

Antimicrobial and Anti-halitoses Effects of *Alnus firma* ExtractsHye Jung Choi¹, Nam Suk Heo², Young Whan Choi³, Young Geun Lee⁴, Young-Kee Jeong⁵ and Woo Hong Joo^{1*}¹Department of Biology and Interdisciplinary Program in Biotechnology, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea²Department of Dental Hygiene, Masan University, Changwon 630-729, Korea³Department of Horticultural Bioscience, Pusan National University, Miryang 627-706, Korea⁴Department of Food Science and Technology, Pusan National University, Miryang 627-706, Korea⁵Department of Biotechnology, Dong-A University, Busan 604-174, Korea

Received June 9, 2012 / Revised July 12, 2012 / Accepted July 17, 2012

To investigate the antimicrobial and anti-halitoses effects of *Alnus firma* extracts and gallic acid (GA) isolated from *A. firma*, we measured their antimicrobial activities against oral pathogens and their inhibitory effects on the cell adhesiveness and acid production of oral pathogens. In addition, the levels of volatile sulfur compounds were determined by using oral chroma. The dichloromethane (DCM) fraction has broad antimicrobial activity, and the ethylacetate (EA) fraction showed a relatively high level of antimicrobial activity against *Streptococcus mutans* and *Porphyromons gingivalis*. Especially, the GA and DCM fractions had significant inhibitory effects on the attachment and acid production of *S. mutans* and *Streptococcus salivarius*, respectively. The 2% MeOH extract of *A. firma* showed a significant inhibitory effect on the production of volatile oral compounds, such as hydrogen sulfide, methyl mercaptan, and dimethyl sulfide, which can cause bad breath and halitosis. Two percent GA also had a significant inhibitory effect on the production of hydrogen sulfide. Our study showed that the active fractions and GA of *A. firma* could be suitable resources for development as a natural antibiotic agent for the treatment of infectious oral diseases.

Key words : *Alnus firma*, *Alnus firma* extracts, gallic acid, oral pathogens, antimicrobial activity, anti-halitoses effect

서 론

치아우식과 치주질환을 비롯하여 구강암, 인두암, 구강 조직손상과 같은 구강질환은 전 세계적으로 빈번히 발생하는 질환 중의 하나이다. 특히 치아우식과 치주질환은 흔한 구강질환 중에 하나로 선진국의 경우 취학아동의 90% 이상, 성인의 과반수 이상이 양대 구강질환을 가지고 있는 것으로 보고되어 있으며[19], 우리나라도 급격한 산업화와 더불어 서구화된 식생활로 구강질환의 원인요소가 증가하고 있는 실정이다.

치아우식증은 치면세균막 내의 세균에 의해 발생하는 감염성 질환으로 *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* 등이 원인균으로 거론되고 있으며[22], 주원인균인 *Streptococcus mutans*와 *Streptococcus sobrinus*가 치면에 부착, 증식 및 산 생성 과정을 거치면서 유발하는 것으로 알려져 있다[8,14]. 현재 세균에 의한 구강감염증 치료를 위해 다양한 항생제 등이 사용되고 있으나, 지속적인 사용시 여러가지 부작용이 보고되고 있다. 이러한 부작용으로는 penicillin, cephalosporin, eryth-

romycin, tetracycline과 같은 항생제에 대하여 내성세균의 출현 보고가 있으며[2], cetylpyridinium chloride, chlorhexidine, amine fluoride와 같은 항생제 사용시 혀나 치아에 얼룩을 일으키고, 구강점막이 벗겨지거나 미각 이상을 일으키는 부작용이 보고되고 있다[6]. 행굴 때 사용하는 ethanol의 경우 구강암 유발 등에 관여하는 것으로 알려져 있다[16]. 한편 구강내 원인으로 발생하는 구취는 세균성 부패 및 휘발성 황 화합물에 의해 발생하는 것으로 알려져 있으며[7], 치주질환이 있을 때 구취와 휘발성 황 화합물 함량이 증가하는 것으로 보고되어 있다[23]. 현재 구취를 감소시키기 위해 칫솔질, 치면세마 등의 물리적인 방법과 ZnCl₂, cetylpyridinium chloride (CPC), chlorhexidine 등의 항균력을 가진 구강양치제를 사용하고 있다. 그러나 구강양치제 또한 지속적인 사용 시 인체 및 환경과 관련한 여러 가지 문제를 야기시킬 수 있다[1]. 생약제를 비롯한 천연식물에는 인체에 무해하며 구강병원균에 대한 항균활성과 구취제거 활성을 나타내는 다양한 생리활성 물질이 함유되어 있는 것으로 밝혀져 있어 구강병원균 제거와 구취 억제에 위하여 천연식물에 대한 연구가 주목을 받고 있다.

따라서 본 연구에서는 천연식물인 사방오리나무에 대하여 연구하였으며, 사방오리나무 추출물 및 그로부터 분리한 화합물의 구강 병원균에 대한 항균력, 구강병원균의 부착 억제능

*Corresponding author

Tel : +82-55-213-3453, Fax : +82-55-213-3459

E-mail : whjoo@changwon.ac.kr

과 산 생성 저해효과 및 구취 억제효능을 검토하였으므로 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

사용균주

항균활성 측정을 위하여 구강병원균인 그람 양성세균 3종 [*Streptococcus mutans* KCTC 3065 (brain heart infusion; BHI agar, 37°C), *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* KACC 11857 (corynebacterium agar, 37°C), *Streptococcus sanguinis* KACC 11301 (BHI agar, 37°C)], 그람 음성세균 1종 [*Porphyromonas gingivalis* KCTC 5352 (tryptic soy agar; TSA with hemin menadione solution, 37°C)], 진균 1종 [*Candida albicans* KACC 30062 (yeast malt agar; YMA, 25°C)]을 농업유전자원정보센터(Korean Agricultural culture collection, KACC)와 한국생물자원센터(Korean Collection for Type Cultures, KCTC)에서 분양받아 사용하였다.

추출물 조제 및 분획

경남 고성 지역에서 2009년 9-10월에 채집한 사방오리나무 시료 100 g에 99.8% methanol (MeOH)을 첨가하여 실온에서 4시간 동안 진탕한 후 3회 반복 추출하였고 회전 감압농축기 (Ratavapor R-121, Buchi, Switzerland)로 농축하였다. 이렇게 얻어진 MeOH 추출물은 용매별로 분획하여 hexane (HX) 분획물, dichloromethane (DCM) 분획물 그리고 ethyl acetate (EA) 분획물을 얻었으며 이를 시료로 사용하였다.

Gallic acid (GA) 분리

항균활성이 뛰어난 EA 분획물을 recycling preparative high performance liquid chromatograph (prep HPLC; JAL, Japan)를 사용하여 활성물질을 분리하였다. 분석에는 멀티컬럼(GS-310 particle size 13 µm, JAL, Japan)을 사용하였고, 물질의 구조분석 및 동정에는 HPLC (CBM-20A, Shimadzu, Japan)와 gas chromatograph mass spectrometry (GC/MS; HP6890, Agilent, USA), NMR (Bruker advance 400, Switzerland)을 이용하였다. 분리한 물질은 3 mg/disc 농도로 조제하여 구강병원균에 대한 항균활성을 측정하였다.

구강병원균에 대한 항균활성 측정

구강병원균 5종에 대한 항균효능은 paper disc 법으로 측정하였다[18]. MeOH 추출물 및 각 분획물은 15 mg/disc 농도로 측정하였으며, 양성대조군으로 사용한 tetracycline은 120 µg/disc 농도로 조제하여 사용하였다. 각 균주의 최적 배양조건에서 24시간 배양하여 clear zone (mm)의 직경으로부터 각 분획물의 항균활성을 측정하였다.

구강병원균의 증식 억제효과 측정

분획물 및 GA가 *S. mutans*와 *S. salivarius*의 증식에 미치는 영향을 조사하기 위하여 각 균의 최적 배지에 1.5 mg/ml 농도의 DCM과 EA 분획물, 1.5-, 3 mg/ml 농도의 GA를 각각 첨가하여 2시간 간격으로 16시간 동안 생균수를 측정하였다. 양성대조군으로는 2 µg/ml 농도의 tetracycline을 사용하였으며, 음성대조군으로 1.0% (w/v)의 glucose를 첨가하여 비교하였다.

구강병원균의 산 생성 억제효과 측정

분획물 및 GA가 *S. mutans*와 *S. salivarius*의 산 생성능에 미치는 영향을 조사하였다. 각 시험관에 균 현탁액(O.D₆₀₀=1.2) 2 ml에 농도별로 조제한 분획물 또는 GA 0.5 ml, 또는 2% glucose solution을 1 ml 첨가하여 혼합한 뒤 최적 배양온도에서 배양하면서 30분 간격으로 240분 동안 변화하는 pH를 측정하여 산 생성 억제 정도를 확인하였다.

치주균의 부착능 저해효과 측정

각 균의 최적 배지에 1% (w/v)의 sucrose와 macfarland No. 0.5로 조절된 균 배양액을 1:100의 비율로 혼합한 용액 2.48 ml에 농도별로 조제한 분획물 또는 GA를 20 µl 첨가하였다. 최적 배양온도에서 24시간 배양 후 2 mM phosphate buffer (pH 7.2)로 3번 세척하였으며, 부착된 cell은 2 ml의 buffer에 현탁한 후에 550 nm에서 흡광도를 측정하여 부착능 저해 정도를 계산하였다[13].

구취억제 효능 실증 실험

MeOH 추출물과 GA의 구취억제 효능 측정은 cysteine challenge test [12] 방법에 준하여 oral chroma (CHM-1, ABILITO, Japan)를 사용하여 측정하였다. 최근 6개월 이내 특별한 투약경력이 없는 건강한 사람 5명을 실험대상자로 선정하여 실험 전 3시간 동안 음식물 섭취 및 칫솔질과 같은 일체의 구강위생관리를 제한하였다. 모든 실험대상자에 대하여 5분 간격으로 2회 기저 구취수준을 측정한 뒤, 구취 유발을 위해 3 mM의 cysteine 용액 10 ml을 30초간 양치하도록 하였다. 각 실험군은 2% 추출물 또는 2% GA를 추가로 처리하게 하였으며, 대조군은 시판되는 가그린 민트®용액을 처리하게 한 뒤 4분 뒤 구취를 포집하여 구취성분인 황화수소, 메틸머캅탄, 황화디메틸을 측정하였다. 모든 개별 실험은 5명의 실험참가자를 대상으로 3회씩 반복 측정하여 volatile sulfur compound (VSC) relative ratio로서 구취제거 효과를 계산하였다.

통계처리

수집된 자료는 SPSS 18.0 for Windows (SPSS INC., USA)를 이용하여 분석, 처리하였다.

결 과

구강병원균에 대한 분획물 및 GA의 항균활성 측정

구강병원균 5종에 대해 사방오리나무 MeOH 추출물과 그로부터 분획한 HX, DCM 그리고 EA 분획물의 항균활성을 측정된 결과(Table 1), DCM 분획물과 EA 분획물은 항균스펙트럼이 넓고 대체적으로 우수한 항균활성을 나타내었다. 특히, EA 분획물은 *S. mutans*에 대해 15 mg/disc 농도에서 28 mm의 억제환을 보여 항균활성이 높은 것으로 확인되었으며, EA 분획물에서 분리한 GA는 3 mg/disc의 농도에서 *P. gingivalis*와 *S. salivaris*에 대해 각각 16.4 mm, 15.6 mm의 억제환을 보임으로써 구강병원균에 대해 전반적으로 활성이 있음이 확인되었다.

*S. mutans*와 *S. salivarius*의 증식 억제 효과

사방오리나무 활성 분획물 및 GA가 *S. mutans*와 *S. salivarius*의 증식을 억제하는 효과를 측정된 결과는 Fig. 1에 나타내었다. 1.5 mg/ml 농도의 DCM 분획물을 첨가하여 배양한 *S. mutans*는 4시간 동안은 생육이 억제되었으나, 그 후로 점차 증식하는 경향을 보였고, *S. salivarius*는 배양 4시간째 증식이 완전히 억제되는 것으로 나타났다. EA 분획물을 첨가하여 배양한 *S. mutans*는 서서히 증식되다가 6시간 후로는 거의 증식되지 않는 정균효과를 보였으며, *S. salivarius*는 4시간 배양 후부터 증식이 서서히 억제되는 것으로 조사되었다. 농도별로 조절한 GA는 *S. mutans*의 증식은 억제하지 못하였으나, *S. salivarius*에 대해서는 3 mg/ml 농도에서 6시간 배양 시 균의 증식을 억제하는 것으로 관찰되었다.

활성 분획물 및 GA의 산 생성 억제능

DCM 분획물, EA 분획물 및 GA가 *S. mutans*와 *S. salivarius*의 산 생성을 억제하는지를 조사하기 위해 배양하는 동안 pH 변화를 측정된 결과를 Fig. 2에 나타내었다. *S. mutans*에 대해 glucose를 첨가한 대조군의 pH는 5.83이었고, EA 분획물을 첨가했을 때 pH는 5.87로 대조군과 뚜렷한 차이는 없었다. 그러나 1.5 mg/ml과 3 mg/ml 농도의 GA를 첨가했을 때 pH는 각각 6.19, 6.24로 나타나 산 생성을 억제하는 것으로 확인되었

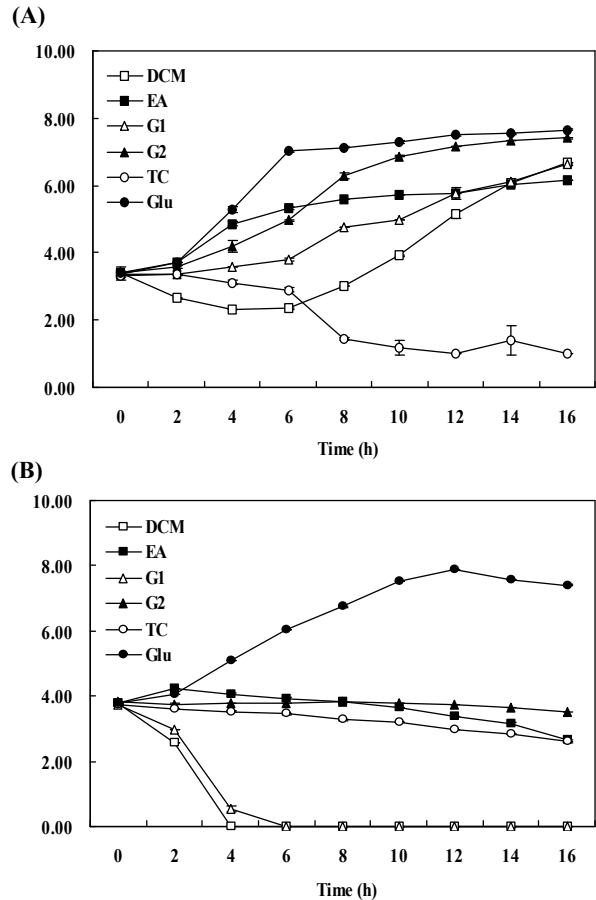


Fig. 1. Inhibitory effects of growth of (A) *S. mutans* or (B) *S. salivarius* by DCM (1.5 mg/ml), EA fraction (1.5 mg/ml) and GA (G1; 3 mg/ml, G2; 1.5 mg/ml).

다. 또한 *S. salivarius*에서는 대조군의 pH가 6.50 일 때, DCM 분획물은 6.55로 대조군과 유사하게 나타났다.

*S. mutans*와 *S. salivarius*에 대한 활성 분획물 및 GA의 부착 억제효과

*S. mutans*에 대한 부착능은 3 mg/ml 농도의 GA에서 74%로 가장 많이 억제되었고, EA 분획물과 1.5 mg/ml의 GA에서는 각각 24%와 16%로 유의하지만 낮은 것으로 나타났다(Fig. 3).

Table 1. Antimicrobial activity of *A. firma* fraction and gallic acid against oral pathogens

	Antibacterial activity					
	MeOH	HX	DCM	EA	GA	TC ^a
<i>S. mutans</i>	19±0.50 ^b	- ^c	11.5±0.14	28±0.70	12.8±0.14	27.8±1.35
<i>S. sanguinis</i>	17±0.70	12±1.0	15±1.41	16±0.85	10.2±0.10	21.8±0.80
<i>S. salivaris subsp. thermophols</i>	10±0.70	-	8.5±0.14	-	15.6±0.20	22.5±1.41
<i>P. gingivalis</i>	9.2±0.85	-	13±0.14	15.5±0.70	16.4±0.25	24.8±0.35
<i>C. albicans</i>	8.5±0.35	-	10.55±0.70	-	-	-

^a TC, tetracycline (0.12 mg/disc) was used as a reference for antimicrobial activity.

^b Values are means±SD (n=3).

^c -, Inactive

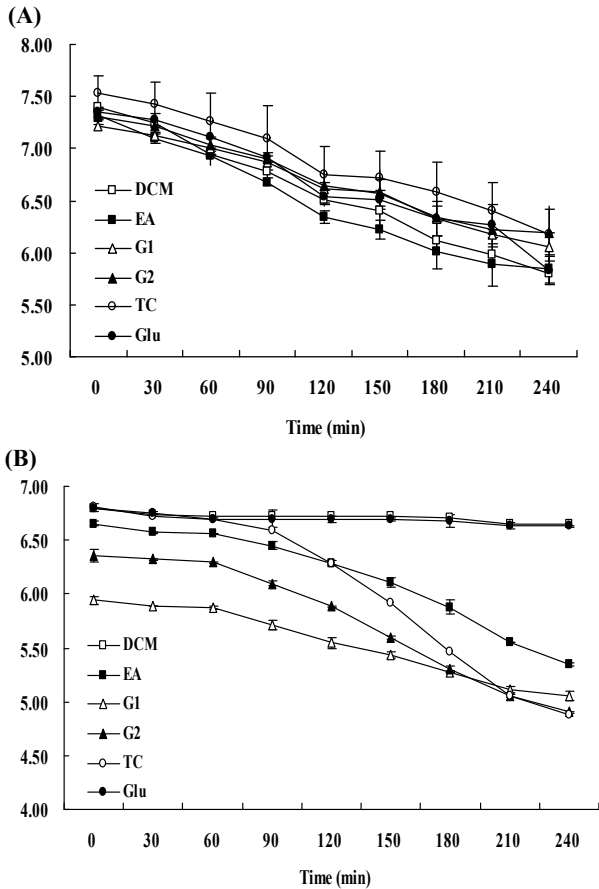


Fig. 2. pH change in growth of (A) *S. mutans* or (B) *S. salivarius* by the addition of DCM (1.5 mg/ml), EA fraction (1.5 mg/ml) or GA (G1; 3 mg/ml, G2; 1.5 mg/ml).

또한 *S. salivarius*에 대해서는 DCM 분획물이 58%로 구강미생물의 부착을 억제하는 효과가 가장 뛰어났으며, GA와 EA 분획물은 부착을 억제하는 능력이 낮은 것으로 확인되었다.

Oral Chroma를 이용한 구취 억제효능 조사
MeOH 추출물과 GA의 구취 억제효능을 조사하기 위해

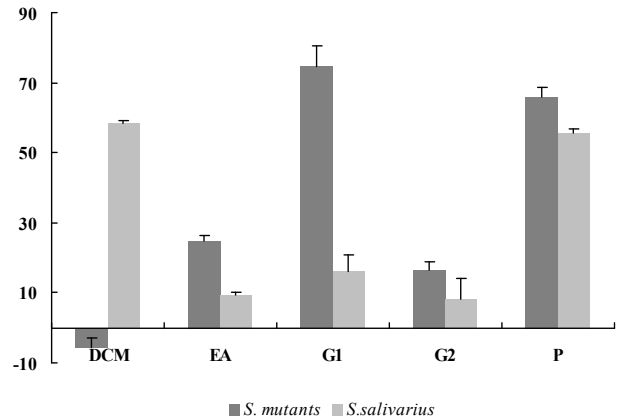


Fig. 3. Adhesiveness of *S. mutans* or *S. salivarius* to tube surfaces when grown in each medium for 24 hr.

oral chroma를 이용하여 임상실험을 한 결과(Table 2), 2% MeOH 추출물은 구취의 주성분인 황화합물을 억제하는 효과가 매우 뛰어난 것으로 조사되었다. 황화수소는 88% 감소시켰으며, 메틸머캅탄과 황화디메틸에 대해서는 100% 억제효능을 보였다($p < 0.05$). 또한 2% GA는 메틸머캅탄을 87%로 감소시켰으며, 황화수소와 황화디메틸에 대해서도 각각 79%와 51%의 억제효과가 나타났다($p < 0.05$). 대조군으로 사용한 가그린 민트®는 메틸머캅탄을 82% 감소시켰으며, 황화수소와 황화디메틸은 각각 67%와 49%로 감소시키는 것으로 나타나 사망오리나무의 MeOH 추출물과 GA의 구취억제 효능이 매우 뛰어나 확인되었다.

고 찰

구강내 병원성 미생물은 치은출혈과 종창, 치주낭의 형성, 부착치은의 상실, 치조골의 파괴 및 구취와 같은 다양한 임상적인 증상을 유발시키고, 치아상실의 주된 원인으로 작용하고 있다[17]. 특히 구취는 구강 내 요인에 의해 휘발성 황화합물의

Table 2. Mouth rinsing effects 2% *A. firma* extracts solution on the production of volatile sulfur compounds

	Compound		
	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S ^a
Control group (cysteine)	3.39±4.76	0.47±1.08	0.95±1.94
<i>Alnus firma</i>	0.40±0.36	0.00±0.00	0.00±0.00
<i>p</i> value	0.004*	0.003*	0.001*
Gallic acid	0.70±0.93	0.06±0.12	0.46±1.15
<i>p</i> value	0.010*	0.325	0.190
Garglin mint®	1.10±1.17	0.08±0.15	0.48±1.14
<i>p</i> value	0.083	0.662	0.392

VSC relative ratio=VSC concentration/baseline

^a ng/10 ml

* Statistically significant by Mann-Whitney test ($p < 0.05$)

발생이 증가함에 따라 나타나는 증상으로 사회생활을 하는데 있어서 많은 스트레스로 작용하여 구취제거를 위하여 구강가글제, 스프레이 등 다양한 구강 위생보조용품이 사용되고 있다. 따라서 병원성 미생물에 의한 치아우식과 구취를 억제하는데 있어서 장기간 사용해도 부작용이 없으면서 효능이 뛰어난 천연식물에 대한 연구 및 개발의 필요성이 더욱 요구되어지는 실정이다.

본 연구에서 사용한 사방오리 나무는 항산화, 숙취해소, 항암, 항염증 및 항당뇨 등에 활성을 가진 것으로 알려져 있는 약용식물로 예로부터 사용되어 왔다[3, 21]. 사방오리나무의 DCM 분획물은 구강병원균에 대해 넓은 항균스펙트럼을 가지고 있었으며, EA 분획물은 *S. mutans*와 치주염의 주요 원인균으로 보고된 *P. gingivalis* [15] 그리고 *S. salivaris* 에 대해 우수한 항균활성을 가진 것으로 확인되었다. 작약의 HX 분획물은 *S. mutans*에 대해 사방오리나무의 EA 분획물과 유사한 항균효능을 보였으며[20], 솔잎의 70% EtOH 추출물은 *S. mutans*에 대해 MIC 측정결과 20 mg/ml 의 농도에서 저해함이 나타나 사방오리나무가 더 뛰어난 항균효능을 가졌음이 확인되었다 [4]. 또한 치면에 부착한 *S. mutans*의 대사과정에서 생성되는 유기산은 치아의 에나멜질을 탈회시켜 충치를 유발한다[8]. 마와 꿀풀의 헥산 추출물은 *S. mutans*에 대해 대조군의 pH가 각각 5.6, 5.2 일 때 1 mg/ml 농도에서 pH 6.7로 산생성을 억제하는 것으로 보고되어 있다[10]. 이에 비해 사방오리나무의 활성 분획물은 *S. mutans*의 산 생성을 저해하는 능력은 낮은 것으로 확인되었으며, GA는 다소 억제하는 것으로 나타났다. 그러나 *S. mutans*에 대한 부착능 조사에서는 3 mg/ml 농도의 GA에서 74%의 높은 저해율을 보였으며, *S. salivarius*에서는 DCM 분획물이 부착을 억제하는 효과가 있음이 확인되었다. 한편 생강근경 추출물의 구취억제 효능은 메틸머캅탄을 25% 감소시킨다는 보고가 있으며[11], 허브식물에서 추출한 origanum oil은 메틸머캅탄에 대해 89% 제거효과가 있음을 보고하였다[9]. 사방오리나무 MeOH 추출물은 황화수소를 88% 억제하였으며, 메틸머캅탄과 황화디메틸에 대해서는 완벽하게 저해하는 뛰어난 구취 제거효과를 보였으며, GA 또한 메틸머캅탄을 87% 감소시켰으며, 황화수소와 황화디메틸에 대해서도 구취 제거효과가 있음이 확인되었다. 사방오리나무는 국내에서 전국 산림의 녹화작업에 활용된 수종으로 성장이 빠르고 성장 요구성이 단순하여 척박한 토양에서도 생육이 가능한 경제적인 수종이지만 현재까지는 약용자원화에 대한 연구가 미비한 실정이다. 이에 보다 경제적인 활용을 위한 체계적인 연구가 절실히 요구되고 있다.

현재 사방오리나무의 구강병원균에 대한 항균효과 및 구취억제에 대한 연구는 보고된 적이 없으며 학술적인 의의뿐만 아니라 천연 항균제재로써의 개발 가능성이 충분함으로 산업적으로도 매우 가치가 있는 자원으로 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2011~2012년도 창원대학교 연구비에 의하여 연구되었음.

References

- Alviano, W. S., Mendonca-Filho, R. R. and Alviano, D. S. 2005. Antimicrobial activity of croton cajucara benth linoleol-rich essential oil on artificial biofilms and planktonic microorganism. *Oral Microbiol. Immunol.* **20**, 101-105.
- Bidault, P., Chandad, F. and Grenier, D. 2007. Risk of bacterial resistance associated with systemic antibiotic therapy in periodontology. *J. Can. Dent. Association* **73**, 721-725.
- Choi, H. J., Jeong, Y. K., Kang, D. O. and Joo, W. H. 2008. Inhibitory effects of four solvent fractions of *Alnus firma* on α -amylase and α -glucosidase. *J. Life Sci.* **18**, 1005-1010.
- Choi, H. D., Koh, Y. J., Choi, I. W., Kim, Y. S. and Park, Y. K. 2007. Anticariogenic activity and glucosyltransferase inhibitory effects of extracts from pine needle and twig. *Korean J. Food Sci. Technol.* **39**, 336-341.
- Davis, J. 1994. Inactivation of antibiotics and the dissemination of resistance gene. *Science* **264**, 375-382.
- Filoch, S. K., Soma, K. and Sissons, C. H. 2005. Antimicrobial effects of essential oils in combination with chlorhexidine digluconate. *Oral Microbiol. Immunol.* **20**, 221-225.
- Goldberg, S., Cardash, H., Browning III, H., Sahly, H. and Rosenberg, M. 1997. Isolation of enterobacteriae from the mouth and potential association with malodor. *J. Dent. Res.* **76**, 1770-1775.
- Hamada, S., Koga, T. and Ooshima, T. 1984. Virulence factors of *Streptococcus mutans* and dental caries prevention. *J. Dent. Res.* **63**, 407-411.
- Jea, N. H. 2007. Effect of origanum oil, red ginseng extract and green tea extract on oral microorganism and volatile sulfur compound. Ph. D. Thesis, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Korea.
- Jung, G. O. 2007. Glucosyltransferase inhibition of streptococcus mutans by *Dioscorea batatas* and *Prunella vulgaris* extract. *J. Dnet. Hyg. Sci.* **7**, 9-12.
- Kim, H. D. 2011. Deodorizing effects and improvements of oral hygiene status by dentifrice containing ginger Extracts. Ph. D. Thesis, Inje University, Gimhae, Korea.
- Kleinberg, I. and Codipilly, D. 2008. H₂S generation and reduction in cysteine challenge testing as a means of determining the potential of test products and treatment of inhibiting oral malodor. *J. Breath Res.* **2**, 1-9.
- Lee, Y. S., Park, H. J., You, J. S. and Park, H. H. 1998. Isolation of an anticariogenic compound from magnoliae bark. *Korean J. Food Sci. Technol.* **30**, 230-236.
- Loper, J. E., Henkels, M. D., Roberts, R. G., Grove, G. G., Willett, M. J. and Smith, T. J. 1991. Evaluation of streptomycin, oxytetracycline and copper resistance of *Erwinia amylovora* isolated from pear orchards in Washington State. *Plant*

Disease **75**, 287-290.

15. Mayanagi, G., Sato, T., Shimauchi, H. and Takahashi, N. 2005. Microflora profiling of supragingival plaque of healthy and Periodontitis subjects by nested PCR. *Int. Congress Series* **1284**, 195-196.
16. McCullough, M. J. and Farah, C. S. 2008. The role of alcohol in oral carcinogenesis with particular reference to alcohol-containing mouthwashes. *Aust. Dent. J.* **53**, 302-306.
17. Morita, M. and Wang, H. L. 2001. Relationship of sulcular sulfide level to severity of periodontal disease and BANA test. *J. Periodontol.* **72**, 74-78.
18. Murray P. R., Baron, E. J., Pfaller, M. A., Tenover, F. C. and Tenover, R. H. 1999. *Manual of Clinical Microbiology*. pp. 1527-1539, 7th eds., ASM, Washington DC.
19. Petersen, P. E., Bourgeois, D., Ogawa, H., Estupinan-Day, S. and Ndiaye, C. 2005. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull. World Health Org* **83**, 661-669.
20. Park, H. S., Min, K. J., Cha, C. G., Song, J. W. and Son, J. C. 2007. Antimicrobial activities against oral microbes and growth-inhibitory effect on oral tumor cell by extract of *Paeonia lactiflora*. *Kor. J. Env. Helth. Sci.* **33**, 21-29.
21. Sati, S. C., Sati, N. and Sati, O. P. 2011. Bioactive constituents and medicinal importance of genus *Alnus*. *Pharmacogn Rev.* **5**, 174-183.
22. Tanzer, J. M., Livingston, J. and Thompson, A. M. 2001. The microbiology of primary dental caries in human. *J. Dent. Educ.* **65**, 1028-1037.
23. Tonzetich, J. 1978. Oral malodor: An indicator of health status and oral cleanliness. *Int. Dent. J.* **28**, 309-319.

초록 : 사방오리나무 추출물의 항우식 및 항구취 효과

최혜정¹ · 허남숙² · 최영환³ · 이영근⁴ · 정영기⁵ · 주우홍^{1*}

(¹창원대학교 생명공학 협동과정, ²마산대학교 치위생학과, ³부산대학교 원예생명자원학과, ⁴부산대학교 식품공학과, ⁵동아대학교 생명공학과)

사방오리나무의 분획물과 분리화합물인 gallic acid의 항우식 작용과 항구취 활성을 조사하기 위해 구강병원균에 대한 항균활성, 부착능 그리고 산 생성을 조사하였다. 그리고 휘발성 황화합물의 측정은 oral chroma를 이용하여 구취억제 효과를 측정하였다. DCM 분획물은 넓은 항균스펙트럼을 가졌으며, EA 분획물은 *Streptococcus mutans*와 *Porphyromons gingivalis*에 대해 상대적으로 높은 항균활성을 가진 것으로 나타났다. 게다가 GA와 DCM 분획물은 각각 *S. mutans*와 *S. salivarius*에 대해 산 생성과 부착을 효과적으로 억제하였다. 사방오리나무의 2% MeOH 추출물은 구취유발 화합물인 황화수소, 메틸머captan, 황화디메틸을 억제하는 효과가 뛰어났으며($p < 0.05$), 2% GA 또한 황화수소를 억제시키는 효과가 있음이 확인되었다($p < 0.05$). 본 연구의 결과, 사방오리나무의 활성 분획물과 GA는 항균효능, 산생성 억제능, 부착 억제능 및 구취 억제효능을 가짐으로써 구강병원균에 대한 천연 항균제제로써의 사용 가능성이 충분히 있는 것으로 판단된다.