

# 목향 에탄올 추출물의 *Streptococcus mutans*에 대한 성장, 산생성, 부착 및 비수용성 글루칸 합성 억제에 미치는 영향

유현희 · 김연화<sup>1</sup> · 이준섭<sup>1</sup> · 이기현<sup>1</sup> · 소홍섭<sup>2</sup> · 전병훈<sup>3</sup> · 유용욱<sup>1\*</sup>

군산대학교 식품영양학과, 1: 원광대학교 치과대학 구강생화학교실 · VCRC,  
2: 원광대학교 의과대학 미생물학과 · VCRC, 3: 원광대학교 한의과대학 병리학교실

## Effects of Ethanol Extract of *Saussurea lappa* on the Growth, Acid Production, Adhesion, and Insoluble Glucan Synthesis of *Streptococcus mutans*

Hyeon Hee Yu, Yeon Hwa Kim<sup>1</sup>, Lee Jun Sup<sup>1</sup>, Lee Ki Hyun<sup>1</sup>, Hong Seob So<sup>2</sup>,  
Byung Hun Jeon<sup>3</sup>, Yong Ouk You<sup>1\*</sup>

Department of Food and Nutrition, Kunsan National University,

1: Department of Oral Biochemistry & Vestibulocochlear Research Center, School of Dentistry, Wonkwang University,

2: Vestibulocochlear Research Center & Department of Microbiology, School of Medicine, Wonkwang University,

3: Department of Oriental Pathology, College of Oriental Medicine, Wonkwang University

In the present study, Inhibitory effects of the ethanol extract of *Saussurea lappa* (*S. lappa*) on the growth, acid production, adhesion and water-insoluble glucan synthesis of *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) were examined. The growth and acid production of *S. mutans* were inhibited by the presence of ethanol extract of *S. lappa* (0.5 - 4 mg/ml) significantly. The ethanol extract of *S. lappa* (0.25 - 4 mg/ml) also significantly lowered the adherence of *S. mutans* in a dose dependent manner. In water-insoluble glucan synthesis assay, 2 - 4 mg/ml of the ethanol extract of *S. lappa* significantly inhibited the formation of water-insoluble glucan. These results suggest that *S. lappa* may inhibit the caries-inducing properties of *S. mutans*. Further studies are necessary to clarify the active constituents of *S. lappa* responsible for such biomolecular activities.

Key words : *Cyperus rotundus*, dental caries, *Streptococcus mutans*

### 서 론

평균수명 증가와 인구 노령화에 따라 건강에 대한 관심이 증대되면서, 구강건강에 대한 중요성이 크게 부각되고 있다. 구강건강을 위협하는 대표적인 현상으로 치아상실을 들 수 있는데, 우리나라의 경우 치아우식증이 대표적인 원인 질환이다<sup>1)</sup>. 2003년 국민구강건강실태조사에 의하면, 5세 아동 1인 평균 우식 경험 유치수는 4.12개, 12세 아동은 3.25개로, 선진국과 비교하면 4-5배에 이른다. 또한 전체 국민의 44%가량이 자신의 구강건강

상태가 좋지 않다고 응답했으며, 건강보험 급여비 중 치과관련 급여비가 9,424억으로 국민 구강건강증진이 의료비용 절감의 결정적 요인 중 하나로 나타났다<sup>2)</sup>.

치아우식증의 주된 원인은 치은연상 및 치은연하 치면세균막에 의하여 유발되는데, 치면세균막에는 많은 함량의 미생물이 존재하는 것으로 알려져 있다. 치면세균막내 미생물은 당질을 대사하여 유기산을 형성함으로 치아의 경조직을 파괴하고, 미생물에 대한 인체의 염증 반응은 치주병을 유발하는 것으로 보고된 바 있다. *Streptococcus mutans* (*S. mutans*)는 치면세균막형성에 가장 중요한 역할을 하는 원인균으로 알려져 있으며, *S. mutans*는 치아우식을 일으키는 주요 원인균으로 주목받고 있다<sup>3,4)</sup>. *S. mutans*는 G (+) 통성 혐기성세균으로 구강내의 치면세균막에 상

\* 교신저자 : 유용욱, 전북 익산시 신용동 344-2, 원광대학교 치과대학

· E-mail : hope7788@wonkwang.ac.kr, · Tel : 063-850-6926

· 접수 : 2005/07/21 · 수정 : 2005/08/22 · 채택 : 2005/09/21

주하여 섭취한 음식물에 포함된 탄수화물, 특히 포도당, 과당 등을 분해하고 그 대사과정에서 발생하는 부산물인 유기산 주로 젖산을 세포외로 방출함으로써 치아 법랑질을 탈회시킨다<sup>13)</sup>. 또한 *S. mutans*가 생산하는 glucosyltransferases (GTFase)는 자당을 기질로 하여 점착성의 비수용성 글루칸을 합성하는 반응을 촉매한다. 이 점착성 비수용성 글루칸은 *S. mutans*를 치면에 부착시켜 다른 미생물을 끌어들이고, 치면에서의 부착, 증식을 가능하게 한다. 또한 치면세균막에 있어 이 글루칸의 존재는 비수용성으로 조밀하기 때문에 치면세균막으로부터의 산 확산이나 완충작용 등을 가진 타액의 치면세균막내로 침투에 대한 장벽이 되고, 생산된 산을 국소에 정체시켜 탈회작용을 지속시킴으로써 치아우식을 유발하게 된다<sup>5,7)</sup>.

치아우식증 예방을 위해 여러 방법들이 개발되어 소개되어 왔다. 그러나, 아직까지도 치아우식이 주요한 치아상실의 원인으로 부각되는 것은 이러한 방법이 충분한 효과를 거두지 못하고 있다는 증거이다. 따라서 보다 효과적이고, 실용적이며, 안정성이 있는 치아우식증 예방법의 개발이 요구되고 있다.

목향이란 국화과 (Composite)에 속하는 운목향 (*Saussurea lappa Clarke*)의 뿌리를 건조한 것<sup>8)</sup>을 말하며, 의방유취에 치통, 치주병 및 치은염의 치료에 사용한다<sup>9,10)</sup>고 기록되어 있다. 또한 이뇨, 발한, 거담, 구충, 살균 효과<sup>11,12)</sup>도 있으며, 한의학에서는 구토, 설사 및 염증치료<sup>8,13)</sup>등에 사용되고 있다. 그러나 아직까지 목향이 치면세균막 형성의 원인균인 *S. mutans*에 미치는 영향에 대한 과학적인 실험 결과는 보고가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 목향 에탄올 추출물의 *S. mutans*의 성장과 산 생성 억제 효과, S-HA에 대한 부착억제와 비수용성 글루칸 합성 억제를 관찰하여 보고하고자 한다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 연구재료

#### 1) 목향 추출물 준비

목향은 익산시 대한한약국에서 구입한 후 냉암소에 보관하여 사용하였다. 건조하여 세정한 목향 600 g을 에탄올 3 L로 상온에서 3일간 2회 추출하여 에탄올 추출물을 107.6 g (17.9%)을 얻었다.

#### 2) 균주 및 배양

본 실험에 사용한 균주는 *Streptococcus mutans* ATCC 25175로 Brain heart infusion (BHI, Difco, USA) 액체배지에 1-2차 계대배양 후 같은 배지에 식균하여 37 °C의 항온기에서 24시간 배양하여 사용하였다.

### 2. 연구방법

#### 1) *S. mutans*의 성장과 산생성 억제 실험

1%의 glucose가 들어 있는 BHI 액체배지에 목향 에탄올 추출물을 첨가한 후 균을  $1 \times 10^8$  CFU/ml이 되게 접종하였다. 37 °C의 항온기에서 24시간 배양한 후 BHI 액체배지를 기준으로 ELISA reader (Molecular Devices Co., CF., U.S.A.)를 이용하여 550 nm에서 흡광도를 측정하였으며, pH meter (ORIONSA 720,

U.S.A.)를 이용하여 pH를 측정하여 산 생성 억제 효과를 관찰하였다. 대조군은 목향 추출물을 넣지 않고 시행하였다.

#### 2) 타액준비

타액은 건강한 성인 남자로부터 파라핀왁스로 자극하여 분비된 것을 냉각된 비이커에 채취한 다음, 채취된 타액은 원심분리 (12,000 rpm, 4 °C, 15분)하여 상청액을 취한 다음, 분해효소를 불활성화시키기 위하여 60 °C에서 30분간 처리한 후, -20 °C에 보관하면서 사용하였다.

#### 3) S-HA에 부착 억제 실험

Hydroxyapatite beads (Bio-Rad Lab., U.S.A.) 30 mg을 증류수로 5회 세척하여 작은 입자를 제거한 후 37 °C에서 건조시켜 사용하였다. 건조된 hydroxyapatite bead 30 mg을 1 ml의 타액으로 37 °C에서 60분간 처리하여 타액을 bead에 코팅시켰다. 그 후 S-HA를 0.1 M potassium phosphate buffer (KPB, pH 7.0)으로 3회 세척한 후 목향의 에탄올 추출물을 각각의 농도별로 넣고, *S. mutans*를  $1 \times 10^7$  CFU/ml이 되게 넣은 다음 37 °C의 흔들리는 배양기에서 90분 동안 S-HA에 부착시켰다. 그 후 0.1 M KPB (pH 7.0)로 3회 세척한 후 초음파 장치 (50W, 30초)를 이용해 S-HA에 부착된 균을 떨어지도록 하였다. 그 다음 균액을 희석하여 Mitis salivarius agar plate (Difco Laboratories, U.S.A.)에 도말하여 37 °C 항온기에서 24시간 동안 배양시켜 집락수를 세었다. 대조군은 목향 에탄올 추출물을 넣지 않고 시행하였다.

#### 4) Glucosyltransferase (GTFase)의 준비

다음과 같은 방법으로 GTFase를 얻는다. *S. mutans*를 BHI 액체배지 2 L에 배양한 후, 원심분리 (15,000 rpm, 4 °C, 20분)하여 상청액을 취한 후 60~70% ammonium sulfate를 넣은 후 다시 원심분리 (15,000 rpm, 4 °C, 20분)하여 단백질을 가라앉혔다. 이 단백질에 0.1 M KPB (pH 6.0)을 4시간마다 바꾸어주며, 4 °C에서 24시간동안 투석시킨 후 냉동보관 (-80 °C)하였다가 사용하였다.

#### 5) GTFase에 의한 비수용성 글루칸 합성 억제능 검사

0.04% sodium azide를 첨가한 0.4 M KPB (pH 6.0)을 0.25 ml 취하여, 0.25 ml의 0.4M 자당용액, 0.25 ml의 각 농도별 목향 에탄올 추출물을 넣고, GTFase을 넣어 최종 1 ml이 되게 하였다. 37 °C에서 18시간 배양한 후 증류수로 세척한 후 글루칸을 떼어내기 위하여 초음파장치 (40W, 4초)를 이용하였다. 그 후 5% phenol을 1 ml, 진한 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>를 5 ml 넣어준 후 30분간 반응시킨 후 ELISA reader (Molecular Devices Co., CF., U.S.A.)를 이용하여 490 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조군은 시험물질을 넣지 않은 균을 대조군으로 하였다.

#### 6) 정성 실험

Mayer 시약으로 alkaloids를, ferric chloride 시약으로 phenolics를, molish 시험 방법으로 glycosides를, Biuret 시약으로 peptide를, Mg-HCl 시약으로 flavonoids를, Liebermann-Burchard 시약으로 steroid (terpenoids)를, silver nitrate 시약으로 organic acids를 검출하였다<sup>14)</sup>.

### 3. 통계처리

실험은 모두 3회 반복하였으며, 억제비율은 [(대조군-실험

군/대조군)×100의 식을 이용하여 계산하였다. 얻은 결과는 통계 프로그램인 SPSS (ver 10.0)를 사용하여, 평균과 표준오차로 제시하였으며, α=0.05 수준에서 실험군과 대조군의 평균치를 independent sample t-test로 유의성을 검증하였다.

### 실험성적

#### 1. 목향 에탄올 추출물의 *S. mutans* 성장억제에 미치는 효과

목향 에탄올 추출물의 *S. mutans*에 대한 항균 활성을 관찰하기 위하여 BHI 액체배지에 목향의 에탄올 추출물을 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml의 농도로 첨가한 후, *S. mutans*를 접종하여 37 °C항온기에서 24시간 배양한 후 흡광도를 측정하는 결과는 Fig. 1과 같다. 목향 에탄올 추출물을 넣지 않은 대조군에서 0.176±0.007 흡광도를 나타내었다. 그런데, 0.25 mg/ml 농도에서 0.149±0.010 흡광도를 나타내어 대조군에 비해 유의적인 차이가 없었다. 반면, 0.5 mg/ml 농도에서는 0.057±0.004, 1 mg/ml 농도에서는 0.011±0.004, 2 mg/ml 에서는 0.008±0.002, 4 mg/ml 에서는 0.005±0.001을 나타내었다. 즉, 0.5 mg/ml 이상 농도에서 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내었으며 (p<0.05), 대조군에 비하여 각각 15%, 68%, 94%, 95%, 97%의 성장억제 효과를 보였다.

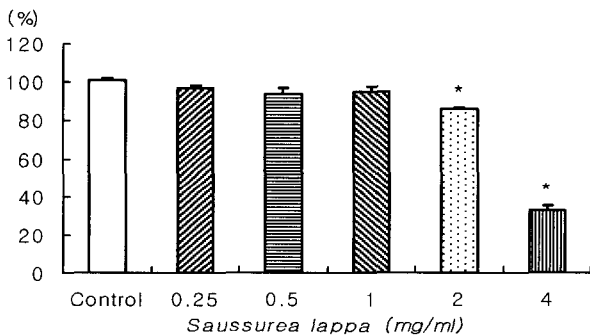


Fig. 1. The optical density of *Streptococcus mutans* by various concentrations of ethanol extract of *Saussurea lappa*. The optical density of A550 were read by a spectrophotometer. \*p<0.05 was statistically significant as determined by independent sample t-test for the mean values different from the control group.

#### 2. 목향 에탄올 추출물의 *S. mutans* 산 생성 억제에 미치는 효과

목향 에탄올 추출물 첨가에 따른 *S. mutans*에 의한 유기산 생성 억제 효과를 알아보기 위해 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도의 시료에 *S. mutans*를 접종하여 24시간 배양 후에 pH meter로 pH를 측정하는 결과는 Table 1과 같다. 목향 에탄올 추출물을 넣지 않은 대조군에서 pH는 5.36±0.10을 나타내었다. 목향 에탄올 추출물은 0.25 mg/ml 농도에서 5.30±0.06로 대조군에 비해 유의적인 차이가 없었다. 그러나, 0.5 mg/ml 농도에서는 6.39±0.12, 1 mg/ml 농도에서는 6.84±0.11, 2 mg/ml 농도에서는 7.04±0.11, 4 mg/ml 농도에서는 7.01±0.10로, 0.5 mg/ml 이상 농도에서 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다 (p<0.05).

#### 3. 목향 에탄올 추출물의 S-HA 부착 억제에 미치는 효과

목향 에탄올 추출물이 S-HA에 *S. mutans* 부착 억제 효과가

있는지 알아본 결과 (Fig. 2) 대조군은 1380±139.1 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml이었으며, 목향 에탄올 추출물 0.25 mg/ml 농도에서는 475±76.6 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 0.5 mg/ml 농도에서는 323±54.1 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 1 mg/ml 농도에서는 233±94.2 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 2 mg/ml 농도에서는 83±18.6 (×10<sup>4</sup>)CFU/ml, 4 mg/ml 농도에서 46±25.6 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml로 0.25 mg/ml 이상 농도에서 대조군에 비하여 부착하는 균 수가 유의하게 적어졌으며 (p<0.05), 대조군에 비해 각각 66%, 77%, 83%, 94%, 97%의 부착억제율을 보였다.

Table 1. The pH of *Streptococcus mutans* by the various concentrations of ethanol extract of *Saussurea lappa*

Conc.(mg/ml)	pH
Control	5.36±0.10 <sup>1)</sup>
0.25	5.30±0.06
0.5	6.39±0.12*
1	6.84±0.11*
2	7.04±0.11*
4	7.01±0.10*

1) Value represent the Mean±SE obtained from triplicate experiment \*p<0.05 was statistically significant as determined by independent sample t-test for the mean values different from the control group

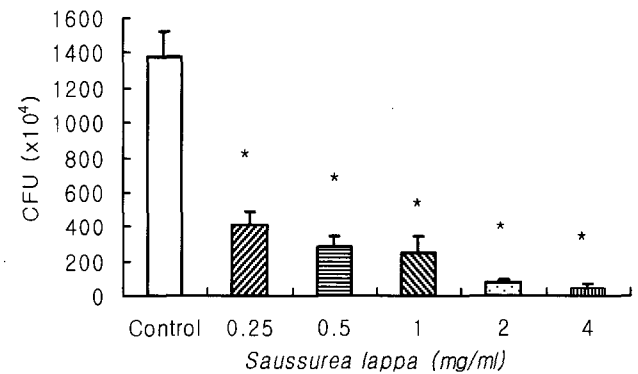


Fig. 2. The colony forming unit (CFU) of *Streptococcus mutans* to the 30 mg saliva-coated hydroxyapatite beads by various concentrations of ethanol extract of *Saussurea lappa*. \*p<0.05 was statistically significant as determined by independent sample t-test for the mean values different from the control group.

#### 4. 목향 에탄올 추출물의 GTFase에 의한 비수용성 글루칸 합성 억제에 미치는 효과

목향의 에탄올 추출물이 비수용성 글루칸 합성 저해 효과가 있는지 알아본 결과는 Fig. 3과 같다. 목향 에탄올 추출물은 대조군에 비해 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 각각의 농도에서 97±1.4 %, 94±2.9 %, 95±2.7 %, 86±0.7 %, 33±2.3 %의 생성율을 보여, 2 mg/ml 농도 이상에서 대조군과 유의한 차이를 보였다 (p<0.05).

#### 5. 목향 에탄올 추출물의 정성 실험

목향 에탄올 추출물에 어떤 성분이 들어 있는지 알아보기 위해 정성 실험한 결과 (Table 2), alkaloids, glycosides, steroids (terpenoids)는 강한 반응을 보였고, phenolics는 중간정도의 반응을 보였으며, flavonoids, peptides, organic acids는 약한 반응을 보였다.

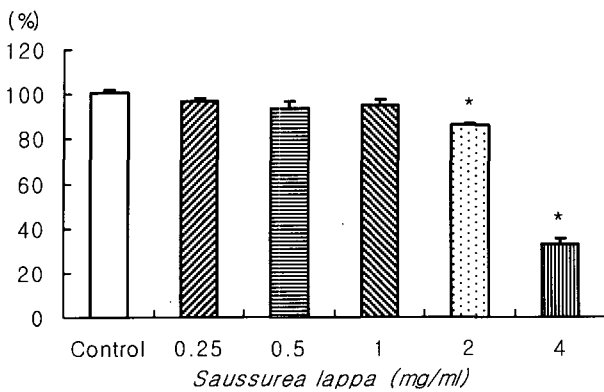


Fig. 3. Rate of loss insoluble glucan of *Streptococcus mutans* by the various concentrations of methanol extract of *Saussurea lappa*. \*p<0.05 was statistically significant as determined by independent sample t-test for the mean values different from the control group.

Table 2. Phytochemical analysis of *Saussurea lappa*

Plant constituent	Ethanol extract
Alkaloids	+++
Phenolics	++
Glycosides	+++
Peptides	+
Flavonoids	+
Steroids, terpenoids	+++
Organic acids	+

+++ strong, ++ medium, + poor presence

## 고찰

지금까지의 연구에 따르면 몇몇 천연물들이 치아우식을 억제하는 효과가 있는데, 그 작용기전은 서로 다른 것으로 보고되었다. 황백과 황련 추출물은 *S. mutans*의 생육과 산 생성을 억제하는 것으로<sup>15,16)</sup>, 으름덩굴 추출물, 황련과 후박 및 구연산 혼합 재재물은 *S. mutans* 성장을 억제하며, saliva-coated hydroxyapatite bead에 대한 부착을 감소시키는 것으로 보고되었다<sup>17,18)</sup>. 또한, 갱생이모자반 추출물<sup>19)</sup>, Camomile, Sage oil, Rhatany, 및 Myrrh도 *S. mutans*에 대한 항균작용이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>20-22)</sup>. 차 (*Camellia sinensis*)의 잎에서 추출한 polyphenol은 *S. mutans*에 의한 비수용성 글루칸 합성을 억제하고<sup>23)</sup>, 우롱차잎의 추출물은 수용성 글루칸을 합성하는 *S. mutans*의 cell-free GTFase와 비수용성 글루칸을 합성하는 *S. sobrinus*의 GTFase-I의 활성을 억제하고<sup>24)</sup>, propolis용액은 *S. mutans*와 구강에서 분리한 다른 세균에 대해 항균효과를 나타내어<sup>25)</sup> 치아우식을 억제한다고 연구되고 있다.

이에 본 연구에서는 전통적으로 치과 질환에 쓰여온 목향이 어떠한 억제 기전에 의해 치아우식 효과를 나타내는지 알아보았다. 목향을 에탄올로 추출한 후 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도별 시료에 대한 *S. mutans*에 대한 성장억제 효과를 관찰한 결과 *S. mutans*의 성장율이 대조군에 비해 에탄올 추출물 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도에서 각각 15%, 68%, 94%, 95%, 97%의 성장억제 효과를 나타내었다. 또한, 목향 에탄올 추출물을 넣지 않은 대조군에서 pH는 5.36±0.10을 나타내었으나, 에탄올 추출물 0.25, 0.5,

1, 2, 4 mg/ml 농도에서, 각각 5.30±0.06, 6.39±0.12, 6.84±0.11, 7.04±0.11, 7.01±0.10를 나타내어 0.5 mg/ml 이상에서는 우식임계 pH 5.5를 넘어서 *S. mutans*에 의한 유기산 생성을 억제하였음을 보여주었다.

각 농도별 목향 에탄올 추출물이 치아표면의 세균 부착을 억제하는지 알아보기 위해 S-HA에 대한 부착억제 효과를 확인한 결과 대조군에서는 1380±139.1 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml이 부착한 반면, 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 각각의 농도에서는 475±76.6 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 323±54.1 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 233±94.2 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 83±18.6 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml, 46±25.6 (×10<sup>4</sup>) CFU/ml 부착을 보여, 대조군에 비해 각각 66%, 77%, 83%, 94%, 97%의 부착억제율을 보여 0.25 mg/ml 이상으로 첨가한 군에서 유의한 차이를 볼 수 있었다.

GTFase에 의한 비수용성 글루칸 형성을 목향이 억제하는지 알아본 결과 목향 에탄올 추출물을 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도로 첨가한 군은 대조군에 비해 각각 97±1.4 %, 94±2.9 %, 95±2.7 %, 86±0.7 %, 33±2.3 %의 생성율을 보여, 2 mg/ml 이상에서 대조군 보다 유의하게 적었다 (p<0.05).

목향에는 costunolide와 dehydrocostus lactone이 주성분으로 sesquiterpene 및 sesquiterpene lactone계 화합물이 보고되어 있으며, α-costene, β-costene, costus lactone, 12-myethoxy-dihydrocostus lactone, costus acid, costol, saussurine 등<sup>8,26-28)</sup>이 검출되었다. 본 연구에서 정성실험 결과 목향 에탄올 추출물에서 alkaloids, glycosides, steroids (terpenoids), phenolics, flavonoids, peptides, organic acids가 함유되어 있음을 확인할 수 있었다. 특히, alkaloids, glycosides, steroids (terpenoids)는 강한 반응을 나타내어 이들 성분들이 치아우식 억제 기전에 활성 물질을 나타내는 것으로 생각되어진다.

이상의 결과를 종합해 보면, 목향의 에탄올 추출물은 농도 의존적으로 *S. mutans*의 성장 억제, 유기산의 생성 억제, S-HA에 대한 부착억제에 효과가 있으며, 2mg/ml 이상에서는 비수용성 글루칸 형성도 억제하며, 특히 목향의 에탄올 추출물은 0.25 mg/ml 낮은 농도에서도 *S. mutans*의 S-HA에 대한 부착억제에 효과적임을 알 수 있었다. 이에, 앞으로 목향의 어떤 구성성분이 어떤 효과를 나타내는지에 대해서 순수정제 과정을 거쳐 연구가 더 진행되어야 할 것으로 사료된다.

## 결론

치아우식 예방제를 개발하기 위해 천연물인 목향을 에탄올로 추출하여 *S. mutans*의 성장과 산 생성 억제 효과, S-HA에 대한 부착억제와 비수용성 글루칸 합성 억제 효과를 측정하고 다음과 같은 결과를 얻었다.

*S. mutans*의 성장억제율이 목향 에탄올 추출물은 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도에서 대조군에 비하여 각각 15%, 68%, 94%, 95%, 97%로 0.5 mg/ml 이상의 농도에서 대조군과 유의한 차이를 보여 *S. mutans* 성장억제 효과를 나타내었다(p<0.05). *S. mutans*의 산 생성량은 대조군에서 pH는 5.36±0.10이었고, 목향

에탄올 추출물 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 첨가군에서, 각각 5.30±0.06, 6.39±0.12, 6.84±0.11, 7.04±0.11, 7.01±0.10로 0.5 mg/ml 이상의 농도에서 우식 임계 pH 5.5보다 높아 산 생성 억제 효과를 보였다 (p<0.05). S-HA에 *S. mutans* 부착율이 목향의 에탄올 추출물 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도에서 대조군에 비해 각각 66%, 77%, 83%, 94%, 97%의 부착억제율을 보여 0.25 mg/ml 이상의 농도에서 대조군과 유의한 차이를 보였다 (p<0.05). GTFase에 의한 비수용성 글루칸 정량 실험을 한 결과 대조군에 비해 목향의 에탄올 추출물 0.25, 0.5, 1, 2, 4 mg/ml 농도에서 각각 97±1.4 %, 94±2.9 %, 95±2.7 %, 86±0.7 %, 33±2.3 %의 생성율을 보여, 2 mg/ml 이상에서 대조군 보다 유의하게 감소하였다 (p<0.05).

이상의 결과를 토대로 하여 볼 때, 목향 에탄올 추출물은 *S. mutans*의 성장 억제, 유기산의 생성 억제, S-HA에 대한 부착억제, 비수용성 글루칸 합성 억제에 효과가 있어, 항치아우식 효과를 기대할 수 있을 것으로 보인다.

## 감사의 글

이 논문은 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (R08-2004-000-10287-0).

## 참고문헌

1. 김종배, 최유진. 공중구강보건학. 서울, 고문사. pp 68-84, 1991.
2. 보건복지부. 2003년 국민구강건강실태조사 결과 2004년 6월 9일
3. 장선일, 이현옥, 김강주. 구강변역학. 익산, 대학사. pp 216-231, 1998.
4. Koga, T., Asakawa, H., Okahashi, N., Hamada, S. Sucrose-dependent cell adherence and cariogenicity of serotype c *Streptococcus mutans*. J Gen Microbiol 10:2873-2883, 1986.
5. Wenham, D.G., Davies, R.M., Cole, J.A. Insoluble glucan synthesis by mutansucrase as determinant of the cariogenicity of *Streptococcus mutans*. J Gen Microbiol 127, pp 407-415, 1981.
6. Inoue, M., Koga, T., Sato, S., Hamada, S. Synthesis adherent insoluble glucan by the concerted action of the two glucosyltransferase components of *Streptococcus mutans*. FEBS Lett 143, pp 101-104, 1982.
7. Koga, T., Hamada, S., Murakawa, S., Endo, A. Effect of a glucosyltransferase inhibitor on glucan synthesis and cellular adherence of *Streptococcus mutans*. Infect Immun. 38(3):882-886, 1982.
8. 한대석, 생약학. 서울, 동명사, p 205, 1998.
9. 조선국립현전. 의방유취. 서울, 여강출판사, p 385, 1991.
10. 류상채. 민병민약. 서울, 계백출판사, p 178, 1998.
11. 신민교 편저. 임상본초학. 서울, 영검사, p 464, 1986.
12. The Pharmacopoeia Commission of PRC: Pharmacopoeia of the people's republic of China (I). Beijing, Chemical Industry Press, p 143, 1997.
13. Shi, Cheng, Yao, Lai, Ling, Wang, Chang Shing Yeung. Pharmacology and application of chinese materia medica. World Scientific, pp 190-194, 1981.
14. 우원식. 천연물화학연구법, 서울대학교출판부, pp 11-14, 1996.
15. 김강주, 전병훈, 우원홍. 黃連의 *Streptococcus mutans* 10449의 성장 및 pH 변화에 미치는 영향. 원광생체재료매식 연구소지 pp 233-237, 1992.
16. 박정순, 김선숙, 김성효, 신용서, 이갑상, 김강주. 황백물추출물이 *Streptococcus mutans* JC-2의 생육과 산생성에 미치는 억제효과. 대한구강보건학회지 19(4):439-446, 1995.
17. 장기완, 오인숙, 이정환. Mutans streptococci의 성장에 미치는 Erythritol과 Chitosan, 으름덩굴 및 패 추출물의 병용효과. 대한구강보건학회지 21(3):545-552, 1997.
18. 장기완, 강동오, 김환규. 수종 우식원인균에 대한 으름덩굴 (*Akebia quinata*) 추출물의 항세균 및 saliva-coated hydroxyapatite beads에 의한 부착억제 효과. 대한구강보건학회지 21(4):675-684, 1997.
19. 장기완, 김환규, 조철호. 켈갱이 모자반 (*Sargassum horneri*) 추출물의 *Streptococcus mutans*와 *S. sobrinus* strains에 대한 항세균효과. 대한구강보건학회지 21(2):379-388, 1997.
20. 장기완, 고광준, 유영관. Berberine의 mutans streptococci에 대한 항세균효과. 대한구강보건학회지 21(3):537-544, 1997.
21. Sun, D., Abraham, S.N., Beachey, E.H. Influence of berberine sulfate on synthesis and expression of Pap fimbrial adhesin in uropathogenic *Escherichia coli*. Antimicrobial Agents & Chemotherapy 32:1274-1277, 1988.
22. Sun, D., Courtney, H.S., Beachey, E.H. Berberine sulfate blocks adherence of *Streptococcus pyogenes* to epithelial cells, fibronectin, and hexadecane. Antimicrobial Agents & Chemotherapy 32:1370-1374, 1988.
23. Otake, S., Makimura, M., Kuroki, T., Nishihara, Y. Hirasawa-M Anticaries effects of polyphenolic compounds from Japanese green tea. Caries Res 25:438-443, 1991.
24. Nakahara, K., Kawabata, S., Ono, H., et al. Inhibitory effect of oolong tea polyphenols on glycosyltransferases of mutans *Streptococci*. Appl Environ Microbiol 59:968-973, 1993.
25. Steinberg, D., Kaine, G., Gedalia, I. Antibacterial effect of propolis and honey on oral bacteria. Am J Dent 9:236-239, 1996.
26. 강소신의학원 편. 김창민 등 한글역자. 중약대사전. 서울, 도서출판 정담. pp 1385-1391
27. You, Ping, Zhu. Chinese Materia Medica: Chemistry, pharmacology and applications. Harwood academic publishers, pp 379-383, 1998.
28. 강삼식, 김주선, 지형준, 장승엽, 하광원. 목향 (*Saussurea Radix*) 으로부터 Constunolide 의 분리 및 함량분석. 생약학회지, pp 48-53, 1999,