

인진쑥의 구강세균에 대한 항균작용

경희대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실¹, 경희대학교 구강생물학연구소²

채규창¹ · 어규식¹ · 전양현¹ · 홍정표^{1,2}

천연 식물 추출물을 구강 질환에 활용하는 방안을 모색하기 위하여, 본 연구는 인진쑥에서 추출한 쑥추출액을 치의학분야에 활용하고자 *S. gordonii* Challis, *S. gordoii* G9B, *S. mutans* GS5, *S. sobrius* 6715, *E. faecalis* ATCC 4083, *A. actinomycetem* Y4, *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611, *F. nucleatum* KTCT 2488, *C. albicans* ATCC 18804에 대한 항균효과를 미생물학적으로 실험하여, 생균수 검사를 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1. 인진쑥추출액에 의한 최소억제농도(minimum inhibitory concentration; MIC)와 최소살균농도(minimum bactericidal concentration; MBC)가 모두 쑥추출액 농도 2.0%이하에서 관찰된 세균은 치주질환 원인균인 *P. gingivalis* A7A1-28와 *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611로 나타났다.
2. *P. gingivalis* A7A1-28의 MIC는 쑥추출액 농도 1.2%, MBC는 2.0%로 관찰되었다.
3. *P. gingivalis* W83의 MIC는 쑥추출액 농도 1.4%, MBC는 2.0%로 관찰되었다.
4. *Pr. intermedia* ATCC 25611의 MIC는 쑥추출액 농도 1.2%, MBC는 2.0%로 관찰되었다.

천연 자연물질인 인진쑥이 구강질환을 일으키는 대표적인 균주에 대한 효과를 연구한 본 실험의 결과, 인진쑥은 구강 세균, 특히 *P. gingivalis* A7A1-28와 *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611에 대한 항균효과가 있음이 증명되었다. 따라서 이 천연물질이 부작용이 없는 한계 내에서 사용된다면, 구강질환자의 구강 환경 개선을 위한 치약, 구강세척제 등의 구강용품들을 통해 임상에 적극적으로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

주제어: 인진쑥, 항균효과, 치주질환, 구강미생물

I. 서 론

타액은 구강점막의 보호기능과 윤활, 완충기능이 있어 구강조직을 외부의 자극으로부터 보호한다. 타액은 구강세균의 활동을 조절하는 기능도 있어 구강에 나타나는 세균의 분포를 결정하는 데 중요한 인자이며 결과적으로는 구강감염질환의 개시나 진행에도 중요

한 역할을 한다. 따라서 타액 분비의 감소나 타액 조성의 변화가 구강세균의 분포에 영향을 미치고, 결과적으로 구강감염질환의 이환률에 커다란 영향을 미친다.

타액 내에는 약 500종 이상의 세균이 존재하는데¹⁾ 이들 대부분의 세균은 구강 상주균으로서 정상 구강 점막에 항원을 제공하며 구강의 면역기능을 높이고 병원균의 침입 및 정착을 방해함으로써 구강의 항상성과 건강을 유지하는 중요한 역할을 한다.²⁾

치주질환은 세균에 의한 감염질환으로서 성인에서 치아상실을 초래하는 가장 중요한 원인이다. 치주질환을 예방하거나 치주질환의 진행을 억제하기 위해서는 치태, 즉 세균을 제거하는 것이 필수적인데, 치태세균을 제거하기 위해서는 칫솔질이나 치실사용 등과 같은 물리적인 방법과 항생제나 구강세정제 등을 사용하는 화학적인 방법이 있다. 그러나 현실적으로 화학적인 방법만으로 치태의 세균을 물리적인 방법처럼

교신저자 : 홍정표

서울시 동대문구 회기동 1번지

경희대학교 치의학전문대학원 구강내과학교실, 구강생물학연구소

전화: 02-958-9358

Fax: 02-968-2043

E-mail: unicomfort@khu.ac.kr

원고접수일: 2009-04-06

원고수정일: 2009-05-14

심사완료일: 2009-05-28

제거하기에는 한계가 있다. 치태의 세균은 타액에 존재하는 세균에서부터 유래하기 때문에 화학제제를 사용하여 타액의 세균을 사멸 또는 활성을 억제할 수 있다면 결과적으로 치태를 조절할 수 있게 된다. 따라서 물리적 방법과 병행하여 화학적으로 좋은 효과를 얻을 수 있는 화학제제를 발견 또는 개발하여 적극적으로 활용하는 것은 매우 중요한 일이라고 생각한다.

구강세균을 억제하기 위하여 사용되는 화학제제는 대부분 항균 목적으로 사용되고 있는데, 대부분의 경우에 항생제가 사용되고 있다. 그러나 항생제는 인체에 위해작용이 있고, 내성균을 만들 수 있으며, 균교대증과 같은 부작용을 일으킬 수 있기 때문에 구강감염질환의 예방이나 구강세균의 지속적인 억제를 위한 목적으로 장기간 사용하는 것은 금기사항으로 되어 있다. 또는 구강세정제 내에 강력한 화학제제를 첨가할 수도 있으나 병원균과 함께 구강 상주균도 제거될 가능성이 있어, 구강 상주균을 건강하게 유지시킨 채로 병원균만을 억제시키려는 노력의 일환으로 최근에는 합성 화학제제보다 천연 추출물의 활용이 대두되고 있다.^{3,4)}

식물은 다른 식물에 대한 성장저해작용, 곤충이나 동물로부터 줄기나 잎을 보호하기 위한 섭식저해작용, 곤충이나 미생물에 대하여 기피, 유인, 살충작용을 하거나 병원균에 감염되지 않도록 살균작용⁵⁻⁸⁾ 등을 하는 대립화합물질(allelochemical)을 가지고 있다.

이와 같은 타감(他感)작용 즉 알레로파시(allelopathy)는⁹⁾ 식물 자신에 의하여 배출되는 유기화합물로 환경을 조절하며, 자기 영역 안에서의 다른 생물의 생존을 억제한다.

식물로부터 추출한 정유(essential oil)는 의료로서의 역할¹⁰⁾을 하는데, 남아프리카¹¹⁾나 인도¹²⁾에서도 이를 향균이나 소염, 항진균 목적으로 전통 의약품화하여 사용하고 있고, 특히 남아프리카에서는 썩을 포함한 21가지의 정유 중 12에서 Gram(+)세균에 항균효과가 관찰되었다고 보고하였다.¹³⁾ 또한 케냐에서도 식물의 향균, 소염작용을 이용하여 의료목적으로 사용하고 있는데, Matu 등¹⁴⁾은 모든 식물 추출물은 G(+)균에 효과적으로 작용하며, 물이나 hexane으로 추출한 것 보다는 methanol로 추출한 썩추출물이 가장 효과적이었다고 보고하였다.

썩에서 추출한 물질이 항균제나 모기약 등의 살충제로 사용되고 있다는 것¹⁵⁾은 이미 알려져 있는 사실이며, 추출한 이파리, 또는 화학성분의 상이성에 따라 여러 가지의 학명으로 일컬어지고 있다.¹⁶⁾

본 연구에 사용된 인진(茵陳)썩(*Artemisia capillaris*

Thunb.)은 사철썩 이라고도 하는 국화과의 여러해살이풀로서, 높이는 30~ 100cm이며, 잎은 어긋나고 꽃이 피지 않는 가지 끝에서 뭉쳐나는 식물이다. *Artemisia capillaris*은 Cha 등¹⁷⁾에 의하여 15개의 구강 세균에서 모두 항균효과를 나타낸 것으로 보고되었으나, 건강한 사람의 구강 상주균을 포함한 세균에 대해서는 서로 비교한 연구가 미미한 편이다.

이에 저자는 화학 합성물질이 아닌 천연물질로써 인체에 무리 없이 흡수되어 선택적 항균 효과를 나타낸다고 알려져 있는 인진썩의 인체에 대한 선택적 항균 효과를 구강 내의 정상적으로 서식하는 상주균과 충치 유발균, 치수 감염균, 치주질환 유발균, 그리고 구강점막에 이환되는 진균을 대상으로 미생물학적으로 관찰함으로써 인진썩이 구강 내 질환자에 대한 우수한 치료, 또는 예방효과가 있다는 것을 확인하려고 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험균주 및 실험재료

실험에 사용할 균주로 *Porphyromonas gingivalis* A7A1-28, *Porphyromonas gingivalis* W50, *Prevotella intermedia* ATCC 25611, *Streptococcus mutans* GS5, *Streptococcus sobrinus* 6715, *Streptococcus gordonii* Challis, *Streptococcus gordoi* G9B, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* Y4, *Fusobacterium necleatum* KTCT 2488, *Enterococcus faecalis* ATCC 4083, *Candida albicans* ATCC 18804를 사용하였다. 항균실험에 사용된 썩 추출액(*Artemisia capillaris* Thunb.)은 (주)SH제약에서 구입하였다.

2. 실험균주의 배양조건

S. mutans GS5와 *S. sobrinus* 6715, *S. gordonii* Challis, *S. gordoi* G9B, *E. faecalis*는 brain heart infusion (BHI; Becton and Dickinson Company, Sparks, MD, USA) 액체배지와 Micro agar (Duchefa Biochemie, Netherlands)가 첨가된 BHI 한천배지에 37°C에서 혐기적(85% N₂, 10% CO₂, 5% H₂)으로 배양하였다. *A. actinomycetemcomitans* Y4는 같은 배지에 접종한 후 5% CO₂ 배양기에서 37°C로 배양하였다. 한편, *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W50, *Pr. intermedia* ATCC 25611, *Fusobacterium necleatum*

KTCT 2488은 half-strength brain heart infusion (BHI)과 yeast extract(5mg/ml; Duchefa Biochemie), hemin(5mg/ml; Sigma), vitamin K (0.2 μ g/ml; Sigma)가 첨가된 액체배지와 Tryptic soy broth (TS)에 yeast extract (1mg/ml), hemin (5 μ g/ml), vitamin K (0.2 μ g/ml), Micro agar (1.5%; Duchefa Biochemie), 면양적혈구 (sheep blood; Medex)가 첨가된 한천배지에서 24시간동안 37 $^{\circ}$ C의 조건으로 혐기적인 배양을 하였다. 또한, *Candida albicans* ATCC 18804는 Sabouraud-Dextrose (S-D; 1% Bacto-pepton, 2% glucose) 액체배지와 Micro agar가 첨가된 S-D한천배지에서 37 $^{\circ}$ C에서 호기적으로 배양하였다.

3. 쑥 추출액의 최소억제농도(MIC) 측정

각 실험균주에 대한 쑥의 최소억제농도(minimum inhibitory concentration; MIC)를 측정하기 위해, 우선 실험균주를 24시간 배양한 후 배양 균액의 일정액을 새 액체배지에 접종하여 McFarland #1 흡광도의 1/2 농도, 즉 10 ml 액체배지의 흡광도가 0.1(600 nm)이 되도록 균액 농도를 조정 한 후 쑥을 0.1~2.0%(vol/vol) 첨가하였다. 실험균주가 접종된 액체배지를 각 실험균주의 배양조건에 따라 24시간 배양한 후 600 nm에서 흡광도를 측정하였다. 배양 후 측정 한 흡광도가 0.1 이하로 나타난 배양액에 첨가된 쑥 추출액의 농도를 그 실험균주에 대한 MIC로 결정하였다.¹⁸⁾

4. 쑥 추출액의 최소살균농도(MBC) 측정

각 실험균주에 관한 쑥의 항균효과가 살균작용에 의한 것인지를 확인하고, 최소살균농도(minimum bactericidal concentration; MBC)를 결정하기 위하여 생균수를 측정하였다. 즉, 위에서와 같이 배양된 실험균주(흡광도 0.1)에 쑥 추출액을 MIC보다 낮은 농도와 높은 농도로 첨가한 후 24시간 배양하였다. 쑥 추출액이 첨가된 배지에서 배양된 각 실험균주들의 균액 농도가 균일하게 되도록 vortex로 가볍게 진탕하고 나서 100 μ l을 취하여 인산완충생리식염수(pH 7.0)가 900 μ l 담긴 1.5 ml microcentrifuge tube에 넣고 vortex하여 10배 희석균액을 만들었다. 희석균액을 다시 100 μ l 취하여 인산완충생리식염수가 900 μ l 담긴 새 1.5 ml microcentrifuge tube에 넣고 vortex하는 과정을 반복하여 10⁰~10⁻¹¹까지 단계희석하였다. 한천배지에 희석균액 100 μ l를 적하하고 나서 무균처리된 삼각유리막대로 한천배지 위에 균일하게 도말한 후 각 실험균주의 배양조건에 따라 24시간 배양하였다. 집락이 200개 정도로 나타난 한천배지를 선택하여 집락수를 셴 다음, 이 배지에 도말했던 균액의 희석배수를 역산하여 균액 원액 100 μ l당 생균수를 계산하였다. 생균수를 측정하여 대조군에 비해 사멸된 균수가 99.9%를 넘는 쑥 추출액의 최소농도를 MBC로 결정하였다.¹⁹⁾

Table 1. MIC and MBC of extracts of *Artemisia capillaris* for microorganisms tested in this study

Category	Strains	MIC	MBC
Normal oral residents	<i>S. gordonii</i> Challis	>2%	>2%
	<i>S. gordoii</i> G9B	>2%	>2%
Cariogenic bacteria	<i>S. mutans</i> GS5	>2%	>2%
	<i>S. sobriuns</i> 6715	>2%	>2%
Endodontic pathogen	<i>E. faecalis</i> ATCC 4083	>2%	>2%
Periodontopathogens	<i>A. actinomycetem</i> Y4	>2%	>2%
	<i>P. gingivalis</i> A7A1-28	<2%	<2%
	<i>P. gingivalis</i> W83	<2%	<2%
	<i>Pr. intermedia</i> ATCC 25611	<2%	<2%
	<i>F. nucleatum</i> KTCT 2488	>2%	>2%
Oral mucosal pathogen	<i>C. albicans</i> ATCC 18804	>2%	>2%

III. 실험결과

천연 식물 추출물을 구강 위생관리에 활용하고자 하는 방안을 모색하기 위하여, 인진쑥에서 추출한 쑥 추출액을 정상 구강상주균인 *S. gordonii* Challis와 *S. gordonii* G9B, 충치유발균인 *S. mutans* GS5와 *S. sobrius* 6715, 치수질환의 원인균인 *E. faecalis* ATCC 4083, 치주질환 원인균인 *A. actinomycetem* Y4와 *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, *Pr.*

intermedia ATCC 25611, *F. nucleatum* KTCT 2488, 구강점막의 병원균인 *C. albicans* ATCC 18804에 대한 항균효과를 미생물학적으로 실험하여, 생균수 검사를 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다(Table 1). 이들 실험균주 중에서 쑥 추출액이 2% 이하로 첨가된 배지에서 배양했을 때 증식이 억제된 미생물, 즉 쑥 추출액의 MIC나 MBC가 2% 이하로 나타난 미생물에 대해서는 쑥 추출액의 농도를 더 세분하여 보다 정확한 MIC와 MBC를 측정하였다(Table 2,3,4).

Table 2. MIC and MBC of extracts of *Artemisia capillaris* for *P. gingivalis* A7A1-28 as determined by measuring optical density at 600 nm and counting viable cells as colonies formed on BHI blood agar plate

Mugwort conc.(%)	<i>P. gingivalis</i> A7A1-28	
	Optical Density (600nm)	No. of viable cells (%)
0	1.232	2.61×10 ¹⁰ (100.0)
0.8	0.423	ND
1.0	0.172	ND
1.2	0.091	ND
1.4	0.089	5.53×10 ⁶ (0.02)
1.6	0.017	1.26×10 ⁴ (4.8 x 10 ⁻⁵)
1.8	0.012	8.17×10 ² (3.1 x 10 ⁻⁶)
2.0	0.006	0 (0.0)

ND; not determined

Table 3. MIC and MBC of extracts of *Artemisia capillaris* for *P. gingivalis* W83 as determined by measuring optical density at 600 nm and counting viable cells as colonies formed on BHI blood agar plate

Mugwort (%)	<i>P. gingivalis</i> W83	
	Optical Density (600nm)	No. of viable cells (%)
0	1.331	4.57×10 ¹⁰ (100.0)
0.8	0.512	ND
1.0	0.231	ND
1.2	0.111	ND
1.4	0.091	ND
1.6	0.072	1.61×10 ⁵ (3.5 x 10 ⁻⁴)
1.8	0.011	1.19×10 ² (2.6 x 10 ⁻⁷)
2.0	0.009	0 (0.00)

(MIC; 1.4%, MBC; 2.0%)

Table 4. MIC and MBC of extracts of *Artemisia capillaris* for *Pr. intermedia* ATCC 25611 as determined by measuring optical density at 600 nm and counting viable cells as colonies formed on BHI blood agar plate

Mugwort (%)	<i>Pr. intermedia</i> ATCC 25611	
	Optical Density (600nm)	No. of viable cells (%)
0	0.932	4.65×10 ⁹ (100.0)
0.8	0.331	ND
1.0	0.193	ND
1.2	0.062	2.81×10 ⁵ (0.01)
1.4	0.033	2.92×10 ³ (6.3 x 10 ⁻⁵)
1.6	0.017	9.30×10 ² (2.0 x 10 ⁻⁵)
1.8	0.010	2.10×10 ² (4.5 x 10 ⁻⁶)
2.0	0.005	0

(1.0%<MIC<1.2%, MBC; 2.0%)

IV. 총괄 및 고안

타액 내에는 최소한 500여종의 세균이 있으며, 배양이 불가능하여 아직 검출되지 못한 세균도 상당히 존재하지만 병원성 세균은 소수에 불과하고 거의 대부분이 무해하다.²⁰⁾ 이들 대부분은 구강 상주균으로서, 병원성 세균이 구강 내에 정착하는 것을 방해할 뿐만 아니라 면역계를 강화함으로써 건강한 선천성 면역반응을 유도하는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.

그러나 이 중 특정 미생물 군이 증식하면 구강 내 질환이 발병하기도 하는데, 대표적으로 구강감염성 질환인 치아우식증과 치주질환, 치수 및 치근단 감염, 구강안면조직 또는 악골 감염 등의 질환들이 구강 내의 상주균에 의한 감염에서 비롯된 것이다.²¹⁾

구강 내 유해성 상주균에는 *mutans streptococci*, *Porphyromons*, *Prevotella*, *Fusobacterium*, *spirochetes*, *Candida albicans* 등이 있는데, 이들은 촉발인자에 의하여 유해균으로 전환되며 이로 인하여 구강 질환이 야기된다고 보고되고 있다.¹⁾

본 논문에서는, 자연물질의 하나인 쑥추출물이 구강 내 세균에 미치는 영향을 연구하기 위한 목적으로, 구강 내에 정상적으로 상존하는 상주균인 *S. gordonii* Challis, *S. gordoi* G9B와 충치 유발균인 *S. mutans* GS5, *S. sobrius* 6715, 치수 감염균인 *E. faecalis*

ATCC 4083, 치주질환 유발균인 *A. actinomycetem* Y4, *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611, *F. nucleatum* KTCT 2488, 그리고 구강점막의 진균감염균인 *C. albicans* ATCC 18804를 대상으로 실험하였다.²³⁻³³⁾

자연식물로부터 추출된 정유(essential oil)가 의료 목적으로서 대두된 것은 오래 전부터 관심의 대상이 되고 있다.

정유(essential oil)는 여러 가지의 다른 기능을 가진 집단의 합성물질이 복합적으로 혼합된 것으로서, 냄새와 맛이 단독으로 혹은 서로 상승효과를 나타내며 심신에 진경작용과 혈액유도작용, 소염작용, 울혈제거작용, 면역조절작용, 항균작용, 항진균작용, 거담작용, 항산화작용, 향정신작용, 진통작용, 살충작용을 하게 되는데, 이들이 의료에 반영되려면 그 용도와 용량, 투여 방법 뿐만 아니라 독성과 부작용까지도 검토되어, 일정한 안정성과 효과가 확인되어야만 한다.³⁵⁾

쑥은 국화과에 속하는 양지바른 풀밭에서 자생하는 식물로서, 우리 민족과도 관계가 깊어 단군신화에도 등장한다. 어린순은 떡에 넣어서 먹거나 된장국을 끓여 먹고, 예로부터 5월 단오에 채취하여 말린 것이 약재로서의 효과가 가장 크다고 알려져 왔다. 쑥은 복통, 토사(吐瀉), 지혈제로 쓰여지고 있으며, 냉(冷)으로 인한 생리불순이나 자궁출혈 등에도 사용한다. 또한 여름에 모깃불을 피워 모기를 쫓는 재료로 사용하기도 한다.

외국의 예를 보면, 남아프리카에서는 나무로부터 추출한 추출물이 항균이나 소염, 항콜린에스테라제 효과가 있어 전통의료에 사용되며,¹¹⁾ 인도에서도 의약품으로 사용할 식물을 이용하여 항균효과를 *Bacillus subtilis*와 *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* 등의 세균과 *Candida albicans*와 *Aspergillus niger* 등의 곰팡이를 대상으로 실험한 결과, 이들 세균들을 억제하는 것이 관찰된 바 있다.¹²⁾

쑥 정유의 화학성분은 캐나다 서부의 일곱 가지의 야생 잎으로부터 분리되어 *Artemisia absinthium* L., *Artemisia biennis* Willd., *Artemisia cana* Pursh, *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia frigida* Willd., *Artemisia longifolia* Nutt. and *Artemisia ludoviciana* Nutt.와 같은 여러 가지의 학명을 갖게 되는데, 이들은 각각 효과는 다르지만 항균작용, 항산화작용 등을 가지고 있다고 보고되었다.¹⁶⁾

이에 대해 Kordali 등³⁶⁾은 *Artemisia absinthium*와 *Artemisia santonicum*, *Artemisia spicigera*의 세 가지 터키 쑥의 종자로부터 채득된 정유가 항진균작용과 항산화작용을 한다고 보고 하였으며, Kordali 등³⁷⁾은 *Artemisia dracunculus*의 항산화작용, Turkish *Artemisia absinthium*와 *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum*, *Artemisia spicigera*의 항균, 항진균작용에 대하여 관찰한 바 있다. 이외에도 *Artemisia annua* 정유의 항균, 항진균 효과와 항산화 효과,³⁸⁾ *Artemisia asiatica* Nakai 정유의 *Bacillus subtilis*와 *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Rhodotorula rubra*, *Aspergillus fumigatus* 등에 대한 항균효과³⁹⁾가 보고되었다. 또한 *Artemisia iwayomogi* 정유는 Gram(+)균과 Gram(-)균에 대한 항균효과가 있으며,⁴⁰⁾ 염증성 cytokine을 분비함으로써 즉각적인 항알러지 반응을 보이고 있다고 보고된 바 있다.^{41,42)}

구강 내 세균에 대한 실험도 보고되었는데, *Artemisia feddei* 정유의 15가지 구강 세균속, 특히 혐기성 세균에 대한 항균효과,⁴³⁾ *Artemisia lavandulaefolia*의 15가지 구강 세균속에 대한 항균효과,⁴⁴⁾ *Artemisia scoparia* Waldst. et Kitamura와 beta-pinene, beta-caryophyllene, capillene이 풍부한 *Artemisia capillaris* Thunb.의 항균효과¹⁷⁾가 증명되면서 구강 세균에 적응성을 시사한 바 있다.

정상 구강 상주균 중의 *Streptococcus gordonii*는 *viridans streptococci* 중 하나이며, 치태 형성을 시작

하는 개시세균으로서, 치아우식의 원인이 되기도 하며,^{22,23)} *Streptococcus gordonii* G9B는 타액의 특정 당단백질과 특이적으로 결합하여 구강 내 세균의 부착에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다.^{24,25)} 또한 충치 유발균인 *S. mutans* GS5는 glycosyltransferase 활성을 가지고 치아표면에 sucrose-dependent colonization에 관여하며,²⁶⁾ *S. sobrinus*는 다만, 혈청학적, 유전적 성상이 약간 다를 뿐 *S. mutans*와 매우 유사하여 사람의 충치에서 주로 나타나고, 특히 *S. sobrinus* 6715는 glucan이 축적된 치아표면에 부착하여 성공적으로 구강 내에 colonization을 하게 하는 세균이다.²⁷⁾ 그리고 *Enterococcus faecalis* 는 우발적으로 나타나는 혐기성 그람양성세균으로 구모양의 하나, 두개, 혹은 짧은 사슬의 형태를 가지고 있으며, 근관치료 실패 후에 발견되는데, 자각 없이 지속되는 치내감염증에서 공통적으로 발견된다.²⁸⁾

주로 치주질환에 관여하며 구취발생의 원인이 되는 유발균은, 국소적 급속진행성치주염의 주요 원인균으로서, 아포를 형성하지 않고 운동성이 없는 단간균이며 우발적으로 나타나는 혐기성 그람음성균인 *Actinobacillus actinomycetemcomitans*²⁹⁾과, 치주염의 진행정도, 치주낭의 깊이, 부착상실정도와 정비례하여 치주낭에서 빈발하게 나타나는 그람음성 비활동성의 완전한 혐기성 세균인 *P. gingivalis* A7A1-28, W83,³⁰⁾ 예전에는 *Bacteroides intermedius*으로 불리웠으며, 수직적 골소실을 포함하는 치주감염에 관련된 Gram(-) 혐기성 병원균으로서, 만성 치주염, 국소 급진성 치주염등에서 나타나며, 급성 괴사성 궤양성 치은염과 임신성 치은염 등에서 주로 나타나고, 급성 관상동맥증후군의 유발인자로 작용하기도 하며, 치은연상 치태형성으로 인한 구취에도 큰 영향을 주는 *Pr. intermedia* ATCC25611,³¹⁾ Gram(-)의 혐기성 간균으로서 만성 치주염 환자의 활동성, 비활동성 치주낭과 치은연하 치태에서 자주 분리되며, 유전학적, 혈청학적으로 다양하고, 치주질환 시 초반에 숙주세포에 부착하여 매개자로서 *P. gingivalis*의 부착을 돕는 *F. nucleatum* KTCT 2488,³²⁾ *Bacteroidaceae*과에 속하며, Gram(-)세균이고 아포를 형성하지 않으며 운동성도 없는 혐기성 세균이지만, 6%의 산소만 있을지라도 성장이 가능하며, 치주과 영역 이외의 다른 장기에서 질환을 일으킬 수 있는 잠재성이 있어 매우 중요하게 생각되는 *Fusobacterium nucleatum*³³⁾등이 있다. 이외에도 구강점막에 염증을 유발시킬 수 있는 *Candida albicans* ATCC 18804³⁴⁾가 있다.

본 실험에서는 *Artemisia capillaris* Thunb.이 2%이하에서 *P. gingivalis* A7A1-28와 *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611를 억제한 것으로 관찰되어 치주질환 원인균에 억제효과가 있는 것으로 나타나, 쑥이 치주질환을 예방하고, 구취를 제거할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 본 실험에서 사용한 쑥추출액과 쑥정유는 구강세균에 대한 항균작용이 다소 차이가 있을 것으로 생각되어, 쑥정유와 구강세균과의 상호항균효과를 확인하기 위한 추가적인 실험이 요구된다.

V, 결 론

천연 식물 추출물을 구강 질환에 활용하는 방안을 모색하기 위하여, 본 연구는 인진쑥에서 추출한 쑥추출액을 치의학분야에 활용하고자 *S. gordonii* Challis, *S. gordonii* G9B, *S. mutans* GS5, *S. sobrius* 6715, *E. faecalis* ATCC 4083, *A. actinomycetem* Y4, *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611, *F. nucleatum* KTCT 2488, *C. albicans* ATCC 18804에 대한 항균효과를 미생물학적으로 실험하여, 생균수 검사를 통해 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

1. 인진쑥추출액에 의한 최소억제농도(minimum inhibitory concentration; MIC)와 최소살균농도(minimum bactericidal concentration; MBC)가 모두 쑥추출액 농도 2.0%이하에서 관찰된 세균은 치주질환 원인균인 *P. gingivalis* A7A1-28와 *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611로 나타났다.
2. *P. gingivalis* A7A1-28의 MIC는 쑥추출액 농도 1.2%, MBC는 2.0%로 관찰되었다.
3. *P. gingivalis* W83의 MIC는 쑥추출액 농도 1.4%, MBC는 2.0%로 관찰되었다.
4. *Pr. intermedia* ATCC 25611의 MIC는 쑥추출액 농도 1.2%, MBC는 2.0%로 관찰되었다.

천연 자연물질인 인진쑥이 구강질환을 일으키는 대표적인 균주에 대한 효과를 연구한 본 실험의 결과, 인진쑥은 구강 세균, 특히 *P. gingivalis* A7A1-28와 *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611에 대한 항균효과가 있음이 증명되었다. 따라서 이 천연물질이 부작용이 없는 한계 내에서 사용된다면, 구강질환자의

구강 환경 개선을 위한 치약, 구강세척제 등의 구강용품들을 통해 임상에 적극적으로 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Buchbauer G. Aromatherapy: evidence for sedative effects of the essential oil of lavender after inhalation. *Z Naturforsch C* 1991;46:1067-1072.
2. Deans SG, PG Waterman. Biological activity of volatile oils In *Volatile Oil Corps* Edt. Hay and waterman. 1993; pp.97-111.
3. Lawless J. The illustrated encyclopedia of essential oils. Element books Ltd. Shafesbury. UK. 1995.
4. Lis-Balchin M. Essential oils and aromatherapy: their modern role in healing. *J R Soc Health* 1977;117:324-329.
5. Muller CH. Allelopathy as a factor in ecological process. *Vegetation* 1969;18:348-357.
6. Gocho S. Antibacterial action of aroma compounds in vapor state. *Int J Antimicrob Agents* 1991;19:329-334.
7. Gocho S. The factors affecting antibacterial action of FDA vapor. *Int J Antimicrob Agents* 1991;19:389-393.
8. 谷田員光克, 大平辰朗. 바이오아스 變換計劃研究報告. 農林水産技術會義 1990;24:36.
9. Rice EL. Allelopathy. 2nd ed., USA, 1984, Academic Press Inc., pp. 79-110.
10. Pisseri F, Bertoli A, Pistelli L. Essential oils in medicine: principles of therapy. *Parassitologia* 2008;50:89-91.
11. Eldeen IM, Elgorashi EE, van Staden J. Antibacterial, anti-inflammatory, anti-cholinesterase and mutagenic effects of extracts obtained from some trees used in South African traditional medicine. *J Ethnopharmacol* 2005;102(3):457-464.
12. Valsaraj R, Pushpangadan P, Smitt UW, Adsersen A, Nyman U. Antimicrobial screening of selected medicinal plants from India. *J Ethnopharmacol* 1997;58(2):75-83.
13. Rabe T, van Staden J. Antibacterial activity of South African plants used for medicinal purposes. *J Ethnopharmacol* 1997;56(1):81-87.
14. Matu EN, van Staden J. Antibacterial and anti-inflammatory activities of some plants used for medicinal purposes in Kenya. *J Ethnopharmacol* 2003;87(1):35-41.
15. Sherif A, Hall RG, el-Amamy M. Drugs, insecticides and other agents from *Artemisia*. *Med Hypotheses* 1987;23(2):187-193.

16. Lopes-Lutz D, Alviano DS, Alviano CS, Kolodziejczyk PP. Screening of chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of Artemisia essential oils. *Phytochemistry* 2008;69(8):1732-1738.
17. Cha JD, Jeong MR, Jeong SI *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of Artemisia scoparia and A. capillaris. *Planta Med* 2005;71(2):186-190.
18. Takarada K, Kimizuka R, Takahashi N, Honma K, Okuda K, Kato T. A comparison of the antibacterial efficacies of essential oils against oral pathogens. *Oral Microbiol Immunol* 2004;19:61-64.
19. Schoenknecht FD, Sabath LD, Thornsberry C. Susceptibility tests: special tests. In Lennette EH, Balows A, Hausler WJ Jr, Shadomy HJ (Eds). *Manual of Clinical Microbiology*. 4th, Washington DC, 1985, American Society for Microbiology pp.1000-1008.
20. Rosan B, Lamont RJ. Dental plaque formation. *Microbes Infect* 2000;2:1599-1607.
21. Minah GE, Loesche WJ. Sucrose metabolism by prominent members of the flora isolated from cariogenic and non-cariogenic dental plaques. *Infect Immun* 1977;17:55-61.
22. C. Y. Loo, D. A. Corliss, N. Ganeshkumar. Streptococcus gordonii Biofilm Formation: Identification of Genes that Code for Biofilm Phenotypes *J Bacteriol*. 2000;182(5),1374-1382.
23. Tanzer JM, Baranowski LK, Rogers JD, Haase EM, Scannapieco FA. Oral colonization and cariogenicity of Streptococcus gordonii in specific pathogen-free TAN:SPFOM(OM)BR rats consuming starch or sucrose diets. *Arch Oral Biol* 2001;46(4):323-333.
24. Scannapieco FA, Haraszthy GG, Cho MI, Levine MJ. Characterization of an amylase-binding component of Streptococcus gordonii G9B. *Infect Immun* 1992;60(11):4726-4733.
25. Murray PA, Prakobphol A, Lee T, Hoover CI, Fisher SJ. Adherence of oral streptococci to salivary glycoproteins. *Infect Immun* 1992;60(1):31-38
26. Tsumori H, Kuramitsu H. The role of the Streptococcus mutans glucosyltransferases in the sucrose-dependent attachment to smooth surfaces: essential role of the GtfC enzyme. *Oral Microbiol Immunol*. 1997;12(5):274-280.
27. Sano H, Shibasaki K, Matsukubo T, Takaesu Y. Effect of molecular mass and degree of deacetylation of chitosan on adsorption of Streptococcus sobrinus 6715 to saliva treated hydroxyapatite. *Bull Tokyo Dent Coll* 2002;43(2):75-82.
28. Sum C, Mohanty S, Gupta PK, Kishen A. Influence of endodontic chemical treatment on Enterococcus faecalis adherence to collagen studied with laser scanning confocal microscopy and optical tweezers: a preliminary study. *J Biomed Opt* 2008;13(4):044017.
29. Johnson JD, Chen R, Lenton PA, Zhang G, Hinrichs JE, Rudney JD. Persistence of extracrevicular bacterial reservoirs after treatment of aggressive periodontitis. *J Periodontol* 2008;79(12):2305-2312.
30. Katz J, Ward DC, Michalek SM. Effect of host responses on the pathogenicity of strains of Porphyromonas gingivalis. *Oral Microbiol Immunol* 1996;11(5):309-318.
31. Swoboda JR, Kiyak HA, Darveau R, Persson GR. Correlates of periodontal decline and biologic markers in older adults. *J Periodontol* 2008;79(10):1920-1926.
32. Metzger Z, Blasbalg J, Dotan M, Weiss EI. Enhanced attachment of porphyromonas gingivalis to human fibroblasts mediated by Fusobacterium nucleatum. *J Endod* 2009;35(1):82-85.
33. Saito A, Inagaki S, Kimizuka R *et al.* Fusobacterium nucleatum enhances invasion of human gingival epithelial and aortic endothelial cells by Porphyromonas gingivalis. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2008;54(3):349-355.
34. Fukuizumi T, Nagamatsu H, Kojo T, Inoue H. Induction of salivary antibodies to inhibit Candida albicans adherence to human epithelial cells by tonsillar immunization in rabbits. *FEMS Immunol Med Microbiol* 2006;47(3):398-404.
35. Pisseri F, Bertoli A, Pistelli L. Essential oils in medicine: principles of therapy. *Parassitologia* 2008;50(1-2):89-91.
36. Kordali S, Cakir A, Mavi A, Kilic H, Yildirim A. Screening of chemical composition and antifungal and antioxidant activities of the essential oils from three Turkish artemisia species. *J Agric Food Chem* 2005;53(5):1408-1416.
37. Kordali S, Kotan R, Mavi A, Cakir A, Ala A, Yildirim A. Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of Artemisia dracunculus and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish Artemisia absinthium, A. dracunculus, Artemisia santonicum, and Artemisia spicigera essential oils. *J Agric Food Chem* 2005;53(24):9452-9458.
38. Juteau F, Masotti V, Bessière JM, Dherbomez M, Viano J. Antibacterial and antioxidant activities of Artemisia annua essential oil. *J Fitoterapia* 2002

- ;73(6):532-535.
39. Kalembe D, Kusewicz D, Swiader K. Antimicrobial properties of the essential oil of *Artemisia asiatica* Nakai. *Phytother Res* 2002;16(3):288-291.
 40. Yu HH, Kim YH, Kil BS, Kim KJ, Jeong SI, You YO. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Artemisia iwayomogi*. *Planta Med* 2003;69(12):1159-1162.
 41. Shin TY, Park JS, Kim SH. *Artemisia iwayomogi* inhibits immediate-type allergic reaction and inflammatory cytokine secretion. *Immunopharmacol Immunotoxicol* 2006;28(3):421-430.
 42. Kim SH, Choi CH, Kim SY, Eun JS, Shin TY. Anti-allergic effects of *Artemisia iwayomogi* on mast cell-mediated allergy model. *Exp Biol Med* 2005;230(1):82-88.
 43. Cha JD, Jung EK, Kil BS, Lee KY. Chemical composition and antibacterial activity of essential oil from *Artemisia feddei*. *J Microbiol Biotechnol* 2007;17(12):2061-2065.
 44. Cha JD, Jeong MR, Choi HJ et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Artemisia lavandulaefolia*. *Planta Med* 2005;71(6):575-577.

- ABSTRACT -

Antibacterial Activity of *Artemisa Capillaris* THUNB on Oral Bacteria

Gyu-Chang Chae¹, D.M.D., Q-Schick Auh¹, D.M.D.,M.S.D.,Ph.D, Yang-Hyun Chun¹, D.M.D.,M.S.D.,Ph.D,
Jung-Pyo Hong^{1,2}, D.M.D.,M.S.D.,Ph.D

Department of Oral Medicine, School of Dentistry, Kyung Hee University¹
Institute of Oral biology, School of Dentistry, Kyung Hee University²

Recently it is very interesting that the plant extracts use to prevent or treat the oral diseases.

The present study was performed to observe the antibacterial effect on *S. gordonii* Challis, *S. gordonii* G9B, *S. mutans* GS5, *S. sobrius* 6715, *E. faecalis* ATCC 4083, *A. actinomycetem* Y4, *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, *Pr. intermedia* ATCC 25611, *F. nucleatum* KTCT 2488, *C. albicans* ATCC 18804 of *Artemisa capillaris* THUNB employing the viable cell counts.

The results were as follows:

1. Minimum inhibitory concentration(MIC) and Minimum bactericidal concentration(MBC) of extracts of *Artemisa capillaris* THUNB for *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, and *Pr. intermedia* ATCC 25611, which are the pathologic bacteria of periodontal diseases, was observed under 2%.
2. MIC of extracts of *Artemisa capillaris* THUNB for *P. gingivalis* A7A1-28 was determined to be 1.2% and MBC was determined to be 2.0% respectively.
3. MIC of extracts of *Artemisa capillaris* THUNB for *P. gingivalis* W83 was determined to be 1.4% and MBC was determined to be 2.0% respectively.
4. MIC of extracts of *Artemisa capillaris* THUNB for *Pr. intermedia* ATCC 25611 was determined to be 1.2% and MBC was determined to be 2.0% respectively.

The overall results indicate that *Artemisa capillaris* THUNB used for this study has a strong antibacterial activity against *P. gingivalis* A7A1-28, *P. gingivalis* W83, and *Pr. intermedia* ATCC 25611, which are the periodontopathic bacteria. Therefore, the extracts of *Artemisa capillaris* THUNB can be used as a candidate for prevention and therapeutic agent against periodontal diseases.

Key words: *Artemisa capillaris* THUNB, Antibacterial effect, Periodontal disease, Oral bacteria