 찔레꽃추출물과 ascorbic acid의 혼합물이 항산화 효과 측면에서 시너지 효과를 나타내는지 평가하고 이를 시너지 효과가 있는 항산화 화장품에 적용할 수 있는 지를 검토하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1. 시료 및 기기

#### 2.1.1. 시료의 추출

본 실험에 사용한 찔레꽃은 청도 각남면 예리 2리



**Figure 1.** The procedure of *R. multiflora* extract.

(Korea)에서 채집 후 건조시켜 4 °C 냉장실에 보관하고 사용하였다.

추출물은 건조된 시료 100 g에 2 L의 용매를 넣어서 추출 하였다. 열수는 50 °C에서 24 h 동안 추출하는 것을 2 회 반복하였으며 70% ethanol과 70% acetone 추출물은 실온에서 24 h 동안 추출한 것을 2 회 반복하였다. 각각의 추출액을 여과지(No. 20 filter paper, Hyundai micro Co., Ltd, Korea)로 여과, 농축, 동결건조 하여 분말화 하였다. 열수(RMW)의 수율은 6.93%, 70% ethanol (RME)의 수율은 23.66%, 70% acetone (RMA)의 수율은 20.08% 이었다. 이렇게 분말화 시킨 각 추출물들은 4 °C 냉장실에 보관하고 본 실험의 시료로 사용하였다(Figure 1).

#### 2.1.2. 효능평가에 사용된 시약

본 실험에 사용된 2,2-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid), potassium persulfate, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical (DPPH), trizma base, pyrogallol, xanthine oxidase, xanthine, potassium ferricyanide, ferric chloride, 2,4,6-tripyridyl-s-triazine (TPTZ), gallic acid, tannic acid, quercetin, ascorbic acid, sodium

nitroprusside, hemoglobin, butylated hydroxy anisole (BHA)의 경우 Sigma Chemical Co. (USA)에서 구입하여 사용하였다.

Ethanol, hydrochloric acid, potassium phosphate monobasic, potassium phosphate dibasic, sodium phosphate monobasic, sodium phosphate dibasic, sodium acetate, sodium hydroxide, sodium carbonate anhydrous, acetic acid의 경우 DUKSAN Chemical Co.(Korea)에서 구입하여 사용하였다.

Trichloride acid (TCA), phenolreagent (Folin-Ciocalteu's reagent), diethylene glycol 의 경우 JUNSEI Chemical Co. (Japan)에서 구입하여 사용하였다.

### 2.1.3. 실험에 사용된 기기

본 실험에 사용된 기기는 UV/vis spectrophotometer (Shimadzu Co., Japan), ELISA reader (Spectra max 190, Molecular devices, Sunnyvale, USA), freeze dryer (FD8512, Ilshin, Korea), autoclave (JSAT-65 jsr, Hanbaek Scientific Co., Korea), rotary vacuum evaporator (N-12, Rikakikai Co., Ltd., Japan), digital reciprocating shaker (SHR-1D, Daihan scientific Co., Ltd., Korea), pH meter (Lab 850, SCHOTT Instruments)를 사용하였다.

## 2.2. 실험 방법

### 2.2.1. ABTS+라디칼 소거활성

ABTS<sup>+</sup> radical scavenging assay는 Re (1999)등의 방법을 변형하여 실험을 진행하였다[4]. ABTS<sup>+</sup> radical scavenging assay에서 ABTS<sup>+</sup> 라디칼은 7.4 mM ABTS [2.2-azino-bis(3ethylbenzthiazoline-6-sulfonicacid)]와 2.6 mM potassium persulfate를 1 : 1 비율로 혼합하여 준비하였다. 실온에서 차광하여 24 h 동안 반응시킨 후 냉동보관 하였다. 사용하기 전에 ABTS<sup>+</sup> 용액을 물로 희석하고 734 nm에서 흡광도 값 0.706 ± 0.001이 되도록 조절하여 사용하였다. 0.1 mL의 시료용액에 0.1 mL의 ABTS<sup>+</sup> 용액을 첨가하고 1 min 상온에서 차광한 후 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. 라디칼 소거 효과는 시료 용액첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소 비율로 표현되었다.

### 2.2.2. 전자공여능

Electron donating ability는 Blois (1958)의 방법을 변형하여 실험을 진행하였다[5]. 0.05 mL의 0.2 mM 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical (DPPH)를 각 시료 용액 0.1 mL에 첨가하여 상온에서 30 min 차광한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자 공여 효과는 시료 용액첨가구와 무첨가구

의 흡광도 감소 비율로 표현되었다.

### 2.2.3. SOD 유사활성

Superoxide dismutase (SOD)-like activity는 Marklund와 Marklund (1974)의 방법을 이용하여 실험을 진행하였다[6]. 시료 용액 0.2 mL, 0.05 M Tris-HCl buffer (pH 8.5) 2.6 mL, 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 혼합하여 37 °C에서 10 min 방치하여 반응액을 제조하였다. 산화 pyrogallol은 0.1 mL의 1 N HCl을 첨가하여 반응을 중단한 후 분광 광도계 (Shimadzu Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 420 nm에서 측정하였다. SOD 유사 활성은 시료 용액첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소 비율로 표현되었다.

### 2.2.4. Ferric Reducing Antioxidant Potential (FRAP) 환원성 항산화능

FRAP reducing antioxidant power assay는 Oyaizu 등(1986)의 방법을 이용하여 실험을 진행하였다[7]. FRAP시약을 0.3 M sodium acetate 완충액(pH 3.6), 10 mM 2,4,6-tripyridyl-s-triazine (TPTZ) 용액 및 20 mM ferric chloride로 10 : 1의 비율로 희석하고 37 °C에서 10 min 반응하여 제조하였다. 각 농도의 시료 30 µL에 1.5 mL의 FRAP 시약을 넣고 37 °C에서 30 min간 반응시킨다. 반응 용액은 590 nm의 흡광도로 측정하였다. 높은 흡광도의 값은 높은 항산화 활성을 의미한다.

### 2.2.5. 환원력

Reducing power assay는 Carmichael 등(1987)의 방법을 이용하여 실험을 진행하였다[8]. 0.3 mL의 각 농도의 시료를 0.3 mL의 200 mM sodium phosphate buffer (pH 6.6) 및 0.3 mL의 1% potassium ferricyanide과 혼합하여 제조하였다. 혼합물을 50 °C에서 20 min 동안 반응시킨 후 0.3 mL의 10% trichloroacetic acid (TCA)를 첨가하여 반응을 중단시켰다. 반응을 중지시킨 다음 1,200 rpm에서 10 min 동안 원심 분리하였다. 0.5mL의 상층액에 deionized water 0.5 mL와 0.1% ferric chloride 0.1 mL를 혼합하여 10 min 반응시켰다. 반응용액을 ELISA 판독기를 사용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 2.2.6. 총 페놀성화합물 함량

Total phenol content는 Folin-Ciocalteu법은 Slinkard와 Singleton (1977)의 방법을 이용하여 실험을 진행하였다[9]. 50 µL의 각 농도의 샘플을 50 µL의 Folin-Ciocalteu 시약

과 혼합하고 완전히 혼합하였다. 5 min 후, 50  $\mu\text{L}$ 의 10%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 를 첨가하고 혼합물을 간헐적으로 흔들었다. 반응 혼합물을 실온에서 60 min 동안 반응시켰다. 마지막으로 640 nm에서 흡광도를 측정하고 데이터는 tannic acid의 검량선을 기준으로 추출물 g당 tannic acid equivalent (TAE)으로 표시하였다.

### 2.2.7. 총 플라보노이드 함량

The total flavonoid content는 colorimetric의 방법 Zhuang (1992)을 이용하여 실험을 진행하였다[10]. 0.2 mL의 시료 용액 또는 quercetin을 2 mL의 diethylene glycol 및 2 mL의 1 N NaOH와 혼합하여 실험을 진행하였다. 37  $^{\circ}\text{C}$ 에서 60 min 반응시킨 후 각 반응 혼합물의 흡광도를 420 nm에서 측정하였다. 결과는 quercetin의 검량선에 기초하여 추출물 g당 quercetin equivalent mg으로 표현되었다.

### 2.2.8. Xanthine Oxidase 저해 활성

Xanthine oxidase inhibition activity는 Colorimetric 방법 Stirpe와 Corte (1969)을 이용하여 실험을 진행하였다[11]. 분석 혼합물은 시료 용액 0.1 mL, phosphate buffer 0.6 mL (0.1 M, pH 7.5), 2 mM substrate solution 0.2 mL, xanthine oxidase enzyme solution 0.1 mL (0.049 units/mL)로 구성되었으며, 37  $^{\circ}\text{C}$ 에서 15 min 반응하였다. 그런 다음 0.1 mL의 1 N hydrochloric acid을 첨가하여 작용을 중단하고 UV spectrophotometer를 사용하여 290 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### 2.2.9. 통계처리

모든 실험은 3 회 반복하여 측정하였다. 결과는 평균값  $\pm$  표준편차로 나타내었다. 시험군 간의 유의성을 검정하기 위하여 statistical package for the social sciences (SPSS) software package (Version 22.0; IBM, USA)을 사용하여 각 처리군 간의 유의성에 대한 검증은 분산분석(ANOVA analysis of variance)를 이용하여 유의성을 확인한 후,  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple test 및  $t$ -test를 이용하여 분석하였다

## 3. 결과 및 고찰

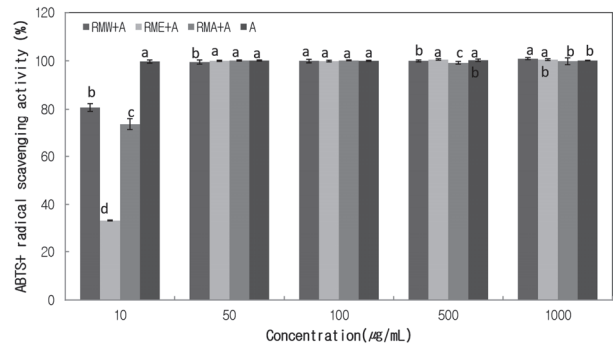
### 3.1. ABTS<sup>+</sup>라디칼 소거활성

ABTS<sup>+</sup> radical scavenging은 산화성 물질을 만나 청록색

이 탈색되는 것으로 흡광도를 측정하여 추출물의 라디칼 소거 활성능을 측정할 수 있다.

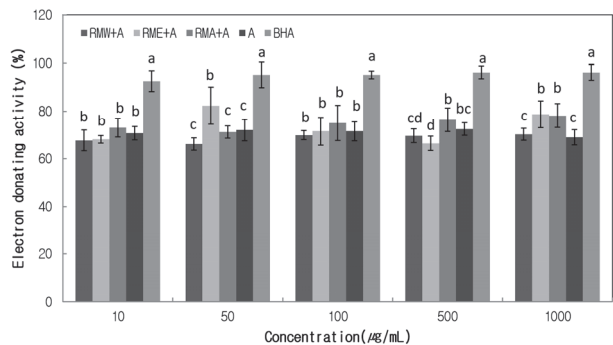
ABTS<sup>+</sup> radical scavenging 측정결과, 열수추출물과 에탄올추출물 모두 농도 의존적인 효과를 보였으며, 가장 높은 농도인 1,000  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 에서 RMW+A는 100.89%, RME+A는 100.43%, RMA+A는 99.85%로 높은 활성을 나타내었다 (Figure 2).

해당 실험 결과의 경우 짙레꽃추출물과 ascorbic acid복



**Figure 2.** ABTS<sup>+</sup> radical scavenging assay of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means  $\pm$  SD of triplicate data. Means with different letters (a-c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid



**Figure 3.** Electron donating activity assay of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means  $\pm$  SD of triplicate data. Means with different letters (a - c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid

합물의 시너지 효능을 해석할 수 없었다.

### 3.2. 전자공여능

EDA assay는 산화성 물질을 만나 보라색이 탈색되는 것으로 흡광도를 측정하여 추출물의 라디칼 소거 활성능을 측정할 수 있었다.

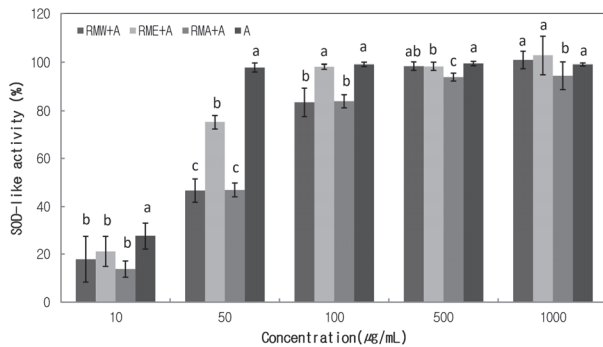
전자공여능 측정결과, 1,000 µg/mL에서 RMW+A는 70.22%, RME+A는 78.67%, RMA+A는 78.15%, ascorbic acid는 68.96%로 높은 활성을 나타내었다(Figure 3). 이러한 결과로 보아 ascorbic acid 단일물질에 비하여 질레꽃추출물과 ascorbic acid복합물의 EAD assay 활성이 미미하게 높은 것으로 판단이 되었다.

### 3.3. SOD 유사활성

SOD-like ability 측정 결과는 모든 농도 구간에서 농도 의존적으로 상승하는 효과를 보였다. 최고농도인 1,000 µg/mL에서 RMW+A는 100.92%, RME+A는 102.81%, RMA+A는 94.43%, ascorbic acid는 99.12%의 저해활성을 나타내었다(Figure 4). 이 결과 4 가지 군 모두 최대의 활성을 보였기에, 질레꽃추출물과 ascorbic acid복합물의 시너지 효능을 관찰할 수 없었다.

### 3.4. FRAP 환원성 항산화능

FRAP은 낮은 pH에서 항산화 작용에 의해 Fe<sup>3+</sup>-TPTZ가 Fe<sup>2+</sup>-TPTZ으로 환원된다는 원리를 이용하여 항산화 활성



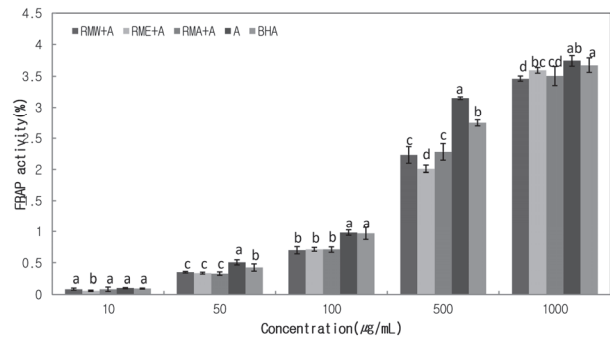
**Figure 4.** SOD-like activity assay of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means ± SD of triplicate data. Means with different letters (a - c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid.

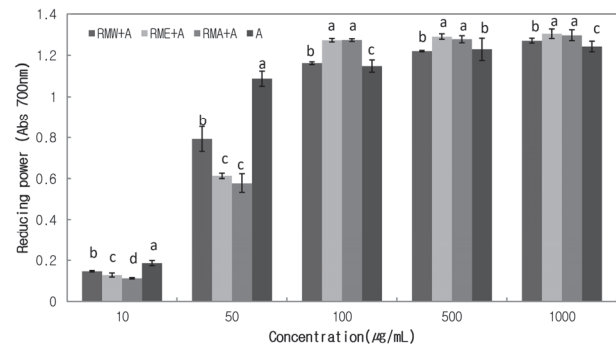
을 측정하는 방법이다. 모든 추출물은 농도 의존적인 효과를 보였다. 가장 고농도인 1,000 µg/mL에서 RMW+A는 3.46, RME+A는 3.59, RMA+A는 3.5의 활성을 보였으며, 같은 농도에서 ascorbic acid는 3.74로 추출물과 유사한 활성을 보여 매우 높은 항산화 활성을 나타내었다(Figure 5).

### 3.5. 환원력

Reducing power는 항산화 활동의 다양한 메커니즘 중 환



**Figure 5.** FRAP reducing antioxidant power assay of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means ± SD of triplicate data. Means with different letters (a - d) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ . RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid, BHA : butylated hydroxy anisole.



**Figure 6.** Reducing power assay of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means ± SD of triplicate data. Means with different letters (a - d) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid.



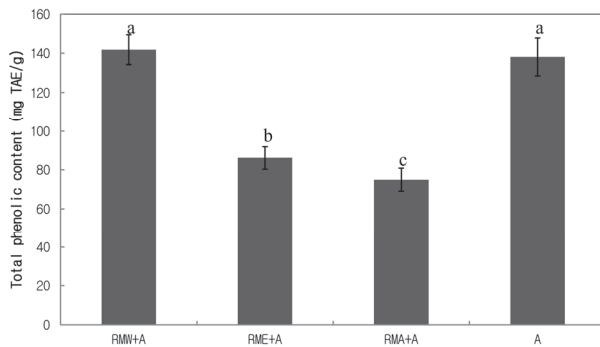
성 산소와 자유라디칼에 전자를 제공하는 능력 즉 환원력을 측정하는 실험이다. 측정 결과는 모든 농도 구간에서 농도 의존적으로 상승하는 효과를 보였다. 최고농도인 500  $\mu\text{g/mL}$ 에서 RMW+A는 1.27, RME+A는 1.3, RMA+A는 1.29, ascorbic acid는 1.24의 효과를 나타내었다(Figure 6). 이러한 결과로 보아 ascorbic acid 단일물질에 비하여 찔레꽃추출물과 ascorbic acid복합물의 환원력이 미미하게 높은 것으로 판단이 되었다.

### 3.6. 총 페놀성화합물 함량

Polyphenol 화합물은 분자에 많은 hydroxyl 그룹을 포함하고 있으며, 항암 및 콜레스테롤 억제 효과가 있다. 페놀 hydroxyl 그룹은 활성산소종을 효과적으로 제거하고 산화 방지 및 노화 방제제 역할을 한다. 100  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 RMW+A는 141.84 mg GA/g, RME+A는 86.17 mg GA/g, RMA+A는 70.04 mg GA/g의 함량을 나타내었다(Figure 7).

### 3.7. 총 플라보노이드 함량

Flavonoid는 polyphenol 화합물 중 하나이다. Flavonoid는 항산화 작용뿐만 아니라 다양한 생리활성 기능을 가지는 것으로 알려져 있다. 100  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 RMW+A는 272.14 mg QE/g, RME+A는 90.6 mg QE/g, RMA+A는 79.4 mg QE/g의 함량을 나타내었으며, ascorbic acid 단일 물질의 함량은 19.05 mg QE/g의 함량을 나타내었다(Figure 8). 이러한 결과로 보아 찔레꽃추출물과 ascorbic acid의 시너지 효과가 크다는 것을 의미하며, 찔레꽃과 ascorbic acid의



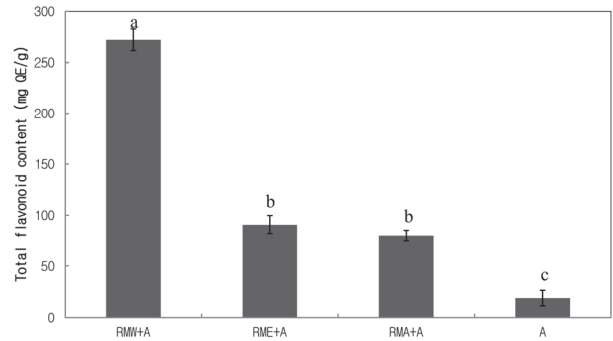
**Figure 7.** Total phenolic content of *R. multiflora* extracts +ascorbic acid. Results are means  $\pm$  SD of triplicate data. Means with different letters (a - c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid.

복합체를 형성하는 것이 더 효과적인 flavonoid 함량을 가진다. 또한 RMW+A는 272.14 mg QE/g의 함량을 가짐으로써 매우 높은 flavonoid 함량을 나타내었다.

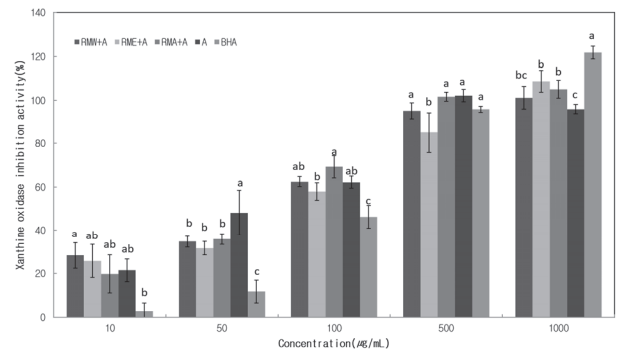
### 3.8. Xanthine Oxidase 저해 활성

Xanthine oxidase는 생체 내 퓨린 대사에 관여하는 효소이다. 혈장에 과도하게 존재하며, 골절에 축적되어, 심한



**Figure 8.** Total flavonoid content of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means  $\pm$  SD of triplicate data. Means with different letters (a - c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid.



**Figure 9.** Xanthine oxidase inhibition assay of *R. multiflora* extracts + ascorbic acid. Results are means  $\pm$  SD of triplicate data. Means with different letters (a - c) above the bars are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

RMW+A : *R. multiflora* water extract + ascorbic acid, RME+A : *R. multiflora* 70% ethanol extract + ascorbic acid, RMA+A : *R. multiflora* 70% acetone extract + ascorbic acid, A : ascorbic acid, BHA : butylated hydroxy anisole96+.

통증을 유발하는 통풍과 신장에 침착되어 신장 질환을 일으키는 것으로 알려져 있다. 또한 생물학적 조직에 산화 손상을 일으키고 염증, 동맥 경화, 암 및 노화와 같은 다양한 질병을 유발할 수 있는 슈퍼 옥사이드 라디칼을 생성한다. 측정 결과는 모든 농도 구간에서 농도 의존적으로 상승하는 효과를 보였다. 최고농도인 1,000  $\mu\text{g/mL}$ 에서 RMW+A는 101.22%, RME+A는 108.65%, RMA+A는 105.07%, Ascorbic acid는 95.98%, BHA는 121.76%의 효과를 나타내었다 (Figure 9). 이러한 결과로 보아 ascorbic acid 단일물질에 비하여 찔레꽃추출물과 ascorbic acid복합물의 xanthine oxidase 저해 활성이 미미하게 높은 것으로 판단이 되었다.

#### 4. 결 론

찔레꽃에 물, 에탄올, 아세톤을 용매로 추출 및 농축하여 얻은 각 추출물에 ascorbic acid를 첨가하여, ascorbic acid 단일 물질과 찔레꽃추출물 및 ascorbic acid 복합물의 항산화력을 비교 탐색하였다. 실험은 전자공여능, ABTS<sup>+</sup>라디칼 소거활성, SOD 유사활성능, xanthine oxidase 저해 활성능, 환원력, FRAP, 페놀성화합물 함량 측정, 플라보노이드 함량 측정을 통하여 분석하였다. 대조군인 ascorbic acid와 비교해본 결과, 전반적인 활성의 경우 대조군인 ascorbic acid와 비슷하였으나, 전자공여능의 경우 1,000  $\mu\text{g/mL}$ 에서 RMW+A 70%, RME+A 78%, RMA+A 78%로 대조군(ascorbic acid) 68%에 비하여 미미하게 높은 항산화 활성을 보였으며, ABTS<sup>+</sup>라디칼 소거활성과 SOD 유사활성에서는 비슷한 활성을, xanthine oxidase 저해 활성능 실험에서는 대조군에 비하여 미미하게 높은 활성을 보였으며, 환원력 실험에서도 대조군과 비슷한 환원력을 가지고 있음을 확인하였다. 플라보노이드 함량의 경우 100  $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서 RMW+A는 272.1 mg QE/g, RME+A는 90.6 mg QE/g, RMA+A는 79.4 mg QE/g로 대조군(ascorbic acid) 19 mg QE/g에 비하면 월등히 높은 함량을 보유하고 있음을 확인하였다.

플라보노이드는 이미 알려진 항산화, 항염 물질로써 찔레꽃 추출물의 경우 플라보노이드를 많이 보유하고 있기에 대조군인 ascorbic acid에 비하여 더 높은 항산화 활성을 가지고 있음이 확인할 수 있다. 따라서 찔레꽃추출물과 ascorbic acid 복합물은 ascorbic acid 단일 물질 이상의 활성을 가진 시너지 효과를 보여주었으며, 이는 식품 첨가물 및 화장품 원료로 사용할 수 있는 좋은 생물자원으로 판단된다.

추후 우리는 찔레꽃 추출물과 ascorbic acid 복합물에 대한 인체 안전성을 확인하기 위하여 항염 효과 및 세포 독성 실험을 추가적으로 진행하고자 한다.

#### Acknowledgement

본 연구는 “대구한의대학교 2021학년도 교내 연구비 지원”에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

#### References

1. M. Aritomi, On the components of the flower petals of *Rosa multiflora* Thunb. and *Rubus hirsutus* Thunb, *J. P. Soc. Japan*, **82**, 771 (1962).
2. J. S. Yeo, S. S. Chun, and J. H. Choi, Antioxidant activities of solvent extracts from *Rosa multiflora*, *J. Life. Sic*, **24**(11), 1217 (2014).
3. R. Tsao, Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols, *Nutrients* **2**(12), 1231 (2010).
4. R. Re, N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang, and C. Rice-Evans, Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay, *Free Radical. Biol. Med*, **26**(9-10), 1231 (1999).
5. M. S. Blois, Antioxidant determination by the use of stable free radical, *Nature*, **181**, 1199 (1958).
6. S. Marklund and G. Marklund, Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase, *Eur. J. Biochem*, **47**(3), 468 (1974).
7. M. Oyaizu, Studies on product of browning reaction : Antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine, *Japanese. J. Nutrition*, **44**(6), 307 (1986).
8. J. Carmichael, W. G. Degraff, A. F. Gazdar, J. Minna, and J. B. Michell, Evaluation of a tetrazolium-based semiautomated colorimetric assay, assessment of chemosensitivity testing, *Cancer. Res*, **47**(4), 936 (1987).
9. K. Slinkard and V. L. Singleton, Total phenol analysis : automation and comparison with manual methods, *Am. J. Enal. Vitic*, **28**(1), 49 (1977).
10. X. P. Zhuang, Y. Y. Lu, and G. S. Yang, Extraction and

- determination of flavonoid in ginkgo, *Chinese. Herbe. Med*, **23**, 122 (1992).
11. F. Stirpe and E. D. Corte, The regulation of rat liver xanthine oxidase. Conversion *in vitro* of the enzyme activity from dehydrogenase (type D) to oxidase (type O), *J. Biol. Chem.*, **244**(14), 3855 (1969).