

만두명게와 분홍명게 에탄올 추출물의 항산화 효과

강상모¹, 류정아^{2*}

¹건국대학교 생물공학과 교수, ²건국대학교 생물공학과 학생

Antioxidant Effects of Ethanol Extracts of *Aplidium pliciferum* and *Herdmania momus*

Sang-Mo Kang¹, Jeong-A Ru^{2*}

¹Professor, Biological Engineering, Konkuk University

²Student, Biological Engineering, Konkuk University

요약 본 연구는 해양자원인 만두명게와 분홍명게의 항산화 효과를 검증하여 기능성 화장품 소재 가능성을 확인하는데 목적이 있다. 본 연구에서는 만두명게와 분홍명게 에탄올 추출물의 항산화 효능을 확인하기 위하여 DPPH 소거능 및 ABTS 소거능, 폴리페놀 항산화 물질 함량, NO 생성 억제능 분석을 통하여 항산화 활성을 측정하기 위해서 항산화 실험을 진행하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 만두명게와 분홍명게의 추출물은 각종 radical (DPPH, ABTS, NO) 소거 효과 결과, 20 mg/ml 농도에서 DPPH는 만두명게가 30.87±1.98%, 분홍명게가 88.27±0.84%, ABTS는 만두명게가 56.23±2.50%, 분홍명게가 94.80±0.91%, NO는 만두명게가 88.57±0.81%, 분홍명게가 97.53±0.34%로 모두 유의한 차이가 있었다. 특히 총 폴리페놀 함량을 통해 분홍명게의 항산화 물질 추출에 사용된 용매의 효율은 중요한 인자로 작용함을 확인하였다. 따라서 항산화 효과가 뛰어난 분홍명게를 주물질로 첨가하여 만두명게와 분홍명게를 조합한 기능성 화장품 개발 가능성을 제시할 수 있다.

주제어 : 만두명게, 분홍명게, 에탄올 추출물, 항산화, 기능성 화장품

Abstract This study aims to verify the potential of functional cosmetic materials by examining the antioxidant effects of *Aplidium pliciferum* and *Herdmania momus*, used to determine the antioxidant efficacy of *Aplidium pliciferum* and *Herdmania momus* ethanol extracts, Mean and standard deviation were calculated using Minitab® 18 (IBM, USA). After various radicals were removed from the extracts of *Aplidium pliciferum* and *Herdmania momus*, DPPH was detected in 30.87±1.98% in *Aplidium pliciferum*, 88.27±0.84% in *Herdmania momus*, and ABTS in 56.23±2.50% in *Aplidium pliciferum* and 94.80±0.91% in *Herdmania momus* in the concentration of 20 mg/ml. Also, NO was detected in 88.57±0.81% in *Aplidium pliciferum* and 97.53±0.34% in *Herdmania momus*, respectively, thus all showing statistically significant differences. So we can confirm the efficiency of the solvent acts as an important factor through the total poly phenol content

Key Words : *Aplidium pliciferum*, *Herdmania momus*, Ethanol extracts, Antioxidants, Functional cosmetics

1. 서론

화장품은 인간의 아름다움에 관한 욕구를 해소시키

는 이미지적 측면이 강하다. 이러한 화장품은 평균 수명 증가로 인해 고령 인구의 증가, 사회 산업의 발달, 소비자 의식수준의 향상으로 인해 그 효능과 효과에 관

*Corresponding author : Sang-Mo Kang (kangsm@konkuk.ac.kr)

한 관심이 증가하고 있다[1]. 여성들의 아름다움에 대한 관심과 젊음을 유지하고자하는 욕구는 끊임없이 증대되고 있는데, 단순한 미를 추구하는 성향에서 세포활성화, 피부보호, 피부 영양공급 기능을 선호하게 되었다. 연구개발의 방향 또한 기능성 화장품 연구에 초점을 두고 있으며 기능성 화장품은 일상생활에서 가장 쉽게 사용할 수 있는 수단으로 인식되어져 있고 생활필수품으로 자리매김하였다[2].

오래전부터 인류는 천연 유래 생리활성물질을 개발하기 위하여 육상자원으로의 다양한 유용물질을 탐구하였으며 많은 물질들이 개발 및 사용되고 있지만, 수십 년간 개발로 인해 그 원천이 고갈되면서 육상 유래 천연물의 개발이 정체되고 있다. 따라서 해양생물자원이 유용물질의 보고로서 주목을 받게 되었고, 1951년 미국 플로리다 연안에서 독특한 구조의 해면동물이 발견되면서 해양생물자원에 관한 관심이 크게 늘어나게 되었다[3]. 해양 생물자원의 경우 새로운 생리활성물질의 보고로서 무한한 가능성을 지니고 있지만, 지금까지 연구된 종들은 극히 일부에 불과하다. 지구상에 존재하는 3500만종의 생명체 중 80%가 해양에 존재하며 육상과는 다른 환경에서 서식하기 때문에 해양의 독특한 환경에 대한 적응으로 육상에서는 발견하지 못한 특이한 구조의 생화학적 대사산물이 발견될 가능성이 매우 높을 것으로 예상된다[4]. 최근 약리적 작용이 있는 물질을 천연으로부터 찾으려는 관심이 증대되면서 해조류의 생리활성에 대한 기초 연구가 증대되고 유효활성 성분 추출을 통해 의약품이나 식품첨가물로 개발 및 이용하고자 하는 노력이 증가하고 있다[5].

다양한 해양자원 중 명계는 우리나라 및 일부 아시아 국가, 일본 북해도 지방에서 회, 염장 및 냉동품 형태로 이용되는 기호식품이다. 우리나라에는 크게 두 종류로 분류할 수 있는데, 먼저 남해안에서 주로 서식, 양식되는 흔히 참 명계라 불리는 *Halocynthia roretzi*와 동해안의 비단 명계인 *Halocynthia aurantium*가 있다[6]. 명계는 여러 선행연구에서 미백[7], 항산화[8-9], 항비만[10] 및 항염증[11]에 효과가 있다고 보고되었다. 또한 해양생명자원통합정보시스템 내의 해양생물에 대한 항균 및 항산화에 대한 특허정보를 살펴보면 명계의 항균 및 항산화에 대한 효과를 발견할 수 있다[12]. Kim *et al.* [2018]은 참 명계의 세 가지 펩타이드 중 LEW¹)가 가장 높은 5mM에서 75 %의 DPPH 라디칼

소거 활성을 나타내어 참 명계의 항산화 기능을 확인하였고[8], Park *et al.* [2010]은 비단명계는 TRAP (Total Reactive Antioxidant Potential)이 100 mg/mL에서 0.63 ± 0.00 mM 나타나 제일 높은 활성화 효과를 나타낸다고 보고하였다[9].

항산화는 활성산소(O_2^- , H_2O_2 , OH 등)의 산화활동을 억제 또는 제거하는 것을 의미하는 것으로 인체에 존재하는 산소는 스트레스를 받게 될 경우 hydroxy radical ($\cdot OH$), superoxide ($\cdot O_2^-$) hydrogen Peroxide (H_2O_2)등의 반응성이 뛰어난 활성 산소종으로 변하는 것이다. 항산화력은 질병과 노화 방지, 세포의 정상화, 소화기관의 활성화를 도와주는 효과가 있다. 피부의 노화와 항산화의 관계를 살펴보면, 피부의 superoxide dismutase 역할에서 SOD에 의해 생성된 H_2O_2 는 catalase나 peroxidase에 의하여 무해한 물분자 또는 산소분자의 전환을 통해 산소상해로부터 생체를 보호한다[13]. 또한 가장 독성이 높은 hydroxy radical의 생성을 예방하는 작용을 하기 때문에 항염 소재 또는 피부의 노화 방지를 위한 미용소재로 화장품 등의 첨가제로 사용되고 있다[14].

따라서 본 연구에서는 항산화에 효과가 있다는 해양자원인 명계 중, 지금까지 보고된 적이 없는 생태계 교란종으로 폐기되는 만두명계와 분홍명계로부터 에탄올 추출물을 얻어 항산화 효과를 검증하여 기능성 화장품 소재 가능성을 확인하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1. 사용시료 및 추출물

DPPH assay에 사용된 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH)는 Sigma (USA)에서 구입하여 사용하였다. ABTS assay에 사용된 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS)와 ascorbic acid, 그리고 manganese dioxide는 Sigma (USA)에서 구입하여 사용하였다. Total phenolic contents assay에 사용된 Folin-Ciocalteu

1) 명계의 펩신 가수 분해물에서 항산화 펩타이드를 얻기 위해 역상 고성능 액체 크로마토그래피 (reverse phase-high performance liquid chromatography), 겔 투과크로마토그래피 (gel permeation chromatography) 등의 연속적인 분리-정제 과정을 거친 후, 크로마토그래피 질량 분광계 (liquid chromatography tandem mass spectrometry)를 이용하여 MTTL (464.58 Da, P1), LEW (446.50 Da, P2), YYPYQL (845.95 Da, P3)의 세 가지 펩타이드 서열을 확인함.

reagent, gallic acid, sodium carbonate와 trichloroacetic acid는 Sigma (USA)에서 구입하여 사용하였으며, NO radical scavenging activity assay에 사용된 sulfanilamide, naphthylethylenediamine dihydrochloride는 TCI (Japan)에서, phosphoric acid는 Junsei (Japan)에서 구입하여 사용하였다. 실험에 사용된 만두 명게인 *A. pliciferum*와 분홍 명게인 *H. momus* 추출물은 해양수산부의 해양생명자원 정보 표준화와 통합 DB 시스템인 해양생명자원 정보시스템 (MBRIS, Marine Bio-Resource Information System)을 통해 분양받아 사용하였다.

2.1.1. DPPH radical scavenging activity 측정

DPPH assay에서 실험방법은 Blois [1958]의 방법을 변형해 사용하였다[15]. 시료는 1.25, 2.5, 5, 10, 20 mg/mL의 농도가 되도록 70% ethanol로 희석해 520 nm에서 흡광도가 0.5가 되도록 조절하여 사용하였다. 시료 0.20 mL와 DPPH 용액 1.80 mL를 test tube에 주입한 후 혼합하여 30분 동안 반응시켰으며, 반응물은 UV-vis spectrophotometer (Ultrospec 3100 pro, GE Healthcare, USA)를 사용하여 520nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 ascorbic acid를 사용하였고, DPPH radical scavenging activity는 시료첨가군과 무첨가군의 흡광도를 이용해 아래와 같이 백분율로 표시하였다.

$$DPPH\ radical\ scavenging\ activity\ (\%) = \left(\frac{OD_{520nm}\ of\ sample}{OD_{520nm}\ of\ blank} \right) \times 100$$

2.1.2. ABTS radical scavenging activity 측정

ABTS assay에서 실험방법은 Re et al. [1999]의 방법을 변형해 사용하였다[16]. 시료는 1.25, 2.5, 5, 10, 20 mg/mL의 농도가 되도록 70% ethanol로 희석하여 사용하였다. ABTS는 2.5 mM 농도로 pH 7.40인 5 mM PBS에 희석한 뒤 oxidizing agent로서 manganese dioxide를 첨가하여 발색시켰다. 740 nm에서 흡광도가 0.6 이상이 되도록 발색이 되면 Whatman no. 2 filter paper를 이용하여 manganese dioxide를 제거한 후 흡광도가 0.5가 되도록 pH 7.40인 5 mM PBS으로 희석하였다. 시료 0.20 mL와 ABTS 용액 1.80 mL를 test tube에 주입한 후 혼합하여 30분 동안 반응시켰으며, 반응물은

UV-vis spectrophotometer (Ultrospec 3100 pro, GE Healthcare, USA)를 사용하여 740nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 ascorbic acid를 사용하였고, ABTS radical scavenging activity는 시료첨가군과 무첨가군의 흡광도를 이용해 아래와 같이 백분율로 표시하였다.

$$ABTS\ radical\ scavenging\ activity\ (\%) = \left(\frac{OD_{740nm}\ of\ sample}{OD_{740nm}\ of\ blank} \right) \times 100$$

2.1.3. Total phenolic contents 측정

Total phenolic contents 측정은 Folin-Denis (1912) 방법을 변형하여 사용하였다[17]. Folin-Ciocalteu's phenol reagent가 페놀성 화합물과 반응하여 환원되면서 몰리브덴청색으로 바뀌는 원리를 적용하여 측정하였다[18]. 시료는 1.0 mg/mL의 농도가 되도록 70% ethanol로 희석하여 사용하였다. NaCO₃ 포화용액은 증류수에 과량의 sodium carbonate를 용해시킨 뒤, Whatman no. 2 filter paper를 이용하여 녹지 않은 sodium carbonate를 제거하였다. 시료 0.02 mL, Folin-Ciocalteu reagent 0.01 mL와 sodium carbonate 포화용액 0.06 mL를 micro tube에 주입하고 15분 동안 반응시킨 후 증류수 0.20 mL를 주입했으며 원심분리하여 상층액을 분리하였다. 반응물은 UV-vis spectrophotometer (Ultrospec 3100 pro, GE Healthcare, USA)를 사용하여 740nm에서 흡광도를 측정하였고, 표준물질로는 gallic acid를 사용했다.

2.1.4. NO radical scavenging activity 측정

NO assay에서 실험방법은 Jagetia & Baliga [2004]의 방법을 변형하여 사용하였다[19]. 시료는 1.25, 2.5, 5.0, 10, 20 mg/mL의 농도가 되도록 70% ethanol로 희석하여 사용하였다. NO는 griess reagent를 이용하여 측정하였다. Griess reagent는 1% sulfanilamide를 5% phosphoric acid에 녹인 것과 0.1% naphthylethylenediamine dihydrochloride 수용액을 1 : 1 비율로 혼합한 것을 사용하였다. NO 반응 생성 물질로는 0.1M sodium nitrite 용액을 사용하였으며, 이를 희석하여 흡광도가 1.0이 되도록 조정하여 사용하였다.

Sodium nitrite 용액 0.9 mL, 시료 0.1 mL를 혼합 후

30분간 실온에서 반응시켰다. 반응이 끝난 용액 증 상층액 0.1 mL와 griess reagent 0.1 mL를 혼합하여 15분간 반응시켰다. 반응물은 UV-vis spectrophotometer (Ultrospec 3100 pro, GE Healthcare, USA)를 사용하여 540nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로는 ascorbic acid를 사용하였다. NO radical scavenging activity는 시료첨가군과 무첨가군의 흡광도를 이용해 아래와 같이 백분율로 표시하였다.

$$NO\ radical\ scavenging\ activity\ (\%) = \left(1 - \frac{OD_{540nm\ of\ sample}}{OD_{540nm\ of\ blank}}\right) \times 100$$

2.2. 통계분석

모든 실험은 동일한 조건에서 독립적으로 3회 반복하였고, Minitab® 18 (IBM, USA)을 활용해 평균 및 표준편차를 산출하여 평균±표준편차(Mean ± SD)로 표기하여 student's T test method로 유의성을 검증하였다.

3. 연구 결과 및 고찰

3.1. DPPH radical 소거능

DPPH는 수용성 물질로서, 항산화 물질과 반응 시 유리기가 소거되고 보라색이 탈색되어 흡광도가 감소되는 원리에 따라 항산화를 측정하는데 활용된다[20]. 이러한 원리에 따라 명계 에탄올 추출물을 1.25, 2.5, 5, 10, 20 mg/mL 농도별로 측정하였으며, 결과는 Table 1, Fig. 1과 같다.

Table 1을 보면, 만두명계 에탄올 추출물은 1.25 mg/mL에서 2.20±0.43%, 2.5 mg/mL에서 1.47±0.66%, 5 mg/mL에서 6.93±0.82%, 10 mg/mL에서 15.93±0.90%, 20 mg/mL에서 30.87±1.98%로 나타났고, 분홍명계 에탄올 추출물은 1.25 mg/mL에서 3.53±1.25%, 2.5 mg/mL에서 10.60±2.73%, 5 mg/mL에서 25.07±0.90%, 10 mg/mL에서 51.67±1.06%, 20 mg/mL에서 88.27±0.84%로 농도가 증가함에 따라서 소거능도가 증가함을 확인하였다. 또한 만두명계보다 분홍명계의 DPPH radical 소거능 비율이 더 높은 것을 알 수 있었다. 따라서 만두명계보다는 분홍명계가 더 DPPH radical 소거능이 다소 높은 것으로 나타났다. 명계류인 우렁챙이와 붉은명계를 다른 선행연구에서 추출물 50 mg/mL의 농도에서 우렁챙이가 42.90%, 붉은명계가 3.24%의 항산화능을 보인 것에

비해 분홍명계는 20 mg/mL에서 88.27%의 항산화 능을 보여 선행연구에 비해 높은 수치를 나타내었다[21].

이것은 식용식품, 생물 추출물 등의 DPPH radical 소거능의 결과와 비슷한 결과로[22-23], 피부노화를 방지하는 항산화 효과에 분홍명계가 더 우수함을 나타내고 있다.

Table 1. DPPH radical scavenging rate of *A. pliciferum* & *H. momus*

Conc.	<i>A. pliciferum</i> (%)		<i>H. momus</i> (%)		p
	Mean	± S.D	Mean	± S.D	
1.25	2.20	± 0.43	3.53	± 1.25	
2.5	1.47	± 0.66	10.60	± 2.73	
5	6.93	± 0.82	25.07	± 0.90	
10	15.93	± 0.90	51.67	± 1.06	
20	30.87	± 1.98	88.27	± 0.84	0.000***

***p<0.001

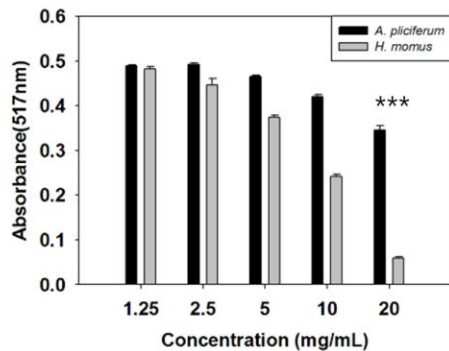


Fig. 1. DPPH radical scavenging activity of *A. pliciferum* & *H. momus*.

3.2. ABTS radical 소거능

ABTS 소거능은 ABTS와 potassim persulfate을 혼합한 후 암소에 두면 ABTS 양이온이 생성되는데 추출물의 항산화 물질과 반응해 양이온이 소거되면서 특유의 청록색이 탈색되고 이의 흡광도를 측정하여 항산화 능력을 측정할 수 있다[16]. 명계 에탄올 추출물을 1.25, 2.5, 5, 10, 20 mg/mL 농도별로 측정하였으며 결과는 Table 2, Fig. 2와 같다.

각 농도별 DPPH radical 소거능을 살펴본 Table 2를 보면, 만두명계 에탄올 추출물은 1.25 mg/mL에서 2.60±1.02%, 2.5 mg/mL에서 6.20±0.28%, 5 mg/mL에서 15.33±1.31%, 10mg/mL에서 30.07±0.52%, 20 mg/mL에서 56.23±2.50%로 나타났고,

분홍명게 에탄올 추출물은 1.25 mg/mL에서 6.87 ± 1.15%, 2.5 mg/mL에서 17.80 ± 1.23%, 5 mg/mL에서 38.07 ± 0.66%, 10 mg/mL에서 76.27 ± 0.84%, 20 mg/mL에서 94.80 ± 0.91%로 농도가 증가함에 따라서 소거농도가 증가함을 확인하였다. 또한 만두명게보다 분홍명게의 ABTS radical 소거능 비율이 더 높은 것을 알 수 있었다. 따라서 만두명게보다는 분홍명게가 더 ABTS radical 소거능이 더 높게 나타나 항산화 효과가 우수하다는 것을 확인하였다. 명게류인 우렁쟁이와 붉은명게를 다룬 선행연구에서 추출물 50 mg/mL의 농도에서 우렁쟁이가 56.11%, 붉은명게가 30.08%의 항산화능을 보인 것에 비해 분홍명게는 20 mg/mL에서 88.27%의 항산화 능을 보여 선행연구에 비해 높은 수치를 나타내었다[21].

Table 2. ABTS radical scavenging rate of *A. pliciferum* & *H. momus*

Conc.	<i>A. pliciferum</i> (%)		<i>H. momus</i> (%)		p
	Mean	± S.D	Mean	± S.D	
1.25	2.60	± 1.02	6.87	± 1.15	
2.5	6.20	± 0.28	17.80	± 1.23	
5	15.33	± 1.31	38.07	± 0.66	
10	30.07	± 0.52	76.27	± 0.84	
20	56.23	± 2.50	94.80	± 0.91	0.002**

**p<0.01

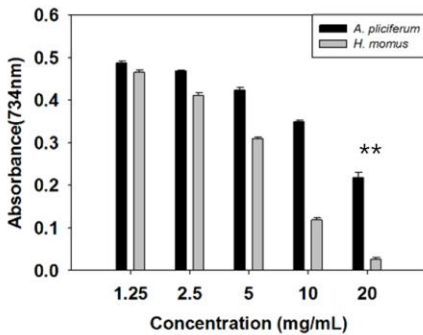


Fig. 2. ABTS radical scavenging activity of *A. pliciferum* & *H. momus*.

3.3. Polyphenol

페놀성 화합물은 phenolic hydroxy (OH)기를 가지므로 단백질, 기타 거대 분자들과 쉽게 결합해 항산화 및 항균, 항암 등의 다양한 생리활성을 가진다[24]. 항산화 물질은 지방의 산화를 지연 또는 방지할 뿐만

아니라 노화 방지도 중요한 역할을 한다[25].

명게의 총 페놀성 화합물의 성분분석을 살펴보면, 폴리페놀 함량은 만두명게에서 0.034 ± 0.002 mg/mg로 나타났고, 분홍명게에서는 0.078 ± 0.002 mg/mg로 나타나 분홍명게에서 함량이 더 많은 것으로 Table 3과 Fig 3과 같이 나타났다.

붉은명게를 다룬 선행연구에서 추출물에서 총페놀함량 0.006 mg/mg로 나타난 것에 비해 분홍명게에서는 0.078로 나타나 10배 이상의 높은 총페놀함량을 나타내었다[26].

천연물 추출에서는 추출 용매 조건에 따라 총 폴리페놀의 추출량이 변화한다[27]. Kim *et al.* [2015]은 해조류 추출물 항산화 연구에서 총폴리페놀 함량이 높은 해조류가 DPPH 및 ABTS radical 소거농도 우수한 결과를 나타내어 본 실험과 같은 양상을 보였고, 해조류에 존재하는 폴리페놀 함량이 free radical을 안정화함으로 인해 우수한 항산화 활성을 갖는 것으로 보고하였다[28].

따라서 명게의 항산화 물질 추출에 사용하는 용매의 조건에 따라 폴리페놀 함량에 다르게 나타날 수 있다. 본 연구에서는 피부 화장품 소재로서 사용 목적을 두고 70% 에탄올 용매를 적용한 명게추출물에 함유된 폴리페놀의 높은 항산화 성분 추출결과를 확인하였다. 따라서 명게추출물의 우수한 생리활성물질은 화장품소재로 충분한 것으로 사료된다. 그 중 분홍명게 추출물 함량이 상당히 높은 것을 알 수 있었다.

Table 3. Total phenolic compound of *A. pliciferum* & *H. momus*

	Mean	± S.D	p
<i>A. pliciferum</i>	0.034	± 0.002	0.000***
<i>H. momus</i>	0.078	± 0.002	

***p<0.001

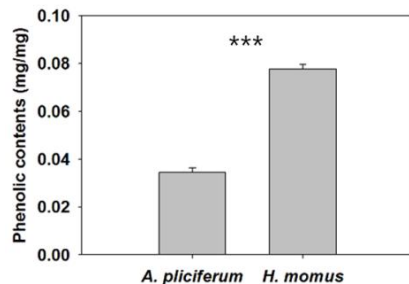


Fig. 3. Total phenolic compound of *A. pliciferum* & *H. momus*.

3.4. Nitric oxide 생성 억제능

인체에서의 염증반응은 생체 방어를 위한 필수적인 반응이다. NO는 외부 자극으로 인하여 대식세포가 생성하는 염증 매개물질로 알려져 있는데, 면역 활동 및 조직의 재생을 돕는 역할을 하지만 과하게 분비될 경우 염증을 유발하거나 혈관을 확장시키고 만성염증 또는 자가 면역 질환으로 진행될 가능성이 있으므로 인체에 해로운 작용을 하기도 한다고 알려져 있다[27,28]. 한편 NO와 같은 질소 산화물의 경우 reactive oxygen species와 반응하여 일반 활성산소보다 유해성이 높은 ONOO-가 생성될 가능성이 높아진다[29]. 이러한 NO 또한 reactive oxygen species와 마찬가지로 항산화 물질에 의해 소거된다[30]. 만두명계와 분홍명계 추출물을 70% 에탄올로 회색하여 나타난 흡광도는 NO의 생성량을 농도 의존적으로 감소시키는 것으로 나타났으며, 20 mg/mL 농도로 처리한 구간에서의 NO 생성량은 만두명계 추출물(88.57±0.81%)이 분홍명계 추출물(97.53±0.34%)보다 낮게 나타났고, 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.01). 따라서 명계의 에탄올 추출물은 NO 소거 효과를 확인하였고, 만두명계보다 분홍명계에서 염증을 완화시키는 항염증 효과가 있을 가능성이 높으며, 동시에 질소 라디칼 소거능이 더 있는 것으로 확인되었다.

Table 4. Nitric oxide scavenging rate of *A. pliciferum* & *H. momus*

	<i>A. pliciferum</i> (%)		<i>H. momus</i> (%)		p
	Mean	± S.D	Mean	± S.D	
1.25	3.87	± 0.73	10.80	± 0.73	
2.5	8.73	± 0.74	23.80	± 0.73	
5	23.50	± 0.99	50.60	± 0.45	
10	49.77	± 1.60	89.13	± 0.65	
20	88.57	± 0.81	97.53	± 0.34	0.003**

**p<0.01

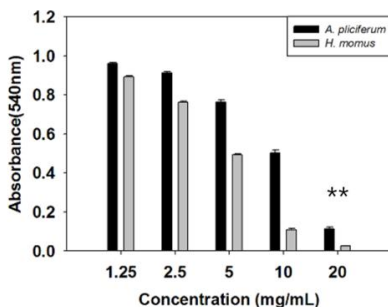


Fig. 4. Nitric oxide levels of *A. pliciferum* & *H. momus*.

4. 결론

본 연구에서는 건강 및 아름다움에 관한 관심이 증가하고 있는 현대 사회의 니즈에 부합하는 새로운 천연물화장품 소재를 개발하기 위하여 만두명계, 분홍명계의 에탄올 추출물을 제조하였으며, 그 효과를 검증하여 화장품 소재로서의 가능성을 살펴보고자 하였다.

본 연구에서는 만두명계와 분홍명계 에탄올 추출물의 항산화 효능을 확인하기 위하여 DPPH 소거능 및 ABTS 소거능, 폴리페놀 항산화 물질 함량, NO 생성 억제능 분석을 통하여 항산화 활성을 측정하였다. 그 결과 만두명계와 분홍명계의 추출물은 각종 radical (DPPH, ABTS, NO) 소거 효과가 만두명계보다 분홍명계가 더 뛰어나다는 것을 확인하였다. DPPH는 20 mg/ml 농도에서 만두명계가 30.87±1.98%, 분홍명계가 88.27±0.84%이고 유의한 차이가 있었고, ABTS는 20 mg/ml 농도에서 만두명계가 56.23±2.50%, 분홍명계가 94.80±0.91%로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 NO는 20 mg/ml 농도에서 만두명계가 88.57±0.81%, 분홍명계가 97.53±0.34%로 유의한 차이가 있음을 검증하였다. 특히 총 폴리페놀 함량은 만두명계가 0.034±0.002, 분홍명계가 0.078±0.002로 유의한 차이를 보여 분홍명계의 항산화 물질 추출에 이용된 용매의 효율은 중요한 인자로 작용함을 확인하였다.

따라서 만두명계와 분홍명계의 에탄올 추출물 중, 분홍명계는 피부약리학적으로 뛰어난 항산화 효과를 가질 뿐만 아니라 항염증 효과에도 뛰어나 각종 기능성 소재로써 활용할 수 있을 것으로 보이며 이를 응용한 효과적인 화장품 소재로서의 적용 가능성 또한 높을 것으로 사료된다.

REFERENCES

[1] M. A. Cho, C. L. Park & C. J. Han. (2021). Effect of beauty lifestyle behaviors on the pursuit of beauty values and cosmetics purchasing behaviors. *Journal of Convergence for Information Technology*, 11(1), 261-267.

[2] Z. Rohmah, A. A. Rofiqoh, S. H. Park & B. D. Choi. (2015). The Evaluation on the Effectiveness as a Cosmetic Material of Glycosaminoglycans Extracted from *Halocynthia roretzi* Tunic. *Journal of Agriculture & Life Science*, 49(3), 155-162. DOI : 10.14397/jals.2015.49.3.155

- [3] T. F. Molinski, D. S. Dalisay, S. L. Lievens & J. P. Saludes. (2009). Drug development from marine natural products. *Nature Reviews Drug Discovery*, 8(1), 69-85.
DOI : 10.1038/nrd2487
- [4] J. I. Lee. (2007). *Isolation and structure determination of bioactive constituents from the brown alga Sargassum siliquastrum*. Master thesis, Korea Maritime and Ocean University of Korea.
- [5] C. S. Kwak, S. A. Kim & M. S. Lee. (2005). The correlation of antioxidative effects of 5 Korean common edible seaweeds and total polyphenol content. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 34(8), 1143-1150.
- [6] S. H. Park. (2018). *A study on the application of ascidian shell extract for cosmetic use and evaluation of its stability as a natural pigment*. Master thesis, Mokwon University of Korea.
- [7] J. K. Lee & H. G. Byun. (2015). Melanogenesis inhibition effect of sea squirt. *Proceedings of The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science*, 2015(5), 388-388.
- [8] S. S. Kim, C. B. Ahn, S. W. Moon & J. Y. Je. (2018). Purification and antioxidant activities of peptides from sea squirt (*Halocynthia roretzi*) protein hydrolysates using pepsin hydrolysis. *Food Bioscience*, 25, 128-133.
DOI : 10.1016/j.fbio.2018.08.010
- [9] J. H. Park, B. Y. Seo, S. C. Lee & E. Park. (2010). Effects of ethanol extracts from stalked sea squirt (*Styela clava*) on antioxidant potential, oxidative DNA damage and DNA repair. *Food Science and Biotechnology*, 19(4), 1035-1040.
DOI : 10.1007/s10068-010-0145-4
- [10] M. A. Gunasinghe & S. M. Kim. (2018). Antioxidant and antidiabetic activities of vanadium binding proteins purified from the sea squirt *Halocynthia roretzi*. *Journal of Food Science and Technology*, 55(5), 1840-1849.
DOI : 10.1007/s13197-018-3099-9
- [11] C. Monmai, S. H. Go, I. S. Shin, S. G. You, H. Lee, S. B. Kang & W. J. Park. (2018). Immune-enhancement and anti-inflammatory activities of fatty acids extracted from *Halocynthia aurantium* tunic in RAW264.7 cells. *Marine Drugs*, 16(9), 309.
DOI : 10.3390/md16090309
- [12] Marine Bio-Resource Information System. (n. d.). *Patent information*. (Online). <https://www.mbris.kr/pub/main/publicMainPage.do>
- [13] B. D. McKersie, J. Murnaghan, K. S. Jones & S. R. Bowley. (2000). Iron-superoxide dismutase expression in transgenic alfalfa increases winter survival without a detectable increase in photosynthetic oxidative stress tolerance. *Plant Physiology*, 122(4), 1427-1438.
- [14] T. Grasbon, E. M. Grasbon-Frodl, B. Juliusson, C. Epstein, P. Brundin, A. Kampik & B. Ehinger. (1999). CuZn superoxide dismutase transgenic retinal transplants. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 37(4), 336-341.
DOI : 10.1007/s004170050241
- [15] M. S. Blois. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181(4617), 1199-1200.
DOI : 10.1038/1811199a0
- [16] R. Re, N. Pellegrini, A. Proteggente, A. Pannala, M. Yang & C. Rice-Evans. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
DOI : 10.1016/s0891-5849(98)00315-3
- [17] O. Folin & W. Denis. (1912). On phosphotungstic -phosphomolybdic compounds as color reagents. *Journal of Biological Chemistry*, 12(2), 239-243.
DOI : 10.1016/s0021-9258(18)88697-5
- [18] T. Gutfinger. (1981). Polyphenols in olive oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 58(11), 966-968.
DOI : 10.1007/bf02659771
- [19] G. C. Jagetia, & M. S. Baliga. (2004). The evaluation of nitric oxide scavenging activity of certain Indian medicinal plants in vitro: a preliminary study. *Journal of Medicinal Food*, 7(3), 343-348.
DOI : 10.1089/jmf.2004.7.343
- [20] S. L. Shin & C. H. Lee. (2010). Antioxidant effects of the methanol extracts obtained from aerial part and rhizomes of ferns native to Korea. *Korean Journal of Plant Resources*, 23(1), 38-46.
- [21] K. S. Lee, G. H. Kim, B. J. Seong, S. I. Kim, S. H. Han, S. S. Lee. & Y. C. Yoo. (2014). Anti-inflammatory activity of solvent fractions from ginseng berry extract in LPS-induced RAW264.7 cells. *Korean Journal of Medical Crop Science*, 22(6), 449-456.
DOI : 10.7783/kjmcs.2014.22.6.449
- [22] B. Ticar, Z. Rohmah, M. Bat-Erdene, S. H. Park & B. D. Choi. (2013). Evaluation of antioxidant and anti-inflammatory activities of ascidian tunic

carotenoids as a source of color cosmetics. *Korean Society for Biotechnology and Bioengineering Journal*, 28(1), 36-41.
DOI : 10.7841/ksbbj.2013.28.1.36

- [23] M. S. Jung, G. S. Lee & H. J. Chae. (2004). In vitro biological activity assay of ethanol extract of radish. *Applied Biological Chemistry*, 47(1), 67-71.
- [24] H. J. Kim, B. S. Jeon, S. K. Kim, J. Y. Cha & Y. S. Cho. (2000). Polyphenolic compound content and antioxidative activities by extracts from seed, sprout and flower of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 29(6), 1127-1132.
- [25] H. K. Kim, J. H. Kwon & N. Y. Park. (1998). Optimization of extraction conditions for ethanol extracts from *Chrysanthemum morifolium* by response surface methodology. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 30(5), 1189-1196.
- [26] J. Noh, Y. K. Choi, H. K. Kim & J. H. Kwon. (2005). Pie-establishment of microwave-assisted extraction conditions for antioxidative extracts from cabbage. *Korean Journal of Food Preservation*, 12(1), 62-67.
- [27] J. T. Lee, C. E. Lee, J. H. Son, J. Y. Lee, T. S. Park, I. C. Lee & B. J. An. (2005). Cytotoxicity, antibacterial and antioxidant activities of the prescription Cheongyeolsodokum and its constituent herbs. *The Korea Journal of Herbology*, 20(4), 41-51.
- [28] J. H. Kim, H. M. Kang, S. H. Lee, J. Y. Lee & L. Y. Park. (2015). Antioxidant and α -glucosidase inhibition activity of seaweed extracts. *Korean J Food Preserv*, 22, 290-296.
- [29] H. Bhaskar & N. Balakrishnan. (2009). In vitro antioxidant property of laticiferous plant species from Western Ghats Tamilnadu, India. *International journal of health research*, 2(2),
- [30] Lakhampal, P., & Rai, D. K. (2007). Quercetin: a versatile flavonoid. *Internet Journal of Medical Update*, 2(2), 22-37.

강 상 모(Sang-Mo Kang)

[정회원]



- 1975년 2월 : 건국대학교 미생물공학과 졸업
- 1987년 3월 : 오오사카대학 석사
- 1990년 3월 : 오오사카대학 박사
- 1990년 9월 ~ 현재 : 건국대학교 생물공학과 교수

· 관심분야 : 생물공학

· E-Mail : kangsm@konkuk.ac.kr

류 정 아(Jeong-A Ru)

[정회원]



- 2010년 2월 : 한성대학교 석사
- 2012년 3월 ~ 현재 : 건국대학교 박사 과정중
- 관심분야 : 화장품학, 생물공학
- E-Mail : yja0926@hanmail.net