

채진목(*Amelanchier asiatica*) 열매 에탄올 추출물의 생리활성

채정우¹ · 김진성² · 조분성² · 강선애³ · 박혜진³ · 주성현⁴ · 천성숙⁵ · 조영제^{5*}

¹경기도산림환경연구소, ²경북대학교 식품과학부, ³경북대학교 응용생명과학부, ⁴경북대학교 임학과, ⁵경북대학교 식품공학부/식품생물산업연구소

Biological Activity of Ethanol Extracts from *Amelanchier asiatica* Fruits

Jung-Woo Chae¹, Jin-Sung Kim², Bun-Sung Jo², Sun-Ae Kang³, Hye-Jin Park³, Sung-Hyun Joo⁴, Sung-Sook Chun⁵, and Young-Je Cho^{5*}

¹Gyeonggi-do Forest Environment Research Institute, Osan 447-290, Republic of Korea

²School of Food Science, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Republic of Korea

³School of Applied Biosciences, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Republic of Korea

⁴Department of Forestry, Kyungpook University, Daegu 702-701, Republic of Korea

⁵School of Food Science & Biotechnology/Food & Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Republic of Korea

Received August 5, 2011; Accepted October 4, 2011

Amelanchier asiatica fruits have been used as a traditional medical food. This research was investigated to assess angiotensin converting enzyme, xanthine oxidase (XOase) and elastase inhibitory activity and antioxidant activities. The content of total phenolic compounds in *A. asiatica* fruits extracts was 17.6 mg/mL. In extracts, the electron donating ability by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl free radical scavenging test of *A. asiatica* fruits extracts was 90.18% at 200 µg/mL. The 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid radical decolorization of *A. asiatica* fruits extracts was 98.81% at 200 µg/mL. The inhibition rate of the antioxidant protection factor was 1.03, and thiobarbituric acid reactive substance was 73.27% at 200 µg/mL. The XOase inhibition activity of *A. asiatica* fruits extracts showed to be 13.19% at 200 µg/mL. The angiotensin converting enzyme activity was significantly inhibited by *A. asiatica* fruits extracts as 82.52% inhibitory rate at 200 µg/mL. Elastase inhibitory activity in the *A. asiatica* fruits extracts (41.48% at 200 µg/mL) was higher than vitamin C (12.8% at 200 µg/mL). These results suggest that *A. asiatica* fruits extracts have the greatest property as a functional food and functional cosmetic source.

Key words: *Amelanchier asiatica*, angiotensin converting enzyme, antioxidants, elastase, xanthine oxidase

서론

빠른 산업화로 인하여 국민소득 또한 빠르게 향상 되었고, 우리의 삶은 넉넉하고 윤택하여 졌지만, 이러한 이면 뒤에는 환경오염과 업무의 과중, 스트레스 등의 커다란 사회문제로 대두되고 있다. 이러한 환경적 요인들로 인하여 현대인들은 비만, 고혈압 등의 각종 성인병에 노출되어 있고, 이를 개선하기 위해 많은 연구가 진행되고 있는 실정이며[Min 등, 2010], 특히 성인병들은 식습관과 관련된 환경요인에 깊은 연관성이 있다고

알려지면서, 식습관의 중요성이 크게 대두되고 있으며, 이러한 웰빙문화로 인하여 건강기능성 식품과 보조식품의 수요 또한 증가하게 되었다[Ong 등, 1986; Park 등, 1987].

기능성 식품에 대한 수요의 증가는 항산화 활성물질과 생리활성물질의 관심으로 이어지고 있으며, 이는 소비자들에게 식품의 안전성에 대한 관심도를 유발하여 인위적인 합성물이 아닌 천연물이나 천연물유래의 생리활성물질에 대한 필요성을 야기하였다.

최근에는 많은 천연소재의 생리활성물질의 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이다[Kim 등, 1994; Kang 등, 1997]. 또한 이러한 연구는 건강식품의 항산화 활성과 현대인들이 많은 관심을 가지고 있는 피부노화에 대한 anti-aging 등의 다양한 기능에 초점이 맞추어져 있다. 따라서 기존의 천연물보다 좋은 기능성과 안전성이 요구되는 새로운 천연소재의 개발이 절실히

*Corresponding author

Phone: +82-53-950-7755; Fax: +82-53-950-7762

E-mail: yjcho@knu.ac.kr

<http://dx.doi.org/10.3839/jabc.2011.039>

요구되는 실정이다[Sharman 등, 1994].

독유나무라고 불리어지는 채진목(*Amelanchier asiatica*)은 낙엽활엽관목으로 원산지는 한국이며, 한국, 중국, 일본에 널리 분포하며 미국에서도 생육이 되고있는 나무이다. 열매는 이과로 9~11월에 흑자색으로 익으며 둥근모양이고 꽃받침자국이 남아 있는 것이 특징이다. 전통적인 우리의 한의학에서는 국내에서 자생하고 쉽게 얻을 수 있는 식물들을 한약의 재료로 사용하여 왔다. 채진목의 경우도 널리 이용되어 지고 있지는 않지만, 동물들이 그 열매를 이용하는 것으로 보아 충분히 이용가능성이 있을 것으로 판단된다.

따라서, 본 연구에서는 채진목 열매에 대한 건강 기능성 식품활성 및 기능성 화장품활성을 측정하기위하여 항산화활성과 xanthin oxidase (XOase), angiotensin converting enzyme (ACE) 그리고 elastase 저해활성 등의 생리활성 효과를 분석함으로써, 천연 기능성 소재 및 기능성식품 재료로의 사용 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

실험재료. 경기도 산림환경연구소 내 전시포지에서 채취한 채진목(*A. asiatica*) 열매를 공시재료로 사용하여, 원재료에 70% 에탄올을 시료 중량의 10배 양을 가하여 실온에서 24시간 침지하여 상층액과 침전물을 분리한 후 동일한 방법으로 3회 반복 추출하였다. 각 추출물을 여과, 농축 및 동결건조 후 -80°C deep freezer에 보관하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

총 폴리페놀 함량측정. 총 폴리페놀 화합물은 Folin-Denis 방법[Folin과 Denis, 1912]으로 측정하였으며, 시료 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 첨가하고 1 N Folin-ciocalteu reagent 0.5 mL를 넣어 잘 섞어주고, 5분간 방치한 후, Na₂CO₃ 1 mL를 가한 후, 흡광도 725 nm에서 1시간 이내에 측정하여 gallic acid를 이용한 표준곡선으로부터 양을 환산하였다.

전자공여능 측정. 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical에 대한 소거활성은 Blois의 방법[Blois, 1958]을 이용하여 측정하였다. 각 시료 0.5 mL에 60 µM DPPH 3 mL를 넣고 vortex한 후 15분 동안 실온의 명반응조건에서 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 다음 식으로 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}}\right) \times 100$$

2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) radical cation decolorization 측정. ABTS radical cation decolorization의 측정은 Pellegrin 등의 방법[1998]에 의해 측정하였다. 즉, 7 mM ABTS와 140 mM K₂S₂O₈을 5 mL:88 µL로 섞어 어두운 곳에 14~16시간 방치시킨 후, 이를 absolute ethanol과 1:88비율로 섞어 734 nm에서 대조구의 흡광도 값이 0.7±0.002가 되도록 조절한 ABTS solution을 사용하였다. 시료 용액과 positive control로서 butylated hydroxy toluene (BHT) 각각 50 µL와 ABTS solution 1 mL를 30초 동안 섞은 후 2.5

분간 incubation하여 734 nm에서 흡광도를 측정하여 아래의 식에 의해 저해율을 계산하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}}\right) \times 100$$

Antioxidant protection factor (PF) 측정. PF는 Andarwulan과 Shetty [1999]의 방법으로 측정하였다. 10 mg의 β-carotene을 50 mL의 chloroform에 녹인 용액 1 mL를 evaporator용 수기에 넣고 40°C water bath에서 chloroform을 증류시킨 후 20 µL linoleic acid, 184 µL Tween 40과 50 mL H₂O₂를 가하여 emulsion을 만들고, 5 mL의 emulsion에 시료용액 100 µL를 혼합하여 vortex로 잘 섞어준 뒤 50°C에서 30분간 반응 시켜 냉각시킨 다음, 470 nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{PF} = \frac{\text{반응구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}}$$

Thiobarbituric acid reaction substance (TBARS) 측정. TBARS는 Burge와 Aust의 방법[1978]에 따라 측정하였다. 1% linoleic acid와 1% Tween 40으로 emulsion을 만들고 emulsion 0.8 mL와 시료 0.2 mL를 섞은 후 50°C water bath에서 10시간 반응시켰다. 반응 후 반응액 1 mL에 TBA reagent [100 mL stock solution [15% trichloroacetic acid (TCA), 0.375% thiobarbituric acid, 0.25 M HCl 혼합액]에 3 mL의 2% BHT/EtOH 혼합액 2 mL를 가하고 15분간 boiling한 다음 10분간 냉각시킨 후 15분간 1000 rpm (Vision, VS-5500N, 부천, 한국)으로 원심분리하여 실온에서 10분간 방치 후 상정액을 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며, TBARS값은 흡광도 수치 × 0.0154로 1 mL 반응혼합물에 대해서 생성된 1,1,3,3-tetraethoxy propane (TEP)의 µM으로 표시하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 TBARS } \mu\text{M}}{\text{대조구의 TBARS } \mu\text{M}}\right) \times 100$$

ACE 저해효과 측정. ACE 저해효과 측정은 Cushman과 Ondetti[1980]의 방법으로 행하였다. 즉, 반응구는 0.3 M NaCl을 함유하는 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 8.3)에 기질인 Hippuryl-L-histidyl-L-leucine (HHL) 2.5 mM을 녹인 액 0.15 mL, ACE (0.25 U/mL, Sigma, St. Louise, MO) 0.1 mL와 각 추출시료 용액 0.1 mL를 혼합하였으며, 대조구는 추출시료 대신 증류수 0.1 mL를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시키고, 1 N HCl 0.25 mL 첨가로 반응을 중지시킨 뒤 3 mL의 ethylacetate를 첨가하였다. ethylacetate 층으로부터 용매를 휘발시킨 후 잔사에 증류수 2 mL를 첨가하여 추출된 hippuric acid를 spectrophotometer를 사용하여 흡광도 280 nm에서 측정된 후 다음 식에 따라 저해율(%)을 구하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 hippuric acid의 생성량}}{\text{대조구의 hippuric acid의 생성량}}\right) \times 100$$

XOase 활성저해 측정. XOase 활성저해 측정법은 Stirpe와 Della Corte의 방법[1969]에 준하여 측정하였다. 즉, 반응구는 0.1 M potassium phosphate buffer (pH 7.5)에 xanthine 2 mM

을 녹인 기질액 3 mL에 효소액(0.05 U/0.1 mL)과 추출용액 0.3 mL를 넣고 대조구에는 추출용액 대신 증류수를 0.3 mL 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시키고 20% TCA 1 mL를 가하여 반응을 종료시킨 다음 원심분리하여 단백질을 제거한 후 반응액 중에 생성된 uric acid를 흡광도 292 nm에서 측정하여 다음 식으로 저해율을 구하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 uric acid의 생성량}}{\text{대조구의 uric acid의 생성량}}\right) \times 100$$

Elastase 저해활성 측정. Elastase 저해활성 측정은 Cannell 등[1988]의 방법에 따라 측정하였다. 기질로서 *N*-succinyl-(L-Ala)₃-p-nitroanilide를 사용하여 37°C에서 20분간 기질로부터 생성되는 p-nitroanilide의 생성량을 445 nm에서 측정하였다. 즉, 각 시험용액을 일정 농도가 되도록 조제하여 0.5 mL씩 시험관에 취하고, 50 mM tris-HCl buffer (pH 8.6)에 녹인 porcine pancreas elastase (2.5 U/mL)용액 0.5 mL을 가한 후 기질로 50 mM tris-HCl buffer (pH 8.6)에 녹인 *N*-succinyl-(L-Ala)₃-p-nitroanilide (0.5 mg/mL)을 첨가하여 20분간 반응시켜 측정하였다. Elastase 저해활성은 시료용액의 첨가구와 무첨가구의 흡광도 감소율로 나타내었다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

결과 및 고찰

폴리페놀함량 측정. 식물체에 널리 분포되어 있는 2차 대사 산물인 페놀성화합물은 분자 내 phenolic hydroxyl기가 효소 단백질과 같은 거대 분자들과 결합하여 생리활성 기능을 나타내는 것으로 알려져 있다. 이러한 페놀성 화합물은 식물체의 2차 대사산물의 일부로 구조적으로 phenolic hydroxyl (OH)기를 가지기 때문에 단백질과 기타 분자들과 결합하여, 다양한 생리활성을 가지는 것으로 알려져 있다[Jung 등, 2004]. 항산화 활성과 관련되어 생체 내 산소 free radical 반응이 생체조직의 노화나 질병에 영향을 미치며, 다양한 페놀성 물질들은 이러한

free radical소거능이 우수하다고 보고되고 있다[Irwin과 Pearl, 1946]. 시료로부터 유용성분을 추출하기 위하여 페놀성 물질의 함량을 측정한 결과 Table 1과 같이 17.6±0.61 mg/g으로 Yoo 등[2004]이 보고한 솔잎 수용성 추출물의 함량인 16.1 mg/g, Moon 등[2004]이 보고한 녹차(10.9 mg/g), 인지(6.7 mg/g)의 추출물의 phenolic compounds 함량 보다 높은 함량을 나타내어 생리활성도 우수할 것으로 판단되었다.

전자공여능(DPPH) 측정. 전자공여능은 phenolic acid와 flavonoids 및 기타 phenolic 물질에 대한 항산화 작용의 지표라 할 수 있으며, 이러한 물질들이 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성산소에 대한 소거활성을 기대할 수 있다[Blois, 1958]. 지질과산화의 연쇄반응에 관여하여 산화성의 free radical의 전자를 공여하여 산화를 억제시키는 DPPH 전자공여능을 50-200 µg/mL농도로 채진목 열매 추출물을 첨가하여 측정한 결과 Table 2와 같이 50 µg/mL 함량에서 60%에 가까운 전자공여능을 나타냈으며, 200 µg/mL 이상의 함량에서는 90% 이상의 우수한 효과를 나타내었다. 대조구인 vitamin C를 200 µg/mL 처리하였을 때의 87.7%에 비해 채진목 열매 추출물 200 µg/mL를 처리하였을 때에 90.2%를 나타내어 채진목 열매 추출물은 매우 높은 전자공여능을 가지고 있다고 판단되었으며, Lee 등[2009]이 보고한 만형자 추출물의 농도별 전자공여능에서 500 µg/mL 함량에서 90% 이상 효과를 보인 것보다 우수한 결과를 나타내었다. 또한 DPPH 라디칼 소거능이 높다는 결과로 본 시료에 함유된 페놀성 화합물들이 자유라디칼을 환원시키거나 상쇄시키는 능력을 수행하여 화장품에 적용하였을 때 피부에서 자유 라디칼에 의한 노화를 억제하는 역할을 수행할 수 있을 것이라 판단하였다[Kim 등, 1995; Aoshima 등, 2004].

ABTS radical cation decolorization 측정. 추출물들의 상대적인 항산화 측정은 hydrogen donating antioxidant와 chain breaking antioxidant 모두를 측정할 수 있고 aqueous phase와 organic phase 모두에 적용이 가능하며, potassium persulfate와의 반응에 의해 생성된 ABTS⁺ free radical이 추출물속의 항산화 물질에 의해 제거되어 radical 특유의 색인 청록색이 탈색되는 것을[Pellegrin, 1998] 이용하여 채진목 열매 추출물의 ABTS radical cation decolorization을 측정한 결과 Table 2와 같이 50 µg/mL에서 65% 이상의 활성을 보였으며, 200 µg/mL의 농도에서는 98%의 매우 우수한 저해 결과를 나타내었다. 대조구인 BHT의 93.9% 보다 더 높은 결과를 나타내어 수용성

Table 1. Total phenolic content of *Amelanchier asiatica* fruits extracts

Sample	Phenolic content (mg/g)
<i>A. asiatica</i> fruits extracts	17.6±0.6

Table 2. Antioxidant activities of *A. asiatica* fruits extracts

Antioxidant assay	Antioxidant activity (%)							
	<i>A. asiatica</i> fruits extracts				Positive control (BHT)			
	Phenolic content (µg/mL)				Content (µg/mL)			
	50	100	150	200	50	100	150	200
DPPH (%)	59.3±2.2	71.6±1.3	84.2±2.6	90.2±4.1	74.4±0.3	84.0±1.2	85.9±0.8	87.7±0.4
ABTS (%)	65.1±1.1	71.3±2.0	87.2±1.5	98.8±0.7	4.4±0.4	5.8±0.4	59.3±0.7	93.9±0.1
TBARS (%)	20.1±1.3	38.0±3.4	51.3±3.2	73.3±5.2	16.2±0.7	49.0±1.2	85.8±1.0	85.3±0.4
PF	ND	ND	0.8±1.3	1.0±0.3	0.8±0.2	1.0±0.7	1.1±0.1	1.2±0.2

ND: not detected

Table 3. Angiotensin converting enzyme inhibitory activity of *A. asiatica* fruits extracts

Angiotensin converting enzyme	Inhibitory activity (%)				Positive control (Captopril) (100 µg/mL)
	<i>A. asiatica</i> fruits extracts				
	Phenolic content (µg/mL)				
	50	100	150	200	
Ethanol extracts	25.5±1.7	39.4±2.6	50.8±2.5	82.5±3.6	86.6±1.7

Table 4. Xanthin oxidase inhibitory activity of *A. asiatica* fruits extracts

Xanthin oxidase	Inhibitory activity (%)				Positive control (Catechin) (100 µg/mL)
	<i>A. asiatica</i> fruits extracts				
	Phenolic content (µg/mL)				
	50	100	150	200	
Ethanol extracts	1.7±0.9	4.7±0.9	8.2±0.50	15.4±1.1	25.6±2.1

물질에 대한 항산화 효과는 대단히 우수한 것으로 판단되었다.

PF 측정. 지질 산화과정에서 생성되는 peroxy radical과 반응하여 불활성물 (inactive products)을 형성하고 그로 인해 free radical에 의한 연쇄 반응을 중단시킨다는 β-carotene은 주로 lipoprotein과 같은 지방친화성 구조의 내부에 존재하면서 singlet oxygen을 효과적으로 억제하는 것으로 알려져 있다[Andarwulan과 Shetty, 1999]. 채진목 열매 추출물의 지용성 물질에 대한 항산화력을 측정하기 위하여 지질 산화과정에서 생성되는 peroxy radical과 반응하여 불활성물질(inactive products)을 형성하고 그로 인해 free radical에 의해 연쇄 반응을 중단시킨다는 β-carotene linoleate system을 이용하여 PF를 측정하였다[Zielinski와 Kozłowska, 2000]. 그 결과 Table 2와 같이 PF의 값이 200 µg/mL의 첨가 농도에서 1.03 PF를 나타내어 지용성물질에 대한 항산화력은 다소 낮음을 알 수 있었으며, 대조구인 BHT의 1.2보다 낮은 PF값을 나타내었다.

TBARs 측정. 지질의 산화 억제효과를 측정하는 지표로 [Bluege와 Aust, 1978] TBARs 생성의 감소정도를 다양한 농도의 채진목 열매 추출물을 첨가하여 TBARs를 측정한 결과 Table 2에서와 같이 150 µg/mL의 함량에서 51% 이상의 항산화 효과를 나타내었으며, 200 µg/mL 이상의 농도에서는 73% 이상의 우수한 항산화 효과를 나타내었으며, 이러한 결과로 볼 때 추출물의 첨가 농도가 높아질수록 농도의존적으로 항산화 효과도 증가함을 알 수 있었다. 대조구인 BHT와 비교하여 보았을 때 BHT 효과의 86%에 해당하는 억제력을 나타내어 지용성 물질에 대하여서도 비교적 높은 항산화력을 가졌음을 알 수 있었다.

ACE 저해활성 측정. ACE는 renin에 의해 생성된 angiotensin I의 C-말단부터 가수분해하여 angiotensin II로 전환시키는 효소로 angiotensin II는 강력한 혈관수축 작용으로 혈압을 상승시켜 고혈압의 주된 원인이 되며[Lee 등, 2002], 이러한 ACE 활성의 저해효소로는 메틸에 많이 포함된 rutin과 저분자 peptide, 그리고 녹차에 함유되어있는 catechin 등 polyphenol성분이 대표적이다. 이러한 ACE의 작용을 억제하기 위하여 농도별 채진목 열매 추출물의 ACE 저해효과를 측정한 결과 Table 3과 같이 채진목 열매 추출물의 50 µg/mL 첨가농

도에서 50% 이상의 ACE 저해력을 나타내었으며, 200 µg/mL의 첨가농도에서는 82% 이상의 우수한 저해활성을 나타내어 고혈압억제제로서의 기능성 식품에 적용하기위한 산업화 가능성을 확인시켜 주었다. 이는 Cho 등[2005]이 보고한 복분자 추출물의 78.0%의 저해력보다 4% 이상 뛰어난 수치이며, positive control인 captopril의 86% 억제력과 비교되는 높은 활성을 나타내었다.

XOase 저해활성 측정. XOase는 생체 내 퓨린대사에 관여하는 효소로 xanthine 혹은 hypoxanthine으로부터 요산을 생성하여 혈장 내 요산이 증가되면 낮은 용해성으로 인하여 골절에 축적되어 심한 통증을 유발하는 통풍(gout)을 일으킨다. 이러한 통풍의 치료에 사용되는 약물로는 hypoxanthine의 유사체인 allo-purinol과 alloxanthine이 있는데 allopurinol은 XOase에 강하게 결합하여 요산 생성의 최종단계에 관여하는 XOase의 효소활성을 저해함으로써 요산의 생성을 억제하는 것으로 알려져 있다[Storch와 Feber, 1988]. 이러한 XOase의 작용을 억제하기 위하여 각 농도별 채진목 열매 추출물의 XOase에 대한 저해활성을 측정한 결과 Table 4와 같이 50 µg/mL에서 1.7%의 미미한 저해효과를 보였으나, 농도가 높아짐에 따라 100, 150 µg/mL의 함량에서 각각 4.7, 8.2%의 저해율을 보이다가 200 µg/mL의 첨가농도에서 15.4%의 저해율을 나타내었다. 대조구인 catechin (100 µg/mL)의 25.6% 보다는 낮으나 첨가농도를 높인다면 XOase에 대한 저해율도 상승할 것으로 판단하였다. 또한 이러한 결과는 An과 Lee[2002]이 보고한 산사자의 물과 에탄올추출물 1000 µg/mL의 농도에서 11%의 저해율을 나타내었다고 보고한 것과 비교하면 5배 이상의 높은 저해율을 나타낸 것이다.

Elastase 저해활성 측정. 피부조직의 기능적, 구조적인 변화로 일어나는 피부노화(skin aging)는 외인성과 내인성 요인에 의하여 피부에 주름이 생기는 것을 말한다[Tanaka 등, 2005; Makrantonaki와 Zouboulis, 2007]. 주름은 진피층에 속해 있는 extra-cellular matrix의 구조적인 변화로 발생이 되는데 [Imokawa, 2008; Dumont 등, 2010], 그 요소 중 collagen양의 감소와 elastic fiber의 변성이 주름을 생성시킨다[Kim 등, 2010]. 피부 진피층의 기질 단백질인 elastin은 피부의 탄력을

Table 5. Elastase inhibitory activity of *A. asiatica* fruits extracts

Elastase	Inhibitory activity (%)							
	<i>A. asiatica</i> fruits extracts				Positive control (Vitamin C)			
	Phenolic content ($\mu\text{g/mL}$)				Content ($\mu\text{g/mL}$)			
	50	100	150	200	50	100	150	200
Ethanol extracts	3.9 \pm 0.2	18.8 \pm 0.8	32.1 \pm 1.3	41.3 \pm 2.1	1.1 \pm 0.1	1.0 \pm 0.1	1.3 \pm 0.2	12.6 \pm 3.4

유지시켜주는 기능을 한다[Cheon 등, 2008]. 이러한 elastin과 collagen을 분해하는 비특이적 가수분해 효소인 elastase의 활성화로 인하여 피부의 노화가 진행되어 주름이 발생하게 되는데, 이러한 elastase를 저해시킴으로서 주름개선효과를 볼 수 있다.

주름개선을 위한 기능성 화장품 원료로 활용가능성을 확인하기 위하여 채진목 열매 추출물의 elastase에 대한 저해활성을 측정한 결과 Table 5와 같이 채진목 열매 추출물의 첨가농도가 높아짐에 따라서 elastase의 저해활성이 높아짐을 알 수 있었다. 특히 50 $\mu\text{g/mL}$ 에서는 대조구인 vitamin C와 채진목 추출물이 5% 미만의 아주 낮은 저해율을 나타내었으나, 150 $\mu\text{g/mL}$ 이상의 농도에서 채진목의 경우 32% 이상의 우수한 저해를 나타내었으며, 200 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도로 첨가 시 대조구의 vitamin C는 12.6%의 저해를 나타내었으나 채진목 열매 추출물은 40% 이상의 우수한 저해효과를 나타내어 주름개선을 위한 기능성 화장품 소재로의 개발이 가능할 것으로 판단되었다. 이는 Cho와 Cho[2010]이 발표한 감태의 elastase의 저해활성 경우 500 $\mu\text{g/mL}$ 에서 38%의 저해율을 보인데 비해 2배 이상의 우수한 저해효과를 나타낸 것이다.

이상의 결과로 볼 때 채진목 열매는 생리활성이 우수한 것으로 나타나 채진목 열매를 이용한 기능성 식품 및 주름개선용 기능성 화장품 소재로서 응용할 수 있으리라 판단되었다.

초 록

본 연구에서는 채진목(*Amelanchier asiatica*)의 항산화 활성과 xanthine oxidase, angiotensin converting enzyme 그리고 elastase 저해활성 등의 생리활성 효과를 조사해 보았다. 채진목 열매추출물에는 17.6 mg/g의 페놀성 물질이 함유되어 있으며, 추출물의 항산화 활성 실험에서 전자공여능은 채진목 열매 추출물을 50 $\mu\text{g/mL}$ 이상으로 처리했을 때, 50% 이상의 효과를 보였으며, 200 $\mu\text{g/mL}$ 이상 처리 하였을 때는 90% 이상의 전자공여능을 보였다. 또한 ABTS [2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization 측정과 thiobarbituric acid reaction substance 측정에서도 각각 200 $\mu\text{g/mL}$ 이상 처리하였을 때, 98%와 73%의 우수한 항산화력을 보였으며, antioxidant protection factor 측정에서는 1.03 PF의 효과를 보였다. XOase 저해활성 측정에서는 200 $\mu\text{g/mL}$ 이상 처리하였을 때, 15% 이상의 저해활성을 나타냈으며, ACE 저해활성에서는 150 $\mu\text{g/mL}$ 에서 50% 이상, 200 $\mu\text{g/mL}$ 에서 82% 이상의 우수한 저해활성을 확인할 수 있었다. Elastase 저해활성에서는 50, 100, 150, 200 $\mu\text{g/mL}$ 첨가 시 각각 3.9, 18.8, 32.1, 41.3%의 저해율을 보여 농도가 증가함에 따라 그 효과

또한 증가함을 알 수 있었다. 또한 대조구인 Vit C가 200 $\mu\text{g/mL}$ 첨가 시 12.6%의 낮은 저해율을 보여 상대적으로 그 효과의 우수함을 알 수 있었다. 본 연구의 결과로 채진목의 항산화 활성 및 통풍과 고혈압, 주름개선에 도움을 줄 수 있는 기능성 식품 및 기능성 화장품의 개발 가능성이 확인되었으며, 안전한 천연 기능성소재로서의 활용을 기대 할 수 있게 하였다.

Key words: 주름개선, 채진목(*Amelanchier asiatica*), 통풍억제, 항고혈압, 항산화

참고문헌

- An BJ and Lee JT (2002) Studies on biological activity from extract of *Crataegi fructus*. *Korean J Herbology* **17**, 29–33.
- Andarwulan N and Shetty K (1999) Phenolic content in differentiated tissue cultures of untransformed and *Agrobacterium* transformed roots of anise (*Pimpinella anisum* L.). *J Agric Food Chem* **47**, 1776–1780.
- Aoshima H, Tsunoue H, Koda H, and Kiso Y (2004) Aging of whiskey increases 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging activity. *J Agric Food Chem* **52**, 5240–5244.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature* **26**, 1198–1199.
- Buege JA and Aust SD (1978) Microsomal lipid peroxidation. *Method Enzymol* **105**, 302–310.
- Cannell RJP, Kellan SJ, Owsianks AM, and Walker JM (1988) Results of a large scale screen of microalgae for the production of protease inhibitors. *Planta Med* **54**, 10–14.
- Cheon SJ, Jang MJ, Jang YA, Choi EY, Jun DH, Kim YH, Cho WA, Jeong YS, Kwon HB, Kim TH, Choi KI, Do JR, Lee CE, and Lee JT (2008) Anti-wrinkle effect of cambodian *Phellinus linteus* extracts. *J Life Sci* **18**, 1718–1722.
- Cho EK and Cho YJ (2010) Physiological activities of hot water extracts from *Ecklonia cava* Kjellm. *J Life Sci* **20**, 1675–1682.
- Cho YJ, Chun SS, Kwon HJ, Yoon SJ, and Lee KH (2005) Comparison of physiological activities between hot-water and ethanol extracts of bokbunja (*Rubus coreanum* F.). *J Korean Soc Food Sci Nutr* **34**, 790–796.
- Cushman DW and Ondetti MA (1980) Inhibitors of angiotensin converting enzyme for treatment of hypertension. *Biochem Pharmacol* **29**, 1871–1877.
- Dumont S, Cattuzzato L, Trouve G, Chevrot N, and Stoltz C (2010) Two new lipoaminoacids with complementary modes of action: new prospects to fight out against skin aging. *Int J Cosmet Sci* **32**, 9–27.
- Folin O and Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic

- compounds as color reagents. *J Biol Chem* **12**, 239–249
- Imokawa G (2008) Recent advances in characterizing biological mechanisms underlying UV-induced wrinkles: A pivotal role of fibroblast-derived elastase. *Arch Dermatol Res* **300**, 7–20.
- Irwin BY and Pearl A (1946) Reactions of vaillin and its derived compounds. The Caustic fusion of vaillin. *J Am Chem Soc* **68**, 2180–2184.
- Jung MS, Lee GS, and Chae HJ (2004) *In vitro* biological activity assay of ethanol extract of Radish. *J Korean Soc Appl Biol Chem* **47**, 67–71.
- Kang JM, Cha IH, Lee YK, and Ryu HS (1997) Identification of volatile essential oil, and flavor characterization and antimicrobial effect of fractions from *Houttuynia cordata* Thunb. *J Korean Soc Food Sci Nutr* **26**, 209–213.
- Kim EJ, Kim MK, Jin XJ, Oh JH, Kim JE, and Chung JH (2010) Skin aging and photoaging alter fatty acids composition, including 11,14,17-eicosatrienoic acid, in the epidermis of human skin. *J Korean Med Sci* **25**, 980–983.
- Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, and Lee BY (1995) Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korran J Food Sci Technol* **27**, 80–85.
- Kim SY, Kim JH, Ki SK, Oh MJ, and Jung MY (1994) Antioxidant activities of selected oriental herb extracts. *J Am Oil Chem Soc* **71**, 633–640.
- Lee DH, Kim JH, Kim NM, Park JS, and Lee JS (2002) Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using *Paecilomyces japonica*. *Korean J Mycol* **30**, 41–146.
- Lee YS, Choi BD, Joo EY, Shin SR, and Kim NW (2009) Antioxidative activities and tyrosinase inhibition ability in various extracts of the *Vitex rotundifolia* seed. *Korean J Food Preserv* **16**, 101–110.
- Makrantonaki E and Zouboulis CC (2007) Molecular mechanisms of skin aging: State of the art. *Ann NY Acad Sci* **1119**, 40–50.
- Min DR, Park SY, and Chin KB (2010) Evaluation of antioxidative antimicrobial activity of garlic stem and red cabbage, and their application to pork patties during refrigerated storage. *Korean J Food Sci Ani Resour* **30**, 291–297.
- Moon JS, Kim SJ, Park YM, Hwang IS, and Kim EH (2004) Antimicrobial effect of methanol extracts from some medicinal herbs and the content of phenolic compounds. *Korean J Food Pre* **11**, 207–213.
- Ong TM, Whong WZ, Stewart S, and Brockman HE (1986) Chlorophyllin; a potent antimutagen against environmental and dietary complex mixture. *Mutat Res* **173**, 111–115.
- Park BJ, Suk HS, Chung GS, and Sohn JK (1987) Studies on protoplast culture and fusion in *cruciferae*. *Korean J Breed* **19**, 223–234.
- Pellegrin N, Re R, Yang M, and Rice-Evans C (1998) Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol* **299**, 379–389.
- Sharman S, Jill DS, Kelloff GJ, and Vernon ES (1994) Screening of potential chemopreventive agents using biochemical markers of carcinogenesis. *Cancer Res* **54**, 5848–5855.
- Stirpe F and Della Corte E (1969) The regulation of rat liver xanthine oxidase. *J Biol Chem* **244**, 3855–3863.
- Storch J and Feber E (1988) Detergent-amplified chemiluminescence of lucigenin for determination of superoxide anion production by NADPH oxidase and xanthine oxidase. *Anal Biochem* **169**, 262–267.
- Tanaka K, Hasegawa J, Asamitsu K, and Okamoto T (2005) Prevention of the ultraviolet B-mediated skin photoaging by a nuclear factor kappa B inhibitor, parthenolide. *J Pharmacol Exp Ther* **315**, 624–630.
- Yoo JH, Cha JY, Jeong YK, Chung KT, and Cho YS (2004) Antioxidative effects of pine (*Pinus densflora*) needle extract. *J Life Sci* **14**, 863–867.
- Zielinski H and Kozłowska H (2000) Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions. *J Agric Food Chem* **48**, 2008–2016.