

오미자, 오수유 추출물의 *Streptococcus mutans*에 대한 항균효과

전은숙[†] · 한만덕¹ · 김현대

동부산대학 치위생과

¹김천대학 치위생과

Antimicrobial Activity of *Streptococcus mutans* by *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts

Eun-Sook Jeon[†], Man-Deuk Han¹ and Hyun-Day Kim

Dept. of Dental Hygiene, Dongpusan College, Pusan 612-715, Korea

¹Dept. of Dental Hygiene, Kimcheon College, Gimcheon, Gyeongbuk 740-704, Korea

ABSTRACT This study was to investigate the antibacterial effect of *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts on *S. mutans* growth. The antibacterial effect of these extracts on *S. mutans* was good at *Schizandrae* fructus extract than the *Evodiae* fructus extract. The antibacterial activities of these extracts were measured 8.5 mm and 6.5 mm at 20 mg/ml concentration, respectively. The growth of *S. mutans* in control medium was the highest at 8 hrs, while the media of *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts added-medium(2 mg/ml) showed maximum growth at 16hrs. The pH values of the control medium was 5.08 at 8 hrs, but the media supplemented with *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts were 6.00, and 5.36 at 8 hrs, respectively. The amounts of total carbohydrate for the control media was 0.81 mg/ml at 8 hrs, but the media supplemented with *Schizandrae* and *Evodiae* fructus extracts were 1.32 mg/ml and 1.88 mg/ml at 8 hrs, respectively. In the change of culture medium proteins, the control culture broth and cultures supplemented with *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts were 8.39 mg/ml, 8.59 mg/ml and 9.97 mg/ml at 8 hrs, respectively. The *S. mutans* polysaccharide contents of the control medium and the media supplemented with *Schizandrae* and *Evodiae* fructus extracts were 300 mg/100 ml, 240 mg/100 ml and 280 mg/100 ml at 8 hrs, respectively.

Key words *Streptococcus mutans*, *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts, Antimicrobial activity

서 론

구강질환의 발생요인은 크게 숙주요인, 병원체 요인 및 환경 요인을 들 수 있다. 숙주요인으로는 치아의 성분·형태적 특성, 구강 생리적 요인, 구강 외 신체적인 영향이 있으며, 병원체 요인으로는 세균, 바이러스, 진균 및 원충류 등에 의한다. 환경요인으로는 구강 청결 정도, 음료수 불소이온농도, 기후, 생활환경, 음식, 구강보건교육 등을 들 수 있다. 구강질환은 이 세 가지 요인의 작용에 의해 발생하지만 이 중 한가지 요인만을 제거하더라도 효과적으로 예방, 관리할 수 있다¹⁾.

치아우식증은 치면세균막내 세균, 음식물, 타액의 상호작용에 의하여 유발되는 다인성 질환으로써 치면세균막 내 세균 중에서도 *Streptococcus mutans*가 주 원인균이며, *S. mutans*가 치면에 부착, 증식 및 산 생성 과정을 거쳐 치아우식을 유발하며²⁾, 치면세균막 내의 다른 세균보다 당으로부터 산을 생성

하는 능력과 다당류를 저장하는 능력이 뛰어나다³⁾. 따라서 치아우식증을 예방하기 위해서는 세균의 성장을 억제하거나, 획득피막에 세균이 부착되는 것을 억제할 수 있는 항 미생물제제가 요구된다.

현재 치아우식 원인균의 억제를 위하여 불소이용, 식이조절, 항미생물제의 사용 등 다양한 연구가 이루어져 왔다. 불소제제의 사용은 탈회된 치아의 재석회화 및 탈회작용의 억제에 관여하며, 식이조절은 치아우식 원인균이 선호하는 자당과 같은 음식물 대신에 청정식품 등으로 식단을 조절함으로써 우식 원인균을 억제하기 위한 방법이다. 항 미생물제제는 치아우식증에 있어 치면세균막의 감소, 새로운 치면세균막의 생성 억제, 질병과 관련된 특이 세균의 선택적 억제, 독성결정인자 발현억제 등의 특징이 있어야 한다⁴⁾.

최근 천연물을 이용한 미생물 억제에 대한 관심이 높아지면서 이에 관한 다양한 연구가 이루어지고 있는데, 전⁵⁾은 79종의 한약재로부터 항균력을 측정한 결과 소목에서 강한 항균력이 있음을 보고하였으며, 배 등⁶⁾은 생약재 앞에서 항균력을 측정하여 *Liriodendron tulipifera*가 강한 항균력을 가지고 있음을 보고하였다. 이외에도 천연물을 이용해 항균성을 확인하

[†]Corresponding author

Tel: 051-540-3859

Fax: 051-540-3637

E-mail: jes7880@hanmail.net

는 연구가 활발하게 이루어지고 있다⁷⁻⁹⁾.

치아우식원인균에 대한 연구로는 유 등¹⁰⁾이 황백, 백리향 등의 추출물들이 충치균의 생육을 효과적으로 억제한다고 보고하였고, 배¹¹⁾는 후박으로부터 충치균에 대해 항균력이 강한 magnolol과 honokiol을 분리하였다. 또한 천연추출물이 함유된 치약을 이용해서 치면세균막 형성과 치은염 발생에 대한 임상적인 효과에 대해서도 보고된 바 있다^{12,13)}.

전¹⁴⁾ 등은 한국산 한약재 63종을 대상으로 열수추출하여 이를 *S. mutans*에 대한 항균효과를 검색하였으며, 그 결과 지부자와 황금 추출물이 우수한 항균 효과를 나타내었다고 보고하였다.

이와 같이 천연물질로부터 안전하고 우수한 기능성 물질에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있으나 대부분 유효성분의 검색이나 그들의 기능성에 관한 것들이 대부분이며, 이들 추출물과 치아우식 원인균과의 관계에 대한 집중적인 연구가 요구되고 있다.

이에 본 연구는 국내에서 유통되는 오미자, 오수유 한약재로부터 열수 추출물을 분리한 후, *S. mutans*에 대한 항균효과를 paper disc method로 검색하고, 항균효과가 나타나는 한약재를 이용하여 *S. mutans*의 대사에 미치는 영향을 알기 위하여 성장곡선, pH 변화, 단백질 변화, 총 탄수화물의 변화 및 다당류 생성에 미치는 효과 등에 관하여 규명하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 한약재는 서울 경동시장에서 건조상태의 것을 구입하여 사용하였다.

2. 실험방법

1) 추출방법

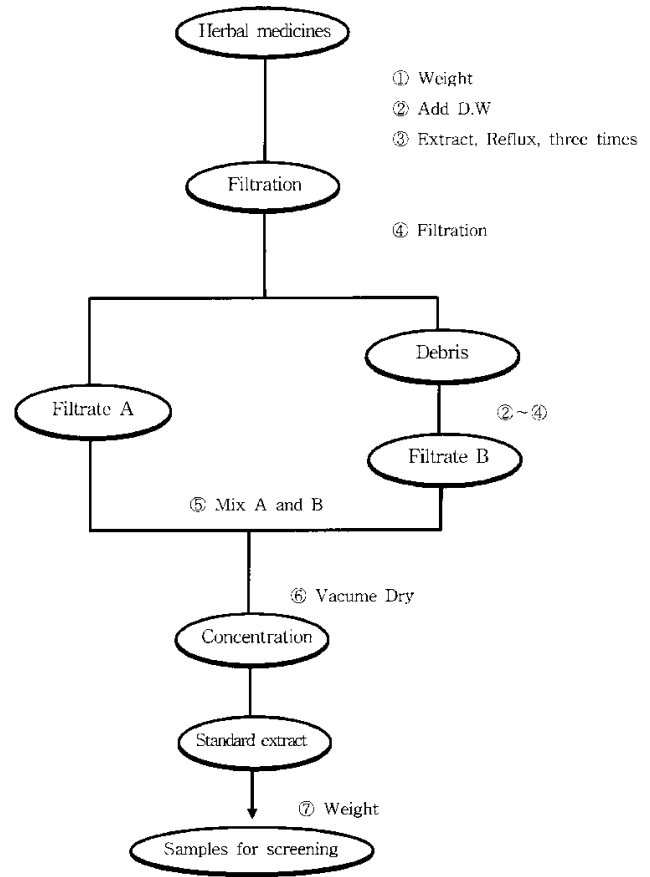
각각의 한약재를 적절한 크기로 분쇄하여 50 g 씩 평량한 후 삼각프라스크에 넣고 시료가 잠기도록 증류수 1 l를 가한 다음 100°C에서 환류냉각기를 이용하여 수욕상에서 3시간 동안 추출하였다. 이를 여과시켜 여과액을 얻고 잔사는 다시 추출·여과 과정을 거쳐 여액을 얻은 후 여액을 합해 회전농축기를 사용하여 감압 건조시킨 후 시료를 조제하였다. 추출은 한약재로 사용되는 부위에 따라 시료별로 껍질, 열매, 뿌리, 잎 등을 대상으로 하였다(Scheme 1).

2) 시약 및 기기

실험에 사용한 시약으로는 BCA(Piece Co.), BSA(Piece Co.)을 사용했으며, *S. mutans* 배양을 위한 배지는 brain heart infusion(Difco, U.S.A)을 사용하였다. 기기는 pH meter(Istek Co., Korea), UV/Vis spectrophotometer(Shimadzu Co., Japan), centrifuge(Hanil Co., Korea), 혐기자(BBL Co.), incubator(Dongyang Co., Korea), clean bench(Sangwoo Co., Korea), voltex(Dongyang Co., Korea), magnetic stirrer(Corning Co., U.S.A) 등을 사용하였다.

3) 균주 및 배양

실험에 사용된 균주는 한남대학교 미생물학과에서 분양 받은 *S. mutans* KCTC 3065를 사용하였으며, 보관 및 계대배양은 brain heart infusion(BHI) 배지에 37°C에서 24시간 동안 혐



Scheme 1. Standard extract preparation from herbal medicines.

기에서 혐기 배양하였다.

4) 항균활성 측정

오미자와 오수유추출물의 항균활성 검색은 paper disc method에 의하여 측정하였으며¹⁵⁾, *S. mutans* 균주 1 loop를 10 ml BHI broth에 접종한 후 37°C에서 18~20시간 혐기에서 혐기 배양하여 이용하였다.

멸균된 Müller hinton agar 배지를 petri dish에 15 ml 씩 분주하여 고형화 시킨 후, *S. mutans* 배양액 50 µl를 접종하여 균일하게 도말하였다. 한편 한약제 추출물을 400 mg 씩 멸균수 1 ml에 완전히 녹여 paper disc(6 mm)에 각각 50 µl 씩 흡수한 후 건조시켰다. 건조된 disc는 시험용 평판배지 표면에 놓아 밀착시킨 다음, 37°C에서 24시간동안 혐기 배양하였다. 추출물에 대한 항균활성은 paper disc 주변의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 판단하였다.

5) 최소저해농도 측정

최소저해농도(MIC, minimum inhibitory concentration)는 paper disc method에 의하여 측정하였으며¹⁵⁾, *S. mutans* 균주 1 loop를 10 ml BHI broth에 접종한 후 37°C에서 18~20시간 혐기적으로 배양하여 이용하였다.

멸균된 Müller hinton agar 배지를 petri dish에 15 ml 씩 분주하여 응고시킨 후, *S. mutans* 배양액 50 µl를 접종하여 균일하게 도말하였다. 한약제 추출물은 최초 농도를 10 mg/ml로 2배 연속 희석한 후 37°C에서 24시간 동안 혐기 배양하여 육안으로 관찰하여 증식된 농도와 억제된 농도로 결정하였다.

6) 생장곡선 측정

생장곡선은 *S. mutans* 균주 1 loop를 10 ml BHI broth에 접종한 후 37°C에서 18~20시간 혐기적으로 배양하여 활성화시킨 액 50 μl와 한약재 추출물 50 μl를 BHI broth 10 ml에 주입하였다. 37°C에서 혐기 배양하면서 시간별로 채취하여 균의 생육을 spectrophotometer를 이용해서 흡광도(600 nm)를 측정하였다.

7) pH 측정

pH 변화는 다음과 같이 측정하였다. *S. mutans* 균주 1 loop를 10 ml BHI broth에 접종한 후 37°C에서 18~20시간 혐기 배양하여 활성화시킨 액 50 μl와 한약재 추출물 50 μl를 BHI broth 10 ml에 주입하였다. 37°C에서 혐기 배양하면서 시간별로 채취하여 pH meter를 이용해서 측정하였다.

8) 탄수화물 정량 측정

배지내 탄수화물 변화는 phenol sulfuric acid 방법을 이용하였다. 표준액의 조제는 검량곡선을 그리기 위하여 표준물질로 D-glucose를 사용하였으며, glucose를 100 μl/ml로 stock solution을 만들고, 증류수로 희석하여 단계별 표준액을 만들었다. 검량선의 작성은 20 ml 용 시험관에 단계별 표준액 1 ml을 가하여, 여기에 80% phenol 25 μl와 진한 황산 2.5 ml을 첨가하고, 대조액에는 표준액 대신 증류수 1 ml을 가했다. 또한 sample 1 ml과 여기에 80% phenol 25 μl와 진한 황산 2.5 ml을 첨가했다. 시험관을 잘 혼합한 후 30°C에서 20분간 반응시켜, 실온으로 냉각한 다음, 표준액 및 대조액의 흡광도를 490 nm에서 측정했다.

9) 단백질 정량 측정

배지내 단백질 변화는 BCA kit를 이용하였다. 표준액의 조제는 검량곡선을 그리기 위하여 표준물질로 BSA(Bovine Serum albumine)를 이용하였다. BSA를 1 mg/ml로 stock solution을 만들고, 증류수로 희석하여 단계별 표준액을 만들었다. 검량선의 작성은 20 ml 용 시험관에 BCA 혼합액(100:2)을 4 ml 가하여, 여기에 단계별 표준액을 각각 0.1 ml씩 첨가하고, 대조액에는 표준액 대신 증류수 0.2 ml을 가했다. 또한 sample 1 ml에 BCA reagent 혼합액을 가했다. 시험관을 잘 혼합한 후 37°C에서 30분간 반응시켜 실온에서 냉각한 다음, 표준액 및 대조액의 흡광도를 562 nm에서 측정했다.

10) *S. mutans*의 다당류 분리

한국산 한약재 추출물이 *S. mutans*의 glucan 생성에 미치는 영향을 알아보기 위해 배양액 내 다당류의 양은 한 등의 방법¹⁶⁾을 변형하여 실행하였다. 시료 채취를 위하여 BHI 배지에 한약재 추출물을 첨가(2 mg/ml)하여 각 시간별로 수확하여 배지를 4°C 냉장고에 보관하였다. 보관된 배지내의 다당류 함량은 다음과 같이 측정하였다. 다당류를 얻기 위하여 채취된 배지에 2.5N의 농도가 되도록 NaOH를 가하고 12시간 동안 방치시켰다. 방치된 배양액에 acetic acid를 가하여 중화한 다음 cell debris를 원심분리하여 제거한 후, 상층액에 3 배량(v/v)의 에탄올을 가하여 하루 동안 방치시켰다. 에탄올에 의해 침전된 다당류는 고속원심분리기(Beckman XL-90)로 침전시켜(15,000×g, 10 min) 다당류 성분을 분리하였다. 분리된 다당류는 60°C에서 건조시킨 후 건조량(mg/ml)을 측정하였다.

결과 및 고찰

1. 항균활성

오미자, 오수유 한약재로부터 추출물을 20 mg/ml의 농도로 paper disc 방법으로 *S. mutans*에 대한 항균효과를 측정한 결과, 오미자는 8.5 mm, 오수유 6.5 mm의 균증식 억제력을 보였다(Fig. 1).

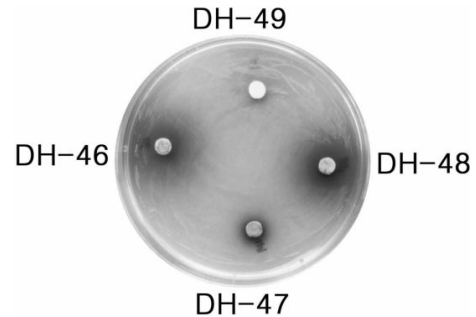


Fig. 1. Antimicrobial activity by paper disc method of the DH-47 *Schizandrae fructus* and DH-48 *Evodiae fructus* extracts on the growth of *S. mutans* KCTC 3065.

2. 최소저해농도

*S. mutans*에 대해 항균활성을 나타낸 오미자, 오수유 추출물의 최소저해농도를 측정한 결과는 Table 1과 같았으며, *S. mutans*에 대해 오미자, 오수유 추출물의 최소저해농도를 측정한 결과 2.5 mg/ml 첨가시 생육이 관찰되지 않았다. 따라서 *S. mutans*에 대한 오미자, 오수유 추출물의 최소저해농도는 5 mg/ml으로 나타났다(Figs. 2, 3).

Table 1. Minimal inhibitory concentrations of the herbal medicines extracts on the growth of *S. mutans* KCTC 3065

| The herbal medicines extracts | Minimal growth inhibitory concentrations mg/ml of the medicinal herb extracts |
|-------------------------------|---|
| <i>Schizandrae fructus</i> | 5 |
| <i>Evodiae fructus</i> | 5 |

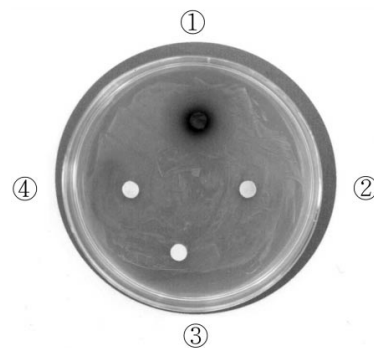


Fig. 2. Minimal inhibitory concentrations of the *Schizandrae fructus* extracts on the growth of *S. mutans* KCTC 3065. [① 10 mg/ml ② 5 mg/ml ③ 2.5 mg/ml ④ 1.25 mg/ml]

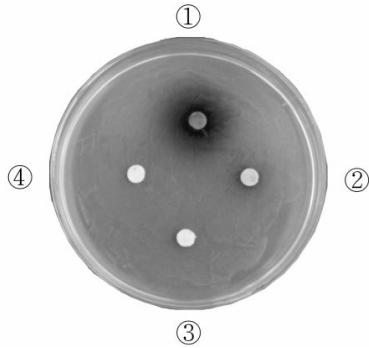


Fig. 3. Minimal inhibitory concentrations of the *Evodiae* fructus extracts on the growth of *S. mutans* KCTC 3065.

[① 10 mg/ml ② 5 mg/ml ③ 2.5 mg/ml ④ 1.25 mg/ml]

3. 오미자, 오수유 추출물이 *S. mutans* 배양환경에 미치는 영향

오미자 및 오수유 추출물이 *S. mutans*의 생육에 미치는 효과를 측정하기 위해 2 mg/ml의 농도로 배지에 첨가한 후 균의 생육을 Spectrophotometer로 측정 한 결과는 Fig. 4~Fig. 7과 같았다.

1) 성장곡선에 미치는 영향

S. mutans 성장곡선은 대조군이 배양 8시간 후에 흡광도 1.05로 최대의 성장을 보인 반면, 오미자추출물(2 mg/ml)을 투여한 배지에서는 생장이 지연되어 16시간 후에 흡광도 0.90으로 최대의 성장을 나타냈다(Fig. 4). 또한 오수유 추출물 역시 생장이 지연되어 16시간 후에 흡광도 0.80으로 최대의 성장을 나타냈다(Fig. 4). 따라서 오미자, 오수유의 추출물은 우식성 원인균인 *S. mutans*의 성장을 억제하는 것으로 나타났다.

2) pH 변화에 미치는 영향

오미자 추출물을 *S. mutans* 배지에 첨가하여 8시간 동안 배양한 후 pH를 측정한 결과 대조군은 pH 5.08로 급격한 변화를 보였지만, 오미자 추출물이 투여된 배지는 pH 6으로 비교적 완만한 변화를 보여 대조군에 비해 pH 변화가 거의 일

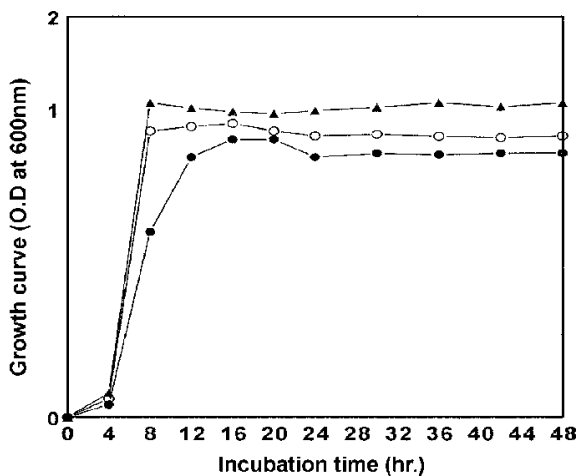


Fig. 4. Growth curve of *S. mutans* by addition of *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts.

—○— *Schizandrae* fructus, —●— *Evodiae* fructus, —▲— Control

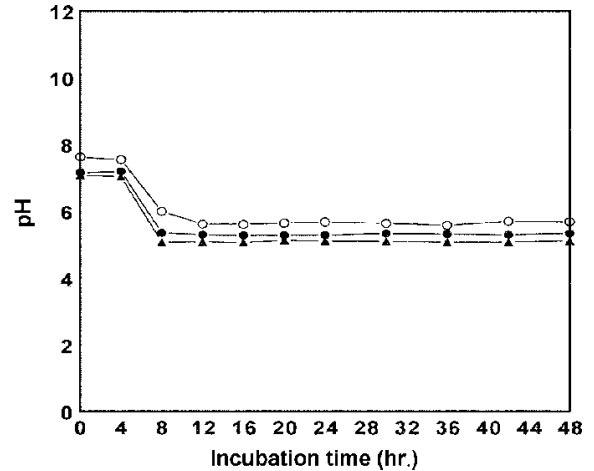


Fig. 5. pH changes in *S. mutans* culture medium by addition of *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts.

—○— *Schizandrae* fructus, —●— *Evodiae* fructus, —▲— Control

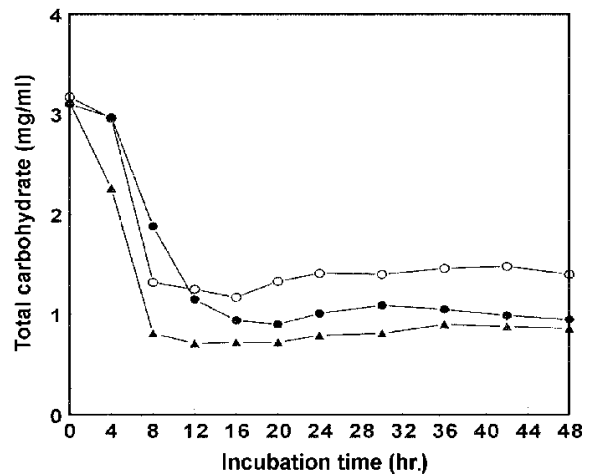


Fig. 6. Changes of total carbohydrate in *S. mutans* culture medium by addition of *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts.

—○— *Schizandrae* fructus, —●— *Evodiae* fructus, —▲— Control

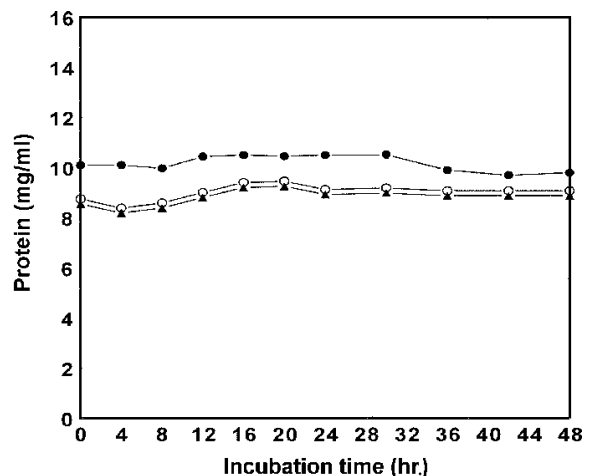


Fig. 7. Protein changes in *S. mutans* culture medium by addition of *Schizandrae* fructus and *Evodiae* fructus extracts.

—○— *Schizandrae* fructus, —●— *Evodiae* fructus, —▲— Control

어나지 않았다(Fig. 5). 본 연구 결과 오미자 추출물 첨가시 *S. mutans* 배지의 초기 pH 저하에 큰 영향을 주지는 않았으나, 배양 8시간만에 급격한 감소와 항균효과를 나타낸 것으로 보아 유기산 뿐만 아니라 또 다른 물질이 항균효과에 관여할 수 있는 것으로 사료된다. 오미자는 특이한 방향과 신맛이 강한 것이 특징이며, 간장보호작용¹⁷⁾, 위궤양 억제작용¹⁸⁾ 등이 있으며, 색소물질로 알려진 anthocyanin의 경우 항산화능이 있는 것으로 알려지고 있다¹⁹⁾. 박 등²⁰⁾은 오미자 추출물 중의 유기산이 pH를 저하시켜 항균효과를 나타낸다고 하였고, 임 등²¹⁾은 오미자 추출물을 배지에 첨가한 후 0.1N HCl을 이용하여 유산균의 생육에 미치는 오미자 추출물의 생육억제 효과를 측정하였으며, 오미자 추출물 중의 유기산인 fumaric acid와 citric acid, malic acid, itaconic acid를 배지에 첨가하여 대조구와의 생육억제능을 비교한 바 있다.

오수유 추출물의 경우 *S. mutans*를 8시간 동안 배양한 후 배지내 pH를 측정한 결과 대조군은 pH 5.08로 급격한 변화를 보였지만, pH 5.36로 비교적 완만한 변화를 보였다(Fig. 5).

이상과 같이 *S. mutans* 배지내 pH 변화를 오미자, 오수유 추출물을 투여한 후 효과를 알아 본 결과 *S. mutans* 균의 증식을 억제하는 것으로 나타나 항우식 효과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

3) 배지내 탄수화물 변화에 미치는 영향

오미자, 오수유 추출물을 *S. mutans*에 첨가한 후 시간별 배양시 배지내의 탄수화물 변화를 알아보았다. 대조군이나 오미자, 오수유 추출물이 첨가된 배지의 초기 총 탄수화물의 양은 ml 당 2.5~3 mg의 탄수화물이 정량되었다. 배양 8시간 후 대조군은 0.81 mg/ml 이었으나, 오미자 추출물이 투여된 배지는 1.32 mg/ml로 탄수화물의 양이 거의 변하지 않았다(Fig. 6).

오수유 추출물이 투여된 배지의 경우 배양 8시간 만에 1.88 mg/ml로 나타내어 탄수화물의 양이 거의 변하지 않았다(Fig. 6). 오수유는 주성분으로 alkaloid와²²⁾ limonoid들이 분리 보고된 바 있으며²³⁾ 그 약리작용으로 체온유지작용²⁴⁾, 강심작용²⁵⁾, 항무산소증작용²⁶⁾, 자궁수축작용²⁷⁾, 대뇌혈류 증강작용²⁸⁾, 약한 혈압강하작용 및 심장박동율의 감소작용²⁹⁾ 등이 알려진 바 있다.

4) 배지내 단백질 변화에 미치는 영향

오미자 및 오수유 추출물이 첨가된 BHI 배지에 *S. mutans* KCTC 3065를 배양하고 시간별 변화하는 단백질량을 측정하였다. 배양 0시간에서는 모든 배지에서 10 mg/ml의 단백질이 정량되었다. 균체의 최대 성장량을 보인 8시간에서는 대조군이 8.39 mg/ml 이었고, 오미자 추출물이 투여된 배지는 8.59 mg/ml의 단백질이 정량되었으며 오수유 추출물이 투여된 배지는 9.97 mg/ml 이었다(Fig. 7). 이 같은 결과는 기본 배지로 사용한 BHI내 총 단백질이 대조군에서는 세균의 초기 성장에 따라 소실되나, 오수유에서는 균의 성장 억제에 따라 단백질의 소모가 크게 감소하지 않은 결과로 짐작된다. 그러나 시간이 경과함에 따라 단백질의 증가는 균의 성장에 따라 균체의 단백질 등이 증가하여 나타난 결과로 사료된다.

4. *S. mutans*의 다당류 생성에 미치는 효과

*S. mutans*의 다당류는 치아우식증에 관여하는 치면세균막(dental plaque)을 형성하는데 가장 중요한 역할을 하는 다당

류이다. 따라서 본 연구에서는 한약재 추출물이 *S. mutans*의 다당류 생성을 어느 정도 억제하는지 확인하기 위하여 액체배지에서 시간별 다당류의 양적 변화를 알아보았다. Table 2에서 보는 바와 같이 대조군에서는 배양 8시간만에 300 mg/100 ml의 다당류를 얻었으나, 오미자의 경우 240 mg/100 ml, 오수유가 280 mg/100 ml의 다당류를 수확하여 대조군에 비해 큰 차이를 나타내지 않은 것으로 나타났다(Fig. 8). 이는 초기 투여량이 최소억제농도보다 적은 ml 당 2 mg으로 투여했기 때문인 것으로 사료되며, 한³⁰⁾이 연구한 다당류 분획의 화학적 특성을 확인한 바 glucan성 다당류였다.

Table 2. Effects of herbal medicines on *S. mutans* KCTC 3065 polysaccharide production

| Sample Names | Time(hr.) | | | | | |
|----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Polysaccharide (mg/100 ml cultured medium) | | | | | |
| | 0 | 8 | 12 | 16 | 24 | 48 |
| <i>Schizandrae fructus</i> | 18 | 240 | 225 | 180 | 165 | 170 |
| <i>Evodiae fructus</i> | 15 | 280 | 240 | 190 | 170 | 170 |
| Control | 20 | 300 | 280 | 220 | 220 | 210 |

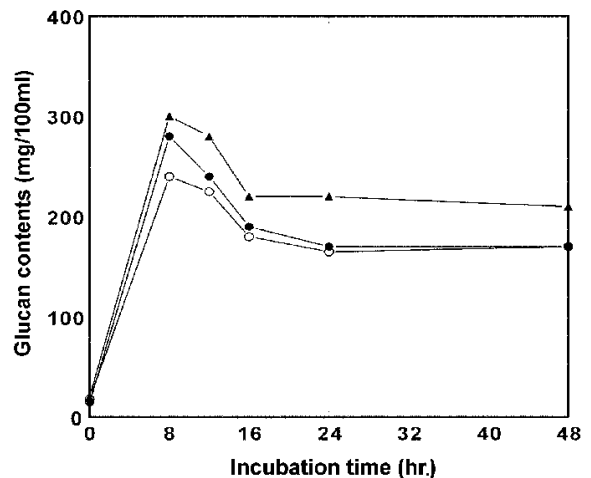


Fig. 8. Effect of *Schizandrae fructus* and *Evodiae fructus* extracts on *S. mutans* KCTC 3065 polysaccharide production. —○— *Schizandrae fructus*, —●— *Evodiae fructus*, —▲— Control

이상의 결과 오미자, 오수유 추출물은 치면세균막 형성에 중요하게 작용하는 *S. mutans*의 다당류 생성을 억제할 것으로 여겨지며, 이들 추출물을 구강위생제의 성분으로 첨가하여 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 오미자, 오수유의 추출물의 *S. mutans*에 대한 항균효과를 paper disc method로 검색하여, *S. mutans* 성장에 관한 영향을 평가하였다.

1. 오미자, 오수유 열수 추출물의 항균효과를 탐색한 결과 *S. mutans*에 대한 항균력이 우수한 순서는 오미자, 오수유 순이었으며, Paper disc method에 의한 항균활성 측정(20 mg/ml 투여) 결과는 오미자가 8.5 mm, 오수유가

6.5 mm 이었다.

2. 한약재 추출물의 *S. mutans* 생장에 대한 효과는 대조군이 8시간에서 1.05로 최대 생장률을 보였으나, 오미자, 오수유 추출물을 2 mg/ml을 투여한 배지에서는 16시간만에 0.90, 0.80로 최대생장을 보였다.
3. *S. mutans*를 8시간 동안 배양한 후 배지내 pH를 측정 한 결과 대조군은 5.08 이었으며, 오미자, 오수유 추출물이 투여된 배지는 6.00, 5.36 이었다.
4. *S. mutans*를 8시간 동안 배양한 후 배지내 탄수화물 변화량을 측정 한 결과 대조군은 0.81 mg/ml 이었으며, 오미자, 오수유 추출물이 투여된 배지는 1.32 mg/ml, 1.88 mg/ml 이었다.
5. *S. mutans*를 8시간 동안 배양한 후 배지내 단백질 변화량을 측정 한 결과 대조군은 8.39 mg/ml 이었으며, 오미자, 오수유 추출물이 투여된 배지는 8.59 mg/ml 9.97 mg/ml 이었다.
6. *S. mutans*의 다당류 생성에 미치는 효과는 대조군의 경우 배양 8시간에 300 mg/100 ml을 생성하였으나, 오미자, 오수유 추출물이 투여된 배지에서는 240 mg/100 ml, 280 mg/100 ml을 생성하였다.

참고문헌

1. 김종배, 최유진, 문혁수, 김진범, 김동기, 이홍수, 박덕영: 공중구강 보건학. 9판. 고문사, p31-39, 2001.
2. Hamada S, Koga T, Ooshima T: Virulence factors of *streptococcus mutans* and dental caries prevention. J Dent Res 63: 407-411, 1984.
3. Norman PW, Robert RW, Rosen S: Essential Dental Microbiology. Appleton & Lange U.S.A. 1991.
4. Marsh PD: Antimicrobial strategies in the prevention of dental caries. Caries Reserch 27: 72-76, 1993.
5. 진원경: 소목 추출물의 항균활성, Topoisomerase I 저해, 세포독성 효과와 마우스를 이용한 급성독성 실험에 관한연구. 건국대학교 대학원 생물학과 석사학위논문 1998.
6. Bae KW, Byun JH: Screening of leaves of higher plants for antibacterial action. Kor J Pharmacogn 18(1): 1-4, 1987.
7. Chi HJ, Woo YS, Lee YJ: Effect of berberine and some antibiotics on the growth of microorganisms. Kor J Pharmacogn 22(1): 45-50, 1991.
8. Hong ND, Rho YS, Kim NJ, Kim JS: A study on efficacy of *Ulm cortex*. Kor J Pharmacogn 21(3): 217-222, 1990.
9. Lee HY, Kim CK, Sung TK, Mun TK, Lim CJ: Antibacterial activity of *Ulmus pumila* L. extract. Kor J Appl Microbiol Biotechnol 20(1): 1-5, 1992.
10. 유영선, 박기문, 김경배: 생약재 및 향신료의 *streptococcus mutans* 증식 억제 효과. 한국산업미생물학회지 21(2): 187-191, 1993.
11. 배기환: 생약으로부터 충치예방 및 치료제 개발. 영남대학교 부설 약품개발연구소 연구업적집 3: 24-28, 1993.
12. 최유진, 이현주: 포공영, 천일염, 금은화 및 황금으로 복합처방한 치약이 치면세균막형성과 치은염 발생에 미치는 영향에 관한 연구. 대한구강보건학회지 18(2): 1994.
13. 김태일, 임혜리, 류인철, 배기환, 정중평: 후박 및 은행엽 추출물을

함유한 치약의 임상 및 미생물학적 효과에 관한 연구. 대한치주과 학회지 26(2): 140-153, 1996.

14. 전은숙, 윤수홍, 한만덕: 한약재 추출물의 *Streptococcus mutans*의 항균효과. 한국치위생과학회지 2(1): 31-38, 2002.
15. Marvin T, Robert I Lindemeyer, Robert G. Petersdorf: Comparison of single-disc and tube-dilution techniques in determining antibiotic sensitivities of gram-negative pathogens. Annals of Internal Medicine 58(1): 56-65, 1962.
16. Han MD, Jeong H, Lee JW, Back SJ, Kim SW, Yoon KH: The composition and bioactivities of ganoderan by mycelial fractionation of *Ganoderma lucidum* IY009. Kor J mycol 23(4): 285-297, 1995.
17. Nakajima K, Taguchi H, Ikeya Y, Endo T, Yoshioka I: The constituents of *Schizandra chinensis* Baill. XIII. Quantitative analysis of lignans in the fruits of *Schizandra chinensis* Baill. by high performance liquid chromatography. Yakugaku zasshi 102(7): 743, 1983.
18. Niu XY, WJ, Bian ZJ, Ren ZH: Effects of schizandrol A, an active principle from the dried fruits of *Schizandra chinensis* Baill on the central nervous system. Acta Pharm Sin 18: 416, 1983.
19. Toda S, Kimura M, Ohnishi M, Nakashima K, Ikeya Y, Taguchi H, Mitsuhashi H: Natural antioxidants(IV), Antioxidative components isolated from schisandra fruit. Shoyakugaku zasshi 42(2): 156, 1988.
20. 박옥연, 장동성, 조학래: 한약재 추출물의 항균효과 검색. 한국영양학회지 21: 91, 1994.
21. 임용숙, 이신호: 김치에서 분리한 유산균의 생육에 미치는 오미자 추출물의 영향. 산업미생물학회지 25: 224, 1997.
22. Tang YQ, Feng XZ, Huang L: Studies on the chemical constituents of *Evodia rutaecarpa*. (Juss.) Benth. Acta pharm sinica 31: 151-155, 1996.
23. Sugimoto T, Miyase T, Kuroyanagi M, Ueno A: Limonoids and quinolone alkaloids from *Evodia rutaecarpa*. Bentham Chem Pharm Bull 36: 4453-4461, 1988.
24. Kano Y, Zong Q, Komatsu K: Pharmacological properties of galenical preparatio. XIV. Body temperature retaining effect of the Chinese traditional medicine. Goshuyu-to and component crude drugs. Chem Pharm Bull 39: 690-692, 1991.
25. Shoji N, Umeyama A, Takemoto T, Kajiwara A, Ohizumi Y: Isolation of evodiamine, a powerful cardiostimulant principle from *Evodia rutaecarpa* Benth(Rutaceae). J Pharm Sci 75: 612-613, 1986.
26. Yamahara J, Yamada T, Kitani T, Naitoh Y, Fujimura H: Antianoxic action and active constituents of *Evodiae fructus*. Chem Pharm Bull 37: 1820-1822, 1989.
27. King CL, King YV, Wong NS, Yeung HW, Fong HHS, Sankawa U: Uterotonic effect of *Evodia rutaecarpa alkaloids*. J Nat Prod 43: 577-582, 1980.
28. Haji A, Momose Y, Takeda R, Nakanishi S, Horiuchi T, Arisawa M: Increased feline cerebral blood flow induced by dehydroevodiamine hydrochloride from *Evodia rutaecarpa*. J Nat Prod 57: 387-389, 1994.
29. Yang May CM, Wu SL, Kuo JS, Chen CF: The hypotensive and negative chronotropic effects of dehydroevodiamine. Eur J Pharmacol 182: 537-542, 1990.
30. 한만덕, 이준우, 나수정, 이은숙, 전은숙: 분획으로 분리한 *Streptococcus mutans* KCTC 3065 다당류의 화학적 특성. 대한구강 보건학회지 24(3): 259-270, 2000.

(Received June 4, 2002; Accepted June 23, 2003)

