

패모(*Fritillaria thunbergii* Miquel)의 항균, 항혈전 및 항산화 활성 평가

신용규 · 장한수¹ · 김지인² · 손호용^{3*}

(주)바이온 생물공학 연구소, ¹경북바이오산업연구원, ²안동대학교 생명과학과, ³안동대학교 식품영양학과

Received April 20, 2009 / Accepted July 1, 2009

Evaluation of Antimicrobial, Antithrombin, and Antioxidant Activity of *Fritillaria thunbergii* Miquel. Yong Kyu Shin, Han-Su Jang¹, Jee-In Kim² and Ho-Yong Sohn^{3*}. *Research Institute of Biotechnology, Bion Co., LTD. Andong, 760-3, Korea, ¹Gyeongbuk Institute for Bioindustry, Andong, 760-380, Korea, ²Dept. of Biological Science, Andong National University, Andong 760-749, Korea, ³Dept. of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 760-749, Korea - Beimu (*Fritillaria thunbergii* Miquel), a bulbous plant of *Liliaceae* found in Korea, Japan and China, has been used as an antitussive and expectorant agent, and is also useful in alleviating stonsillitis and bronchiolitis. Most researches have been focused on micro-propagation and plant regeneration, component analysis, and dormancy relieving of beimu. Reports regarding the biological activity of beimu, such as anti-*Helicobacter pylori* or platelet aggregation inhibition activity, are few and not widely available. In this study, methanol extract and its organic solvent fractions were prepared from *Fritillaria thunbergii* Miquel and their antimicrobial, antithrombin, and antioxidant activities were evaluated, respectively. The methanol extract contained lots of water-soluble materials (58.98%) and hexane-soluble oils (14.85%). The ethylacetate and butanol fraction at 500 µg/disc concentration showed strong antibacterial activity against tested bacteria, except *Escherichia coli*. Antifungal activity was not observed in methanol extract and its fractions. The hexane, ethylacetate and butanol fractions showed strong antithrombin activity at 4.8 mg/ml concentration. Especially, the ethylacetate fraction showed 95.4 sec of thrombin time at a concentration of 1.2 mg/ml, which is comparable to aspirin, a widely used antithrombosis agent. For antioxidation activity, the ethylacetate and butanol fraction showed good 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl scavenging activity (IC₅₀ of 344~368 µg/ml). In superoxide dismutase-like activity and reducing power, the fractions showed 20~25% of vitamin C, and 51~54% of butyl hydroxytoluene, respectively.*

Key words : Antimicrobial, antioxidant, antithrombosis, *Fritillaria thunbergii* Miquel

서 론

패모(*Fritillaria thunbergii* Miquel)는 백합목 백합과(*Liliaceae*)의 인경식물로 높이가 25 cm 정도의 크기를 가지며, 한국, 일본 및 중국 지역에 분포하고 있다. 비늘줄기는 둥글고 흰색이며, 5~6개의 비늘조각으로 되어 있는데, 그 모양이 조개가 여러 개 모인 것 같다고 하여 패모라고 한다. 한방에서는 진해, 거담의 약리 효능이 오래전부터 인정되어 이용되고 있으며, 세계적으로 beimu라는 이름의 거담제로 널리 이용되고 있다[7,12]. 또한 패모는 해열, 금창, 편도염, 기관지염에 처방되고 있으며, 혈압강화에 효과적인 것으로 알려져 있다[13,22]. 국내에서도 일부 재배되고는 있으나, 현재는 주로 중국에서 수입하여 사용되고 있으며, 그 성분으로는 알카로이드계인 peimine, peiminine, fritilline, fritillarin, verticine 등이 알려져 있다[13,22]. 패모는 매우 광범위하게 사용되고 있는 전통 한약재임에도 불구하고, 생리활성에 대한 연구는

거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 패모는 증식율이 매우 낮으며, 대부분이 바이러스에 감염되어 있어[1,11] 패모의 조직배양에 의한 기내 증식체계를 확립하려는 연구가 집중적으로 이루어져 왔으며[11,12,13], 구성성분에 대한 연구 및 휴면타포에 대한 연구가 대부분이다[7,11-13,22]. 현재까지 보고된 생리활성으로는 시험관에서 *Helicobacter pylori*에 대한 항세균 활성[6], 패모의 75% 에탄올 추출물을 유지에 첨가하여 항산화 활성을 평가한 연구[5] 및 혈소판 활성화 인자에 의한 혈소판 응집 저해 활성이 보고된 바 있으며 *Fritillaria ussuriensis*에서 thymidine과 adenosine이 응집 저해 활성물질로 분리, 보고된 바 있다[2].

따라서, 본 연구에서는 생리 활성 연구가 거의 이루어지지 않은 패모로부터 메탄올 추출물을 조제하고, 이로부터 다양한 유기용매 분획물을 조제하여 이들의 항균, 항혈전 및 항산화 활성을 평가하였다. 그 결과, 패모 메탄올 추출물의 에틸아세테이트 및 부탄올 분획에서 우수한 항세균활성, DPPH 소거능, SOD 유사활성 및 강력한 항혈전 활성을 확인하였으며, 에틸아세테이트와 헥산 분획에서 우수한 환원력을 확인하였다.

*Corresponding author

Tel : +82-54-820-5491, Fax : +82-54-823-1625

E-mail : hysohn@andong.ac.kr

재료 및 방법

실험재료 및 패모 시료의 조제

실험에 사용한 패모 시료는 2007년 11월 경북 안동에서 구입한 중국산 패모를 사용하였다. 구입 직후 80°C에서 항량 건조시켜 수분함량을 측정된 결과 12.0% (w/w)로 나타났으며, 이후 건조 패모 무게의 3배 부피의 메탄올을 가하여 상온에서 24시간씩 3회 반복 추출하였다. 이후 추출액은 filter paper로 거른 후 60°C에서 감압 건조하여 조제하였다. 이때 추출효율은 1.14% (w/w)를 나타내었다. 메탄올 추출물은 물에 현탁한 후 핵산, 에틸아세테이트 및 부탄올을 이용하여 순차적으로 분획하였으며, 분획물과 물 잔류물은 동일한 방법으로 감압건조하여 분말화 하였다. 각각의 시료 분말은 DMSO에 녹인 후 적당한 농도로 희석하여 항균 활성, 항혈전 활성 및 항산화 활성에 사용하였다. 항혈전 활성 평가를 위한 트롬빈 타입 측정시, 혈장은 최근 1개월 동안 약물투여를 받지 않은 지원자의 전혈로부터 조제하였다. 채혈 후 즉시 4°C에서 5,000×g로 5분 동안 원심분리하여 혈장을 분리하고 냉동한 상태로 보관하였으며(신선동결혈장), 필요시 상온에서 해동하여 사용하였다. 기타 시약은 Sigma Co. (USA)의 제품을 구입하여 사용하였다.

항균 활성 측정

패모의 메탄올 추출물 및 이들의 분획물의 항균 활성을 평가하기 위해 그람 음성균으로 *Escherichia coli* KCTC 1682, *Proteus vulgaris* KCTC 2433, *Salmonella typhimurium* KCTC 1926을, 그람 양성균으로는 *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, *Listeria monocytogenes* KACC 10550, *Bacillus subtilis* KCTC 1924를 사용하였다. 한편 항진균 활성 평가를 위해서는 *Saccharomyces cerevisiae* IF0 0233 및 캔디다증 진균감염증 원인균 *Candida albicans* KCTC 1940를 사용하였으며, 항곰팡이 활성을 위해서는 *Botrytis cinerea* KACC 40574, *Pyricularia grisea* KACC 40414, *Rhizoctonia solani* KACC 40101, *Glomerella cingulata* KCTC 6075, *Collectotrichum gloeosporioides* KCTC 6169, *Phytophthora capsici* KACC 40157와 *Botryosphaeria dothidea* (겉무늬 썩음병 분리균)을 사용하였다. 항세균, 항진균 및 항곰팡이 활성 평가는 기존의 보고한 방법과 동일하게 사용하였으며, 각각 Nutrient agar (Difco Co., USA), Sabouraud dextrose 및 Potato dextrose agar (Difco Co. USA) 배지를 이용하여 각각의 시료 5 µl를 멸균 disc-paper (지름 6.5 mm)에 가하여, 생육저지환의 크기를 측정하여 평가하였다[14,17]. 대조구로는 항세균제인 ampicillin과 항진균제인 miconazole (Sigma Co., USA)을 각각 5 µg/disc 농도로 사용하였으며, 생육저지환의 크기는 육안으로 생육이 나타나지 않는 부분의 지름을 mm 단위로 측정하였고, 3회 이상 평가 후 대표 결과로 나타내었다.

항혈전 활성

항혈전 활성은 시료의 트롬빈 타임을 측정하여 평가하였다. 트롬빈 저해 활성은 기존의 보고한 Amelung coagulometer KC-1A (Japan)를 이용하여 혈액 응고시간을 측정하여 평가하였다[4,14,17,22]. 37°C에서 0.5 U 트롬빈(Sigma Co., USA) 50 µl와 20 mM CaCl₂ 50 µl, 다양한 농도의 시료 추출액 10 µl를 coagulometer의 튜브에 혼합하여 2분간 반응시킨 후, 혈장 100 µl를 첨가한 후 혈장이 응고될 때까지의 시간을 측정하였으며, 시료 대조군으로는 아스피린(Sigma Co.)을, 용매 대조군으로는 시료 대신 DMSO를 사용하였다. DMSO의 경우 평균 33.0초의 응고시간을 나타내었으며, 트롬빈 저해 활성은 3회 이상 반복한 실험의 평균치를 나타내었다.

항산화 활성 평가

패모 메탄올 추출물 및 분획물의 항산화 활성은 DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) radical 소거능[3,10], superoxide dismutase (SOD) 유사활성 및 환원력 측정[8,9,10]에 의해 평가하였다. 먼저 DPPH 소거능의 경우, 다양한 농도로 희석한 시료 20 µl에 99.5% 에탄올에 용해시킨 2×10⁻⁴ M DPPH 용액 380 µl를 넣고 혼합하여 37°C에서 30분 동안 반응시킨 후 516 nm에서 microplate reader (Asys Hitech, Expert96, Asys Co., Austria)를 사용하여 흡광도를 측정하였다. 대조구로는 butyl hydroxytoluene (BHT), vitamin C 및 vitamin E (Sigma Co., USA)를 사용하였다. DPPH free radical 소거능은 시료첨가구와 비첨가구의 백분율로 표시하였으며, IC₅₀는 50% 소거능을 나타내는 농도로 계산하였다. SOD 유사활성 평가는 superoxide와 반응하여 갈변물질을 만드는 pyrogallol 자동산화를 측정하는 Marklund와 Marklund의 방법[8]을 변형하여 측정하였다. 즉 시료용액 0.2 ml에 Tris-HCl buffer (50 mM tris, 10 mM EDTA, pH 8.5) 3 ml와 7.2 mM pyrogallol 0.2 ml를 가하고, 25°C에서 10분간 반응시킨 후 1 N HCl 1 ml로 반응을 정지시켜 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. SOD 유사활성은 시료 첨가구과 무첨가구과의 흡광도비로 나타내었다. 한편 환원력 평가는 Oyaizu 등의 방법을 변형하여 측정하였다[9]. 에탄올에 용해한 시료 2.5 ml에 0.2 M sodium phosphate buffer (pH 6.6) 2.5 ml와 10% potassium ferricyanide 2.5 ml를 첨가하고 50°C에서 20 분간 반응시킨 후 10% trichloroacetic acid 2.5 ml를 첨가하여 반응을 종료하고 4,000 rpm에서 10분간 원심분리하여 상등액을 회수하였다. 회수한 상등액은 증류수로 2배 희석한 후, 신선하게 조제된 0.1% ferric chloride 용액과 5:1 (v/v) 비율로 혼합하고 700 nm에서 흡광도를 측정하여 평가하였으며, 대조구로는 BHT를 사용하였다.

기타 분석

총 flavonoid의 함량 측정은 기존의 보고한 방법[21]에 따라

측정하였으며, 각각의 시료를 18시간 메탄올 교반 추출하고 여과한 추출검액 400 µl에 90% diethylene glycol 4 ml를 첨가하고 다시 1 N NaOH 40 µl를 넣고 37°C에서 1시간 반응 후 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준시약으로는 rutin을 사용하였다. 총 polyphenol 함량은 추출검액 400 µl에 50 µl의 Folin-ciocalteau, 100 µl의 Na₂CO₃ 포화용액을 넣고 실온에서 1시간 방치한 후 725 nm에서 흡광도를 측정하였다[17]. 표준시약으로는 tannic acid를 사용하였다. 총당 정량의 경우에는 phenol-sulfuric acid법을, 환원당 정량의 경우에는 DNS 변법을 이용하였다[17].

결과 및 고찰

패모 메탄올 추출물 조제 및 이의 유기용매 분획물 조제

건조 패모 5 kg을 이용하여 메탄올 추출물 70 g을 조제하였다(추출율 1.14% w/w). 메탄올 추출물의 순차적 분획 결과는 Table 1에 나타내었으며, 물 잔류물이 58.98%로 가장 많았으며, 헥산 분획물이 14.85%, 부탄올 분획물은 12.97%, 에틸아세테이트 분획물은 9.78%를 차지하여 패모가 상당량의 지용성 오일 성분과 수용성 성분을 함유함을 알 수 있었다. 물 잔류물의 대부분은 당 성분으로 판단되며, 상대적으로 에틸아세테이트 및 부탄올 분획은 총당 함량이 낮게 나타났다. 총 폴리페놀은 부탄올 및 에틸아세테이트 분획물에서 높게 나타났고, 총 플라보노이드 함량은 전반적으로 낮게 나타났으나, 헥산 및 에틸아세테이트 분획물에서 상대적으로 높게 나타났다. 이러한 구성성분 분석결과로 볼 때, 패모의 분획물은 에틸아세테이트 및 부탄올 분획에서 다양한 생리활성을 나타낼 것으로 추측되었다.

조제된 메탄올 추출물 및 유기용매 분획물의 항균 활성

먼저 항세균 활성의 대조구로 사용된 ampicillin의 경우, 사용 세균에 대해 모두 강한 항균활성을 나타냈으며, 항진균제인 miconazole의 경우 *C. gloeosporioides*을 제외한 *C. albicans*, *S. cerevisiae* 및 식물 병원성 곰팡이에 대해 강력한 활성을 나타내었다(Table 2). 패모 메탄올 추출물 및 물 잔류물에서는 500 µg/disc 농도에서 항균 활성이 나타나지 않았다. 그러나 헥산 분획에서는 *S. typhimurium* 및 *L. monocytogenes*에서 미약한

활성이 나타났으며, 에틸아세테이트 분획 및 부탄올 분획에서는 *E. coli*를 제외한 모든 균에 우수한 활성을 나타내었다. 반면 어떠한 분획물도 항진균 활성은 나타나지 않았다. 이러한 결과는 패모의 항세균 활성성분이 다양함을 추측케 하며, 메탄올 추출물 역시 고농도(예, 1,000 µg/disc)에서는 항세균 활성이 나타날 것으로 예측되었다.

조제된 메탄올 추출물 및 유기용매 분획물의 항혈전 활성

항혈전제로 사용되고 있는 아스피린의 경우, 1.5 mg/ml 농도에서 용매 대조구로 사용된 DMSO에 비해 트롬빈 타임을 약 3배 증대(103.0초)시켜 항혈전제로의 우수성을 확인할 수 있었다(Table 3). 패모의 메탄올 추출물의 경우에는 4.8 mg/ml 농도에서 아스피린 약 0.7~0.8 mg/ml의 트롬빈 타임에 해당하는 69.3초의 트롬빈 타임을 나타내어 아스피린 항혈전 활성의 15~20% 정도의 활성을 나타내었다[20,21]. 그러나, 분획물의 경우에는 헥산, 에틸아세테이트 및 부탄올 분획에서 모두 강력한 항혈전 활성이 나타났으며, 2.4 mg/ml 농도에서도 모두 300 초 이상의 연장된 트롬빈 타임을 나타내었다. 1.2 mg/ml 농도에서도 에틸아세테이트 분획은 95.4초를 나타내어 가장 강력한 트롬빈 저해 활성을 나타내었으며, 이는 아스피린과 유사한 활성이었다. 이러한 결과는 항혈전 활성이 강력한 메틸의 메탄올 추출물이 0.5 mg/ml 농도에서 83초의 트롬빈 타임을 나타낸 것[18]보다는 약하지만, 항혈전 활성이 보고된 산사자의 에틸아세테이트 분획물이 1.25 mg/ml 농도에서 207초의 트롬빈 타임과 부탄올 분획물이 1.25 mg/ml 농도에서 276초를 나타낸 것[15]과 비교할 만하다.

패모 메탄올 추출물 및 유기용매 분획물의 항산화 활성

패모 추출물 및 이의 분획물의 항산화 활성을 DPPH 소거능으로 평가한 결과는 Table 4에 나타내었다. 먼저 vitamin C, BHT 및 vitamin E의 IC₅₀들은 각각 15.2, 18.6, 및 35.6 µg/ml를 나타내어 강력한 DPPH 소거능이 나타났으며, 반면 패모의 메탄올 추출물은 567.5 µg/ml의 IC₅₀를 나타내어 기존의 우수한 항산화 활성이 보고된 토사자, 목향, 당귀, 목통, 골담초, 호이초[3,17] 등에 비해서는 미약한 활성을 보였다. 분획물 중에서는 물 잔류물 및 헥산 분획에서 774.5 및 >1,000 µg/ml의 IC₅₀를 나타내어 DPPH 소거능이 미약하였으며, 에

Table 1. The organic solvent fraction yields from the methanol extract of *Fritillaria thunbergii* Miquel and composition of the fractions

Extract/Fractions	Fraction yield (%)	Content (mg/g)			
		Total polyphenol	Total flavonoid	Reducing sugar	Total sugar
Methanol ex.	-	4.26	1.42	118.2	534.2
n-Hexane fr.	14.85	0.61	0.66	26.2	162.6
Ethylacetate fr.	9.78	2.93	0.66	25.0	81.3
Butanol fr.	12.97	3.11	0.02	3.61	34.8
Water residue	58.98	2.52	0.01	127.8	406.5

Table 2. Evaluation of antimicrobial activity of methanol extract and its organic solvent fractions of *Fritillaria thunbergii* Miquel against different pathogenic and food-spoilage bacteria and fungi

Microorganism	Clear zone (mm)							
	¹ Amp (5 µg/disc)	² Mic (5 µg/disc)	<i>Fritillaria thunbergii</i> Miquel					
			³ M.ex.	⁴ H.fr.	⁵ EA.fr.	⁶ B.fr.	⁷ W.res	
Gram negative	⁸ EC	23.0	⁹ -	-	-	-	-	-
	PV	32.5	-	-	-	7.5	9.5	-
	ST	33.0	-	-	9.0	12.0	13.0	-
Gram positive	SA	19.0	-	-	-	8.0	9.5	-
	LM	28.0	-	-	8.0	10.0	10.0	-
	BS	27.5	-	-	-	7.5	7.5	-
Fungi	SC	-	29.0	-	-	-	-	-
	CA	-	27.5	-	-	-	-	-
	BC	-	28.0	-	-	-	-	-
	PG	-	40.0	-	-	-	-	-
	RS	-	32.0	-	-	-	-	-
	GC	-	18.0	-	-	-	-	-
	CG	-	-	-	-	-	-	-
	PC	-	34.5	-	-	-	-	-
BD	-	32.0	-	-	-	-	-	

¹AMP: ampicillin, ²Mic: miconazole, ³M. ex.: methanol extract of *Fritillaria thunbergii* Miquel, ⁴H. fr., ⁵EA. fr., ⁶Butanol fr. and ⁷W. res.: hexane fraction, ethylacetate fraction, butanol fraction and water residue of the methanol extract of *Fritillaria thunbergii* Miquel. ⁸EC: *Escherichia coli*, PV: *Proteus vulgaris*, ST: *Salmonella typhimurium*, SA: *Staphylococcus aureus*, LM: *Listeria monocytogenes*, BS: *Bacillus subtilis*, BC: *Botrytis cinerea*, PG: *Pyricularia grisea*, RS: *Rhizoctonia solani*, GC: *Glomerellacin cingulata*, CG: *Collectorichum gloeosporioides*, PC: *Phytophthora capsici*, and BD: *Botryosphaeri dothidea*. ⁹-: No inhibition.

The concentrations of methanol extract and organic solvent fractions used were 500 µg/disc, respectively. The clear zone expressed was included a size of disc-paper (6.5 mm of diameter).

Table 3. Antithrombin activities of methanol extract and its organic solvent fractions of *Fritillaria thunbergii* Miquel against human thrombin

Concentration (mg/ml)	Thrombin time (sec)	
DMSO	33.0±0.8	
Aspirin	1.0	84.7±0.4
	1.5	103±2.9
<i>Fritillaria thunbergii</i> Miquel		
Methanol ex.	1.2	45.0±1.4
	2.4	45.9±1.8
	4.8	69.3±2.2
Hexane fr.	1.2	72.5±2.4
	2.4	> 300
	4.8	> 300
Ethylacetate fr.	1.2	95.4±2.6
	2.4	> 300
	4.8	> 300
Butanol fr.	1.2	60.7±2.1
	2.4	> 300
	4.8	> 300
Water residue	1.2	63.4±1.9
	2.4	56.8±1.4
	4.8	50.8±1.0

틸아세테이트 분획 및 부탄올 분획은 각각 368.2 및 344.0 µg/ml의 IC₅₀로 항산화능이 인정되었다(Table 4). 분획물의 성분 분석결과를 고려할 때(Table 1), DPPH 소거능은 패모의 폴리페놀 성분에 기인한다고 추측된다. 한편 메탄올 추출물 및 각각의 분획물을 대상으로 SOD 유사활성을 측정된 결과, 부탄올 및 에틸아세테이트 분획에서는 농도 의존적으로 활성의 증가가 나타났다(Fig. 1). 메탄올 추출물 및 물 잔류물에서는 거의 활성이 나타나지 않았으며, 0.83 mg/ml 농도에서 에틸아세테이트 분획이 54.8%, 부탄올 분획이 63.1%의 SOD 유사활성을 나타내었다. 대조구로 사용된 vitamin C가 0.18 mg/ml 농도에서 58%의 활성을 나타낸 것과 비교하면 에틸아세테이트 및 부탄올 분획은 vitamin C의 20~25% 정도의 활성을 나타내는 것으로 판단된다. 한편 패모 메탄올 추출물 및 각각의 분획물을 대상으로 환원력을 평가한 경우는 Fig. 2에 나타내었다. 대조구로는 BHT를 사용하였으며, 0.05 mg/ml 농도에서 0.84의 흡광도를 나타내어 강력한 환원력을 나타내었다. 패모 메탄올 추출물 및 물 분획물은 농도 증가에 따른 환원력 증가가 미미하였으나, 다른 분획물들은 농도 증가에 따라 환원력이 비례적으로 증가하였다. 환원력은 에틸아세테이트 분획에서 가장 강력하였으며, 헥산, 부탄올 분획순으로 나타나 DPPH 소거능과는 다른 양상을 나타내었다. 특히, 0.05

Table 4. DPPH scavenging activities of methanol extract and its organic solvent fractions of *Fritillaria thunbergii* Miquel

Chemical/fractions	Vitamin C	¹ BHT	Vitamin E	<i>Fritillaria thunbergii</i> Miquel				
				² M.ex.	H.fr.	EA.fr.	B.fr.	W.res.
DPPH scavenging activity (IC ₅₀ µg/ml)	15.2	18.6	35.6	567.5	>1,000	368.2	344.0	774.5

¹BHT: butyl hydroxytoluene, ²M.ex.: The abbreviations used are the same as in the table 2.

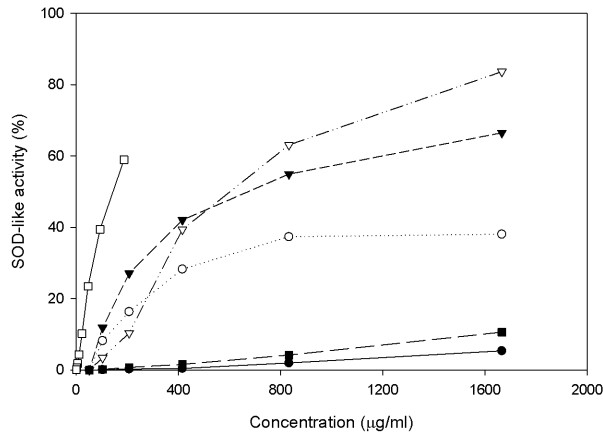


Fig. 1. SOD-like activity of methanol extract and its organic solvent fractions of *Fritillaria thunbergii* Miquel. ●: methanol ex., ○: hexane fr., ▼: ethylacetate fr., ▽: butanol fr., ■: water residue and □: vitamin C.

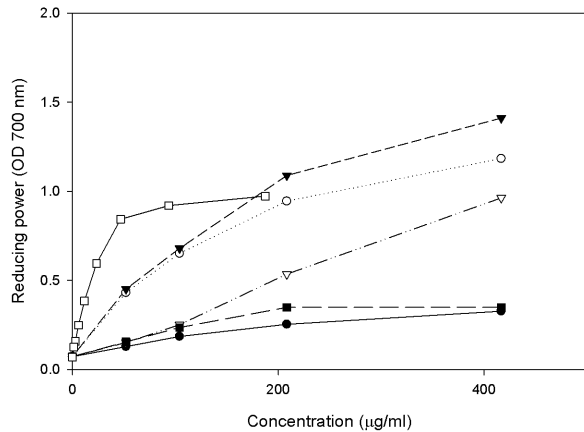


Fig. 2. Reducing power of methanol extract and its organic solvent fractionates of *Fritillaria thunbergii* Miquel. ●: methanol ex., ○: hexane fr., ▼: ethylacetate fr., ▽: butanol fr., ■: water residue and □: butyl hydroxytoluene.

mg/ml 범위의 농도 비례적 활성증가 조건에서, 에틸아세테이트, 헥산, 부탄올 분획물의 환원력을 BHT의 환원력과 비교하면, 각각 53.8%, 51.4%, 18.1%의 환원력을 나타내었다(Fig. 2). 이러한 결과는 폐모의 메탄올 추출물의 에틸아세테이트 및 부탄올 분획이 우수한 항산화 물질을 포함하고 있음을 나타내고 있다. 본 연구결과는 생리 활성 연구가 거의 이루어지지 않은 폐모의 경우, 기존의 진해 거담 활성 이외에, 강력한

항혈전 활성을 가지고 있으며, 특히 에틸아세테이트 및 부탄올 분획은 우수한 항산화 및 항세균 활성을 가짐을 나타내며, 전통 한방제인 폐모의 새로운 적용성을 제시하고 있다.

요 약

폐모는 한국, 일본, 중국 지역에 분포하는 백합과 인경식물로 오래전부터 진해, 거담제 및 편도염, 기관지염에 이용되어 왔다. 그러나, 오랫동안 진행되어 온 기내배양, 휴면타파, 성분 분석에 대한 연구와 달리 생리활성에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 본 연구에서는 폐모로부터 메탄올 추출물을 조제하고, 이로부터 다양한 유기용매 분획물을 조제하여 이들의 항균, 항혈전 및 항산화 활성을 평가하였다. 폐모의 메탄올 추출물은 다량의 수용성 당을 포함하고 있으며(물 잔류물 58.98%), 지용성 오일도 상당량 포함하였다(헥산 분획물 14.85%). 항균 활성의 경우, 에틸아세테이트 및 부탄올 분획물 500 µg/disc에서 *E. coli*를 제외한 실험세균 모두에서 우수한 항세균 활성이 나타났으며, 항진균 활성은 모든 시료에서 나타나지 않았다. 항혈전 활성은 메탄올 추출물에서 우수하였으며, 헥산, 에틸아세테이트 및 부탄올 분획물은 2.4 mg/ml 농도에서 모두 300 초 이상의 연장된 트롬빈 타임을 나타내었고, 특히 에틸아세테이트 분획은 1.2 mg/ml 농도에서 95.4초를 나타내어 항혈전제인 아스피린 활성과 유사하였다. 메탄올 추출물 및 분획물의 항산화 활성 평가 결과, 에틸아세테이트 분획 및 부탄올 분획이 368.2 및 344.0 µg/ml의 IC₅₀를 나타내어 우수한 DPPH 소거능을 나타내었으며, SOD 유사활성은 55~63%로, vitamin C의 20~25%, 환원력의 경우 BHT의 51~54%를 나타내어 우수한 항산화 활성을 가짐을 확인하였다.

References

- Chen, J., H. Y. Zheng, Y. H. Shi, M. J. Adams, C. B. Wei, L. Lin, and J. P. Chen. 2006. Detection and characterization of a second potyvirus from *Thunberg fritillary* in China. *Arch. Virol.* **151**, 439-447.
- Chen, Z., Y. Lu, P. Xu, Y. Gao, K. Deng, and C. Chen. 1996. Water soluble contents of Chinese drug beimu, the bulbs of *Fritillaria* plants. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* **21**, 420-422.
- Kim, J. O., M. J. Jung, H. J. Choi, J. T. Lee, A. K. Lim, J. H. Hong, and D. I. Kim. 2008. Antioxidant and biological

- activity of hot water and ethanol extracts from *Phellinus linteus*. *J. Kor. Soc. Food Sci Nutr.* **37**, 684-690.
4. Kwon, C. S., Y. S. Kwon, Y. S. Kim, G. S. Kwon, I. Jin, G. C. Ryu, and H. Y. Sohn. 2004. Inhibitory activities of edible and medicinal herbs against human thrombin. *J. Life Sci.* **14**, 509-513.
 5. Lee, Y. J., D. H. Shin, Y. S. Chang, and J. I. Shin. 1993. Antioxidative effect of some edible plant solvent extracts with various synergists. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **25**, 683-688.
 6. Li, Y., C. Xu, Q. Zhang, J. Y. Liu, and R. X. Tan. 2005. *In vitro* anti-Helicobacter pylori action of 30 Chinese herbal medicines used to treat ulcer diseases. *J. Ethnopharmacol.* **98**, 329-333.
 7. Lin, G., P. Li, S. L. Li, and S. W. Chan. 2001. Chromatographic analysis of Fritillaria isosteroidal alkaloids, the active ingredients of Beimu, the antitussive traditional Chinese medicinal herb. *J. Chromatogr. A.* **935**, 321-338.
 8. Marklund, S. and G. Marklund. 1974. Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. Biochem.* **47**, 469-474.
 9. Na, M., B. S. Min, R. B. An, W. Jin, Y. H. Kim, K. S. Song, Y. H. Seong and K. Bae. 2004. Effect of the rhizomes of *Astilbe chinensis* on UVB-induced inflammatory response. *Phytother. Res.* **18**, 1000-1004.
 10. Oh, W. G., I. C. Jang, G. I. Jeon, E. Park, H. R. Park, and S. C. Lee. 2008. Antioxidative activity of extracts from *Wisteria floribunda* flowers. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **37**, 677-683.
 11. Paek, K. Y. and K. J. Yu. 1996. The effect of culture methods and plant growth regulators on bulblet formation and growth in scale segment culture of *Fritillaria thunbergii* Miq. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* **4**, 132-138.
 12. Paek, K. Y., K. J. Yu, N. S. Seong, I. S. Choi, and J. T. Cho. 1994. Micropropagation through stem, node-bud shoot tip and bulblet scale culture in *Fritillaria thunbergii* Miq. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* **2**, 154-161.
 13. Park, C. H., J. H. Ryu, K. S. Han, H. S. Doo, and S. Y. Choi. 1996. Effect of plant growth regulators on bulblet formation and plant regeneration in *Fritillaria thunbergii* Miq. *Kor. J. Medicinal Crop Sci.* **4**, 119-125.
 14. Ryu, H. Y., E. J. Kum, K. H. Bae, Y. K. Kim, I. S. Kwon, and H. Y. Sohn. 2007. Evaluation for the antimicrobial, antioxidant and antithrombosis activity of Korean traditional liquors. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* **35**, 310-315.
 15. Ryu, H. Y., Y. K. Kim, I. S. Kwon, C. S. Kwon, I. N. Jin, and H. Y. Sohn. 2007. Thrombin inhibition activity of fructus extract of *Crataegus pinnatifida* Bunge. *J. Life Sci.* **17**, 535-539.
 16. Singleton V. L, R. Orthofer, and R. M. Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* **299**, 152-178.
 17. Sohn, H. Y., H. Y. Ryu, Y. Jang, H. S. Jang, Y. M. Park, and S. Y. Kim. 2008. Evaluation of antimicrobial, antithrombin, and antioxidant activity of aerial part of *Saxifraga stolonifera*. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* **36**, 195-200.
 18. Sohn, H. Y., C. S. Kwon, K. H. Son, G. S. Kwon, H. Y. Ryu, and E. J. Kum. 2006. Antithrombin and thrombosis prevention activity of buckwheat seed, *Fagopyrum esculentum* Moench. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **35**, 132-138.
 19. Sohn, H. Y., C. S. Kwon, K. H. Son, G. S. Kwon, Y. S. Kwon, H. Y. Ryu, and E. J. Kum. 2005. Antithrombosis and antioxidant activity of methanol extract from different brands of rice. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **34**, 593-598.
 20. Sohn, H. Y., H. Y. Ryu, Y. S. Kwon, E. J. Kum, C. S. Kwon, G. S. Kwon, G. W. Kim, and K. H. Son. 2005. Screening of thrombin inhibitors from medicinal and wild plants (II). *Kor. J. Pharmacogn.* **36**, 263-272.
 21. Sohn, H.-Y., Y.-S. Kwon, Y.-S. Kim, H.-Y. Kwon, G.-S. Kwon, G.-J. Kim, C.-S. Kwon, and K. H. Son. 2004. Screening of thrombin inhibitors from medicinal and wild plants. *Kor. J. Pharmacogn.* **35**, 52-61.
 22. Xue, Y. and F. Wang. 2007. Simultaneous determination of peimine, peiminine and zhebeinine in *Fritillaria thunbergii* from different habitat by HPLC-ELSD. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* **32**, 1628-1630.