

數種 韓藥材의 齒牙美白 效果에 관한 實驗的 研究

정현아*, 임석인**

ABSTRACT

Study on the effects of herbal extracts on tooth whitening, antioxidant, nitric oxide synthesis and *Streptococcus mutans*.

Hyun-A Jeong, Seok-sun Roh, Seok-Yin Lim

Fifteen herbs used in oral medicine were extracted in ethanol and screened for tooth whitening effect, radical scavenging activity, inhibition of inducible nitric oxide synthase activity and anti-bacterial activity on *Streptococcus mutans*. The results are as followed:

1. The tooth whitening effect of toothpaste containing 1% ethanol extracts of 15 herbs was tested in brushing method using artificially stained HAT tablet and bovine tooth specimens. Toothpaste containing 1% of *Vucia unijuga*, *Illicium verum*, *Angelica dahurica* and *Piper longum* extracts showed tooth whitening effects on both HAT tablet and bovine tooth specimens. But the others did not show a considerable activity.
2. The antioxidant activity of ethanol extracts of 15 herbs was tested using the method of 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH) reactivity. Two ethanol extracts of *Cimicifuga*

* 대전대학교 한의과대학 안이비인후피부과교실 ** 대전대학교 한의과대학

heracleifolia and Phyllostachys nigra var. henonis were found to be the most effective on radical scavenging activity. C. heracleifolia and P. nigra var. henonis extracts removed 86% and 81% of DPPH radical at 0.01%, compared with butylated hydroxytoluene as positive control.

3. The inhibition activity of ethanol extracts on nitrate production in RAW264.7 cell stimulated by lipopolysacchride was tested using the Griess reagent. But all extracts did not inhibit nitrate production.
4. The antibacterial activity on *Streptococcus mutans* was tested by paper disk method. But no one extract showed any anti-bacterial activity.

I. 緒 論

치아의 3대기능은 저작기능과 발음기능 그리고 미화기능(미백)이다. 이중 과거에는 기본 기능인 저작기능이 가장 중요시 되었으나, 최근에는 사회가 풍요러워 짐에 따라 저작기능과 함께 미화기능이 동등하게 중요한 것으로 인식되고 있다^{1,2)}.

서양에서는 깨끗하고 하얀 치아에 대한 동경과 치아 미백에 대한 노력은 100여년 전부터 이미 시작되었는데, Chappel은 1877년 미백제로서 최초로 사용했던 약제는 Oxalic acid 일 것이라고 기록하고 있으며³⁾, Harlan은 1884년 과산화 수소를 이용한 치아 미백술을 최초로 보고하였다⁴⁾.

치아 변색의 선천적 원인으로는 치아 형성기에 테트라사이클린과 같은 약물의 복용에 의해 치아가 착색되는 경우와 유년시기에 음용수로 불소를 과도하게 섭취함으로써 인하여 치아가 황색 또는 흑색이나 흰색반점 등으로 변색되는 사례가 보고되어 있으며^{5,6)}, 또한 후천적 원인으로 약제에 의한 상아질 착색, 금속성 재료나 복합레진 등 구강내 충전물에 의한 착색, 녹황색 채소 음식물

저작과 담배, 커피, 콜라에 의한 착색, 그리고 구강위생관리 소홀로 인한 충치 발생 등이 있다. 또한 법랑질의 노화로 에나멜층이 약화되면서 상아질색의 발현에 의한 변색도 치아 변색의 한 원인으로 보고되고 있다^{7,8)}.

歷代文獻에서는 《素問·宣明五氣篇》⁹⁾에서 “五臟所主……腎主骨”, 《諸病源候論》¹⁰⁾에서 “齒者骨之所終 …… 故令齒黃黑也”, 《醫學入門》¹¹⁾에서 “牙齒屬腎, 胃, 大腸”이라 하여, 齒牙가 人體의 臟腑와 經絡, 특히 腎經, 足陽明胃經, 手陽明大腸經과 密接한 關係가 있음을 말하였다.

착색된 치아의 치료는 기본적으로 연마치료법(Polishing), 미백치료법(Bleaching), 접착치료법(Bonding), Laminate 치료법(Laminating), Crown 치료법(Crowning)등 5가지 방법이 주된 방법으로 알려져 있으며¹²⁾, 치아미백에 효과가 있는 대표적인 물질로는 과산화물(peroxide)이 가장 널리 알려져 있으나 과산화물은 분자량이 적고, 단백질을 변성시키는 성질이 있으며, 치아내 금속이온의 이동을 증가시키고, 착색 원인의 환원된 물질들을 산화 시키는 성질이 있는 것으로 알려져 있다^{13~15)}. 그러나 이러한 과산화물은 산화제로서 유기물을 파괴함과 동시에 치아 경조직을 상하게

하여 시린이 증상(지각과민 치아)을 나타내기도 하고, 잇몸에 접촉하여 화상을 줄 수도 있다고 보고되어 있으며, 또한 치아 경조직 손상으로 인하여 치아 표면이 더욱 거칠어짐에 따라 섭취한 음식물의 색소가 용이하게 침착 되어 본래 치아 색으로 부터 더욱 심하게 변색되어질 수 있다는 보고도 있다¹⁶⁾.

韓醫學에서는 예로부터 《鄉藥集成方》¹⁷⁾에서 “桑椹散, 當歸散”을, 《東醫寶鑑》¹⁸⁾에서 “白牙藥”을, 《太平聖惠方》¹⁹⁾에서 朱砂散, 七寶散, 龍腦散, 槐枝散, 桑椹子散, 貝齒散 등을 齒牙光澤을 위한 處方으로 提示하고 있으나 齒牙美白에 미치는 實驗的 연구는 아직 接하지 못하였다.

이에 저자는 數種 韓藥材가 齒牙美白 效果에 미치는 影響을 實驗적으로 규명하고자 韓藥材 15종을 선정하여 韓藥추출물에 의한 치아 미백효과를 평가하고, 이들 韓藥材 추출물을 포함하는 치약을 제조하여 사용했을 경우의 치아미백 효과를 *in vitro*적으로 검토하였으며, 또한 이들 韓藥추출물들이 치아미백효과 이외에도 치주 조직을 파괴하는 주요 원인물질로 알려져 있는 nitric oxide의 생성 억제, 항산화력 평가, 충치 원인균인 *Streptococcus mutans*에 대한 항균력을 관찰하여, 유의한 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

1) 藥材

본 실험에 사용한 15종의 藥材는 경희건재(충남금산소재)에서 구입한 후 精選하여 사용하였다 (Table 1).

Table 1. The fifteen species of herbs

韓藥名	學名
大茴香	<i>Illicium verum</i> Hooker
小茴香	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller
桔梗	<i>Platycodon grandiflorum</i> A. D. Candolle
萹撥	<i>Piper longum</i> L.
白芷	<i>Angelica dahurica</i> Bentham et Hooker
三乃子	<i>Vucia unijuga</i>
升麻	<i>Cimicifuga heracleifolia</i> Komarov
松葉	<i>Pinus densiflora</i> Siebold et Zuccarini <i>Pinus</i> sp
甘松	<i>Nardostachys chinensis</i> Batal
細辛	<i>Asiasarum sieboldi</i> F. Maekawa
牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i> Blume
橘皮	<i>Citrus unshiu</i> Markovich
蒲公英	<i>Taraxacum platycarpum</i> H. Dahlstedt
竹茹	<i>Phyllostachys nigra</i> Munro var. <i>henonis</i> Stapf
草烏	<i>Aconitum ciliare</i> Decaisne

2) 微生物 菌株

한약 추출물이 충치 유발균에 대한 살균력 평가를 하기 위해 사용한 표준 균주로는 *Streptococcus mutans* (American Type Culture Collection 25175)를 사용하였으며, nitric oxide 생성억제 실험을 세포로는 murine macrophage 세포주인 RAW 267.4 (ATCC TIB-71)를 사용하였다. 본 실험에 사용한 세포와 미생물은 LG생활과학연구소에서 분양받아 사용하였다.

3) 試藥 및 器機

본 실험에 사용한 기기로는 Spectrophotometer, pH meter (Beckman, 미국), 韓藥材분쇄기 (삼성제약기계, 한국), Evaporator system (BUCHI, Swetzerland), Chromameter (Minolta, 일본), Tooth staining machine (LG생

활건강, 한국), IR Press (Perkin Elmer, USA), Mechanical brushing machine (LG화학, 한국), Multipoint shaker (VARIROMAG, 독일), CO₂ Incubator (Forma, USA), Clean bench (수공양행, 한국), Rotary incubator, Ultrasonic cleaner, Water bath, Homo mixer, Dry oven (이상 제이오텍, 한국), ELISA reader (Bio-Tek, USA), Micropipit (Gilson, France) 등을 사용하였다. 본 실험에 사용한 시약 및 초차로는 Hydroxyapatite (WAKO, 일본), Acylate resin (Ciba, USA), Brain heart infusion, Bacto agar (이상 Difco, USA), Tissue culture plate [24 well, 96 well] (이상 Falcon, USA), Fetal bovine serum, Dulbecco's modified Eagle's medium (이상 Gibco, USA), Lipopolysaccharide, Griess reagent, Sodium nitrate (이상 Sigma, USA) 등을 사용하였다.

2. 實驗方法

1) 韓藥材 추출액의 제조

구입한 약재를 각각 100g씩 취하여 韓藥材분쇄기를 이용 100~200메쉬 크기로 분쇄시킨 후 ethanol 500ml을 (1:5 weight/volume) 가하여 3일간 냉침하여 추출하였다. 추출한 약제는 Whatmam Filter Paper No. 4를 사용해 여과하여 고형분을 제거한 후, rotary evaporator system을 이용해 감압 농축시켰다. 치아미백 평가를 비롯한 각종 실험에서는 농축시킨 한약 추출물을 70% ethanol을 이용해 필요한 농도로 희석해 사용하였다. 한약추출액의 함량은 weighting dish에 시료 1ml를 취하여 75℃ dry oven에서 1시간 가열 시키고 상온에서 냉각시킨 후 무게를 측정하여 한약원료의 농도를 계산하였다.

2) 치아미백 효과 평가

(1) 시편 제작(HAP Tablet 시편 및 牛齒 시편)

연구에 사용된 시편은 치아의 구성성분 중 약 70%를 차지하는 hydroxyapatite(이하 HAP로 칭함)의 분말을 이용하여 만든 HAP tablet 시편과 사람이 치아와 유사한 구조를 가진 牛齒 시편을 사용하였다. HAP Tablet 시편은 0.25g의 hydroxyapatite 분말을 IR Press를 이용하여 타정한 후, 1000℃에서 소결(sintering)하여 brushing machine에 맞도록 acrylate resin 고분자를 이용하여 molding 한 것을 HAP Tablet 시편으로 사용하였다. 牛齒 시편은 牛齒를 발치하여 깨끗이 polishing 및 세정 처리한 후 acrylate resin으로 molding하여 牛齒시편으로 사용하였다.

(2) 시편 착색

시편 표면을 착색(staining)은 Indiana 치대에서 제시한 방법^{1,2)}을 이용하였다. 즉 커피(coffee), 차(tea), 단백질 mucin, TSB Broth 염화철(FeCl₃) 등을 포함한 시편 착색용액(staining solution)을 제조한 후 Tooth staining machine을 이용하여 5일동안 HAP tablet 시편과 牛齒 시편을 착색용액에 넣고 각각의 시편에 stain을 흡착시켜 착색된 치아 시편을 얻었다. Stain 형성 후 결과의 신뢰성 높이기 위하여 Chromameter로 측정된 초기 백색도(L값)의 수치가 20~25(한약추출물의 효과 평가) 혹은 30~35(한약추출물이 첨가된 치아의 효과 평가)인 시편만을 선별해 grouping 후 실험에 사용하였다.

(3) 실험용 치약 제조

실험 치약은 20%의 침강 silica와 0.22%의 NaF를 기본 처방으로 하여 한약성분 1wt%를 함유한 치약과 한약성분을 제외한 대조군 치약을 LG생활과학연구소의 도움으로 제조해 사용하였다.

구분	제1군(실험군)	제2군(대조군)
주성분	침강 Silica 20%	침강 Silica 20%
약효성분	NaF 0.22% 한약성분 1%(5% solution in EtOH)	NaF 0.22%

(4) Shaking법에 의한 한약추출물의 치면

착색 제거 효과 평가²⁰⁾

제조된 각각의 한약성분 1wt% 수용액에 제조된 착색된 시편을 넣고 100rpm 의 속도로 25℃에서 16시간 동안 shaking시킨 후, 마른 휴지로 시편을 조심스럽게 닦아주고 실온에서 한시간 동안 건조시켰다. Shaking 후의 시편의 백색도 역시 chromameter로 측정해 말기 L값을 구한 후 shaking전후의 L값의 변화 (ΔL)로 백색도 효과 (whitening effect)를 비교 평가하였다.

(5) 한약 성분을 함유한 치약에 의한 치면

착색제거 효과 평가^{21,22)}

제조된 1wt%의 한약성분을 포함한 치약 슬러리를 이용한 치면 착색제거 효과를 평가하기 위하여 다음과 같이 실험을 실시하였다. 먼저 제조된 각각의 실험용치약 25g에 증류수 40ml를 첨가하여 homo mixer를 이용하여 분산한 치약 슬러리를 제조하였다. Brushing machine에 HAP tablet 시편을 고정시키고 수평을 맞춘 후, 1분당 약 90 strokes의 속도로(3) 300회 (우치 시편) 혹은 1시간 동안 총 5,400회(HAT 시편)의 brushing(잇솔질)을 실시한 후, 마른 휴지로 시편을 조심스럽게 닦아주고, 실온에서 한시간 동안 건조시켰다. Brushing후 시편의 백색도 역시 chromameter로 측정해 말기 L값을 구한 후 brushing 전후의 L값의 변화 (ΔL)로 백색도 효과 (whitening effect)를 비교 평가하였다

3) 항산화력 평가(Free radial 소거력)

Free radical 소거력은 DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hyrazyl)법^{23,24)}을 이용해 평가하였다. Absolute ethanol을 이용해 0.1, 0.01, 0.001%로 희석한 천연추출물 1ml에 0.1mM DPPH 용액 1ml를 가하여 mixing하고, 37℃에서 30분간 반응 시킨 후, 반응물 흡광도를 spectrophotometer를 이용해 516nm에서 측정하였다. 음성 대조군으로는 ethanol을, 양성 대조군으로는 butylated hydroxytoluene(BHT)을 사용하였다. Free radical 소거능을 나타내는 radical scavenging activity (%)는 다음 식으로 계산하였다.

$$\text{Radical Scavenging activity (\%)} = 100 - (\text{ODexp.} - \text{ODblank}) / \text{ODcontrol} \times 100$$

4) Nitric oxide (NO)형성 억제력 평가

GRIESS reagent를 이용한 방법^{25,26)}을 사용하였다. 10% FBS가 첨가된 DMEM(성장배지)에서 성장한 RAW 264.7 cell을 scrapper를 이용해 분리한 후 24 well tissue culture plate에 1:10으로 희석해 가하여 하루동안 CO₂ incubator에서 배양하였다. 배지를 제거한 후 인산염완충용액 (phosphate buffered saline)으로 1회 세척하고 phenol red가 첨가되지 않은 성장배지로 교체시킨 후, 각각의 한약추출물을 10ppm과 1ppm의 농도로 첨가하여 1시간 배양하였다. NO의 생성을 촉진하는 lipopolysaccharide를 1ppm의 농도로 처

리하고 48시간 배양한 후, 상층액 100 μ l를 취하여 96well tissue culture plate에 넣고 GRIESS reagent 100 μ l을 가하여 섞은 후 상온에서 5분간 반응시키고, ELISA reader를 이용해 540nm에서 흡광도를 측정하였다. NO의 형성정도는 standard 물질로 sodium nitrate을 이용해 작성한 검량선에 측정된 흡광도를 대입하여 계산하였다.

5) 충치 원인균 (*S. mutans*) 에 대한 항균력 평가

S. mutans 에 대한 항균력 평가는 paper disk 법²⁷⁾으로 실시하였다. -70 $^{\circ}$ C에서 냉동보관중인 균주를 실험개시 3일 전 액상배지에 접종한 후 37 $^{\circ}$ C incubator에서 전 배양하였다. 이때 사용한 배지로는 brain heart infusion을 사용하였다. 전 배양한 균액은 동일한 액상배지를 이용해 1/100로 희석한 후 0.5ml을 취해 agar가 포함된 고체 배지에 각각 도포하였다. *S. mutans*에 대한 한약 추출물의 항균력 평가는 한약추출물 1% 용액을 40 μ l씩 8mm paper dish 위에 각각 가하고 clean bench에서 수분을 날려보낸 후, 준비한 고체배지에 올려 놓고 2-3일간 배양하여 생성된 paper dish 주변의 균 성장억제 영역의 지름을 측정하여 평가하였다.

III. 實驗 結果

1. 한약추출물의 pH 측정

한약 추출물의 pH를 측정한 결과 모든 추출물이 3.56~5.74로 산성이었다 (Table 2).

Table 2. pH of herbal extracts tested

Herbal extracts	pH
小茴香	5.74
大茴香	5.32
三乃子	4.76
蕁癢	4.74
白芷	4.52
升麻	4.36
細辛	4.32
蒲公英	4.30
桔梗	4.23
草烏	4.20
甘松	4.05
竹茹	4.04
橘皮	3.74
牛膝	3.60
松葉	3.56

2. 치아미백효과 평가

치아미백효과와 평가를 위해 제조한 HAP tablet 시편과 우치 시편의 실험전 착색된 모습(a, c)과 실험 후 착색이 제거된 모습 (b, d), 그리고 두 시편의 표면구조는 Fig.1과 같다(e, f).

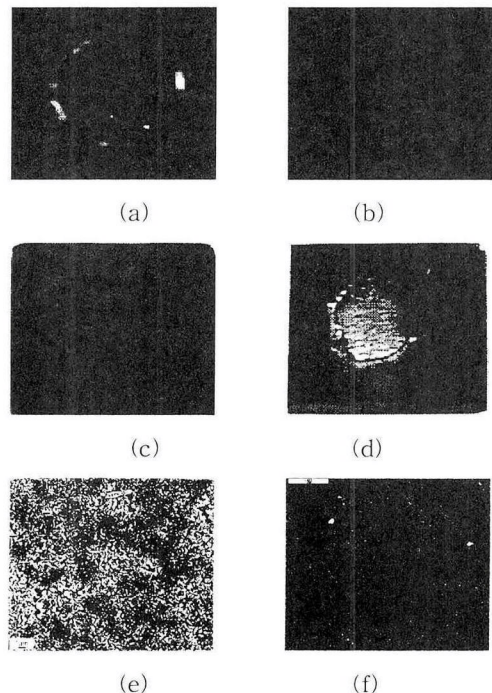


Figure 1. Comparison HAP tablet and bovine tooth specimens. (a) and (b) show HAP tablet specimens before and after whitening experiment. (c) and (d) are bovine teeth specimens before and after experiment. (e) and (f) show the surfaces of HAP tablet and bovine teeth specimens.

1) Shaking법에 의한 한약추출물의 치면 착색 제거 효과평가

Shaking법으로 한약추출물 1% 용액이 착색된 시편의 미백효과를 평가한 결과 細辛, 甘松, 牛膝, 松葉, 草烏 등이 shaking 전후의 백색도의 변화(ΔL)가 3 이상으로 양호한 whitening effect를 보이는 것으로 평가되었다 (Table 3, Figure 2).

Table 3. Whiting effect of herbal extracts on HAP tablet specimen

Herbal extracts	Whitening effect (ΔL)
細辛	5.7±0.89
甘松	4.3±0.27
牛膝	3.8±0.95
松葉	3.4±0.45
草烏	3.1±1.00
白芷	2.2±0.71
大茴香	2.0±0.36
橘皮	1.3±0.56
小茴香	0.8±0.58
三乃子	0±0.08
華撥	0±0.30
蒲公英	0±0.67
竹茹	0±0.52
升麻	0±0.22
桔梗	0±0.09
Control (D.W)	0±0.01

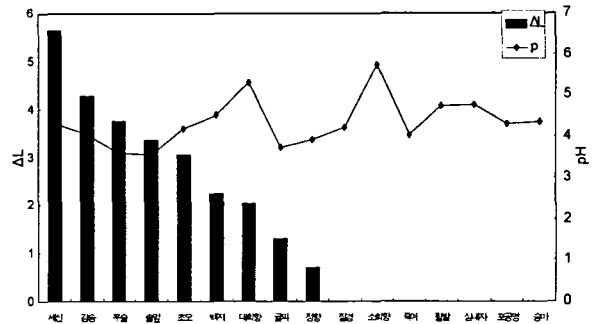


Figure 2. Whiting effect of herbal extracts on HAP tablet specimen.

2) 한약성분을 함유한 치약에 의한 치면 착색 제거 효과 평가

(1) HAP 시편 brushing 실험 결과

한약추출물 1%가 포함된 치약의 슬러리를 이용해 brushing할 경우 착색된 HAP 시편의 whitening effect를 평가한 결과 三乃子, 大茴香, 白芷, 華撥, 細辛 등이 brushing 전후의 백색도의 변화(ΔL)가 7 이상으로 양호한 whitening effect를 보이는 것으로 평가되었다 (Table 4, Figure 3).

Table 4. Whiting effect of tooth paste containing 1% of herbal extracts on HAP tablet specimen

Herbal extracts	Whitening effect (ΔL)
三乃子	10.0±3.58
大茴香	9.98±3.13
白芷	8.21±1.55
藜撥	8.17±0.58
細辛	7.70±2.89
松葉	5.09±0.66
牛膝	5.06±0.88
甘松	2.45±1.58
草烏	1.13±0.34
蒲公英	1.01±0.37
桔梗	1.01±0.28
小茴香	0.99±0.68
升麻	0.14±0.08
竹茹	0.00±0.08
橘皮	0.00±0.02
Control Toothpaste	0±0.02

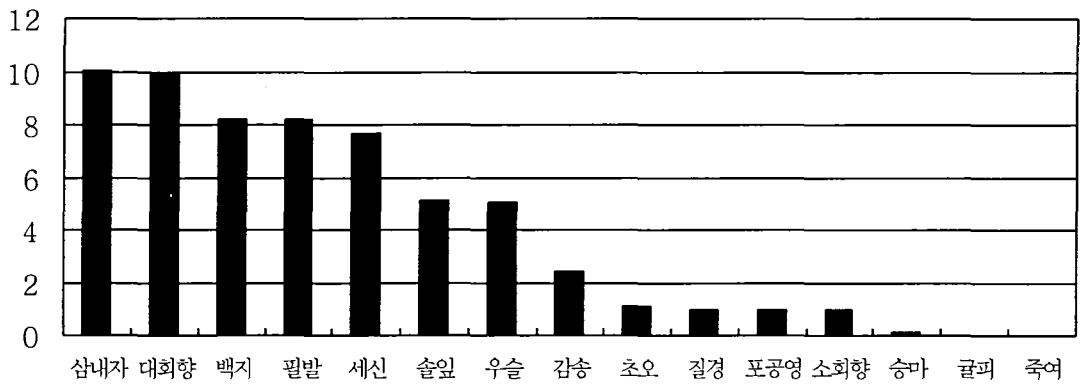


Figure 3. Whiting effect of tooth paste containing 1% of herbal extracts on HAT tablet specimen

(2) 우치시편 brushing 실험 결과

한약 원료 1%가 포함된 치약의 슬러리를 이용해 brushing할 경우 착색된 우치시편의 whitening effect를 결과 三乃子, 大茴香, 白芷,

華撥, 細辛, 松葉, 牛膝 등이 brushing 전후의 백색도의 변화(ΔL)가 15이상으로 양호한 whitening effect를 보이는 것으로 평가되었다(Table 5, Figure 4).

Table 5. Whiting effect of tooth paste containing 1% of herbal extracts on bovine tooth specimen.

Herbal extracts	Whitening effect (ΔL)
大茴香	19.97±2.75
華撥	19.91±5.75
三乃子	19.83±3.89
白芷	17.67±4.21
細辛	17.62±5.98
松葉	16.2±2.92
牛膝	16.14±4.72
蒲公英	13.58±2.17
小茴香	13.24±1.91
桔梗	13.07±4.77
竹茹	12.82±2.12
橘皮	12.68±5.89
甘松	12.26±4.43
升麻	10.57±4.89
草烏	8.74±4.21
Control Toothpaste	13±0.89

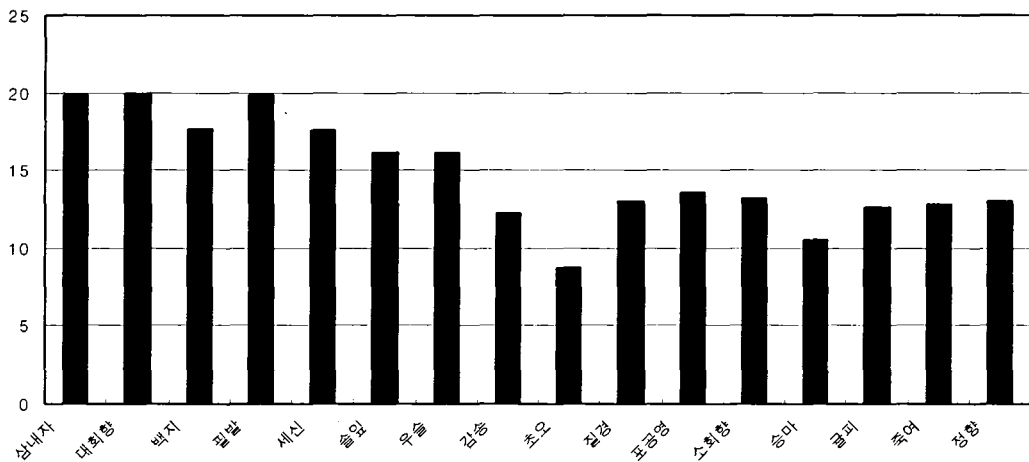


Figure 4. Whiting effect of tooth paste containing 1% of herbal extracts on bovine tooth specimen.

3. 항산화력 평가

한약추출물 15종의 항산화력을 DPPH(1,1-diphenyl-2-picryl-hyrazyl)법으로 평가한 결과 升麻와 竹茹의 효과가 우수하였으며 甘松과 蒲公英도 비교적 양호한 DPPH radical 소거력을 보였다(Table 6, Figure 5).

Table 6. Radical scavenging activities of herbal extracts

Herb extracts tested	Radical scavenging activity (%)		
	0.1%	0.01%	0.001%
竹茹	90.1	54.7	10.1
升麻	87.2	58.2	9.5
甘松	89.6	29.0	6.4
松葉	91.6	32.3	6.1
蒲公英	91.3	22.4	3.7
小茴香	85.6	12.9	3.6
草烏	83.5	13.2	3.4
牛膝	87.7	17.5	3.2
細辛	89.6	14.7	3.2
葶藶	62.0	7.5	2.8
白芷	83.7	10.9	2.7
大茴香	72.3	9.6	2.7
桔梗	26.3	4.8	2.7
橘皮	71.0	12.8	2.4
三乃子	27.9	0	1.1
Butylated hydroxytoluene (BHT)	95.3	67.8	15.1

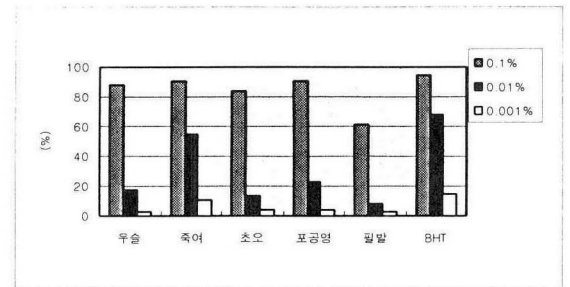
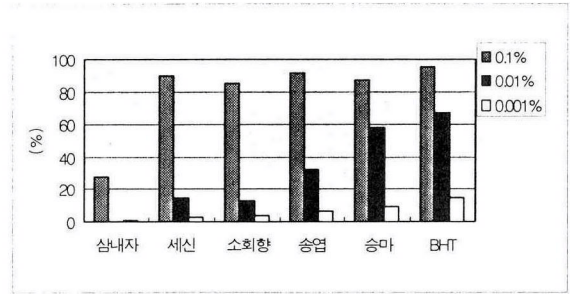


Figure 5. Radical Scavenging activities of herbal extracts.

4. Nitric oxide 생성 억제력 평가

Griess reagent를 이용한 nitric oxide의 형성억제력을 평가의 결과 한약추출물 15종 모두 nitric oxide 형성 억제능이 없는 것으로 평가되었다 (Table 7).

Table 7. Effects of herbal extracts on nitric oxide synthesis

Herbal extracts	Inhibition rate
大茴香	-
小茴香	-
桔梗	-
葶撥	-
白芷	-
三乃子	-
升麻	-
松葉	-
甘松	-
細辛	-
牛膝	-
橘皮	-
蒲公英	-
竹茹	-
草烏	-

* - means it has no inhibition activity

5. *S. mutans* 에 대한 항균력 평가

Paper disc 법으로 구강관련 한약추출물 15종이 *S. mutans*에 대한 항균력을 지녔는 지를 평가한 결과, 모든 한약추출물이 *S. mutans* 에 대한 항균력이 없는 것으로 확인되었다 (Table 8, Figure 6).

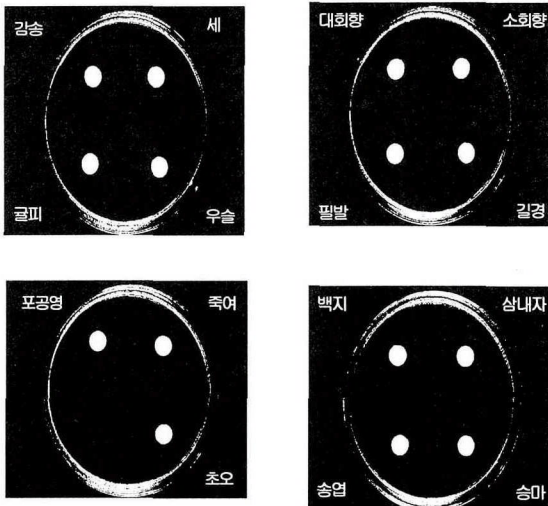


Figure 6. Anti-bacterial activities of herbal extracts on *S. mutans*.

Table 8. Anti-bacterial activities of herbal extracts on *S. mutans*

Herbal extracts	Anti-bacterial activity
大茴香	-
小茴香	-
桔梗	-
葶撥	-
白芷	-
三乃子	-
升麻	-
松葉	-
甘松	-
細辛	-
牛膝	-
橘皮	-
蒲公英	-
竹茹	-
草烏	-

* - means it has no anti-bacterial activity

IV. 考 察

齒牙는 소화기 계통의 첫 부분으로 口腔內에서 上顎骨과 下顎骨의 齒槽部 齒槽緣에 병렬로 박혀 있는 高度로 石灰化된 硬組織性 機關으로 食物의 攝取와 咀嚼作用으로 食物에 타액이 끌고루 섞이게 하여 소화작용의 1단계 기능을 하며, 또한 정확한 발음을 내게 하는데 있어 중요한 역할을 하고 있다. 齒牙의 대부분은 象牙質이라고 하는 硬組織으로 형성되어 있으며 그 表面層의 齒冠部는 琺瑯質로, 齒根部는 白堊質로 덮여 있다. 또한 象牙質 內部에는 齒髓腔이 있고 齒根端을 향해서 根管이 뻗어 顎骨 안으로 통하고 있다. 齒骨腔을 채우고 있는 齒髓는 성긴 阿膠纖維組織으로서 많은 혈관과 신경이 齒牙 뿌리 끝 구멍을 통해 들어와 분포하며, 象牙質과 접해 있는 齒牙髓의 주변에는 象牙質 生産에 관여하는 齒牙母細胞가 한 층으로 배열되어 있다^{28,29)}.

치아의 3대기능은 저작기능과 발음기능 그리고 미화기능(미백)이다. 이중 과거에는 기본 기능인 저작기능이 가장 중요시 되었으나, 최근에는 사회가 풍요러워 짐에 따라 저작기능과 함께 미화기능이 동등하게 중요한 것으로 인식되고 있다^{1,2)}. 깨끗하고 하얀 치아에 대한 동경과 치아 미백에 대한 노력은 100여년 전부터 이미 시작되었다. Chappel은 1877년 미백제로서 최초로 사용했던 약제는 Oxalic acid 일 것이라고 기록하고 있으며³⁾, Harlan은 1884년 과산화 수소를 이용한 치아 미백술을 최초로 보고하면서⁴⁾ 이를 hydrogen dioxide라고 불렀다⁷⁾. 최근에는 이러한 치아미백 기술 발전이 더욱 가속화 되어 1958년에 Pearson은 과산화수소를 3일간 치아에 접촉 시키면 좋은 미백효과를 얻을 수 있다는 연구결과를 보고하였고, 1968년 Nutting과 Poe는 일련의 미백 술식을 표준화 시킨 이래, 변색된

치아를 대상으로 경조직(치아)의 손상없이 본래의 자연치에 유사한 색조를 띄우는 치아 미백시술을 실시하여 어느 정도 환자들의 욕구를 충족시킬 수가 있었다는 연구를 보고하였다³⁰⁾.

치아 변색의 선천적 원인으로는 치아 형성기에 테트라싸이클린과 같은 약물의 복용에 의해 치아가 착색되는 경우와 유년시기에 음용수로 불소를 과도하게 섭취함으로 인하여 치아가 황색 또는 흑색이나 흰색반점 등으로 변색되는 사례가 보고되어 있다^{5,6)}. 또한 후천적 원인으로 약제에 의한 상아질 착색, 금속성 재료나 복합레진 등 구강내 충전물에 의한 착색, 녹황색 채소 음식물 저작과 담배, 커피, 콜라에 의한 착색, 그리고 구강위생 관리 소홀로 인한 충치 발생 등이 있다. 또한 범당질의 노화로 에나멜층이 약화되면서 상아질색의 발현에 의한 변색도 치아 변색의 한 원인으로 보고되고 있다^{7,8)}.

착색된 치아의 치료는 착색의 원인과 착색정도에 의해 결정되나, 기본적으로 착색된 치아를 치료하는 방법으로는 연마치료법(Polishing), 미백치료법(Bleaching), 접착치료법(Bonding), Laminate 치료법(Laminating), Crown 치료법(Crowning)등 5가지 방법이 주된 방법으로 알려져 있다. 이중 연마치료법(Polishing)은 치아의 착색을 제거하는 가장 손쉬운 방법으로 음식으로 인한 착색이나 커피 혹은 차에 의하여 생길 수 있는 대부분의 착색들을 제거하는 방법이며, 미백치료법(Bleaching)은 치아를 하얗게 하기 위해서 과산화물을 사용하는 방법으로 치아 손상에 의한 착색뿐 아니라 tetracycline과 fluoride에 의해 착색된 치아에 미백 치료를 위하여 사용하는 방법이고, 접착치료법(Bonding)은 기존의 치아에 plastic 재료를 부착 하는 것으로 치아의 착색을 심미적으로 가려주는 방법이다. 또한 Laminate 치료법(Laminating)은 접착치료의 연장선에 있는 시술로, 자연 손톱에 인공 손톱을 부착시키는 것과

유사한 방법으로 미리 제작된 얇은 porcelain이나 composite resin 혹은 plastic의 박막을 치아에 적용하는 방법이며, Crown 치료법(crowning)은 치아를 삭제한 다음 맞춤식으로 제작된 수복물을 덮는 방법이다¹²⁾.

치아미백에 효과가 있는 대표적인 물질로는 과산화물(peroxide)이 가장 널리 알려져 있다. 과산화물은 분자량이 적고, 단백질을 변성 시키는 성질이 있으며, 치아내 금속이온의 이동을 증가시키고, 착색 원인의 환원된 물질들을 산화 시키는 성질이 있는 것으로 알려져 있다. Feinman 등¹³⁾은 30%~35% 농도의 hydrogen peroxide를 이용하여 치과병원에서 전문가에 의해 시술을 받았을 때 치아 미백효과가 우수함을 보고하였고, Haywoode 등¹⁴⁾은 1989년에 10% carbamide peroxide용액을 가정에서 사용하여 nightguard vital bleaching에 대한 보고를 하였으며, 여러 농도의 carbamide peroxide나 저농도의 hydrogen peroxide를 포함한 가정용 미백제에 대한 연구 보고도 있다¹⁵⁾. 그러나 이러한 과산화물은 산화제로서 유기물을 파괴함과 동시에 치아 경조직을 상하게 하여 시린이 증상(지각과민 치아)을 나타내기도 하고, 잇몸에 접촉하여 화상을 줄 수도 있다고 보고되어 있으며, 또한 치아 경조직 손상으로 인하여 치아 표면이 더욱 거칠어짐에 따라 섭취한 음식물의 색소가 용이하게 침착 되어 본래 치아색으로 부터 더욱 심하게 변색되어질 수 있다는 보고도 있다¹⁶⁾. 이와 같은 과산화물의 사용에 따른 문제점을 해결하기 위해 축합인산염(pyrophosphate), hydroxyapatite, polyethylene glycol(PEG) 등의 다양한 미백성분에 대한 연구가 현재 활발히 진행되고 있으며, 그 결과 이 성분들은 치약이나 양치액 등의 생활용품에 활용되기도 하고 있다.

歷代文獻에서는 《素問·宣明五氣篇》⁹⁾에서 “五臟所主……腎主骨”, 《諸病源候論·齒黃黑候》¹⁰⁾

에서 “齒者骨之所終, 髓之所養, 手陽明足陽明之脈皆入於腦, 風邪冷氣客於經絡 …… 故令齒黃黑也”, 《醫學入門》¹¹⁾에서 “牙齒屬腎, 胃, 大腸”이라 하여, 齒黃黑을 獨立된 하나의 疾患으로 認識하였고, 人體의 臟腑와 經絡, 특히 腎經, 足陽明胃經, 手陽明大腸經과 密接한 關係가 있음을 言及하였다.

또한 《鄉藥集成方》¹⁷⁾에서 “桑椹散, 當歸散”을, 《東醫寶鑑》¹⁸⁾에서 “白牙藥”을, 《太平聖惠方》¹⁹⁾에서 朱砂散, 七寶散, 龍腦散, 槐枝散, 桑椹子散, 貝齒散 등을 齒牙光澤을 위한 處方으로 提示하고 있다. 그러나 이들 처방이나 구성약물들이 치아의 미백효과에 어느 정도의 효과가 있는지에 대한 실험적 접근은 거의 찾아 볼 수 없었다.

이에 저자는 數種 韓藥材가 齒牙美白 效果에 미치는 影響을 실험적으로 규명하고자 韓藥材 15종을 선정하여 한약추출물에 의한 치아 미백효과를 평가하고, 이들 한약추출물을 포함하는 치약을 제조하여 사용했을 경우의 치아미백 효과를 *in vitro*적으로 검토하였으며, 또한 이들 한약추출물들이 치아미백 효과 이외에도 치주 조직을 파괴하는 주요 원인물질로 알려져 있는 nitric oxide의 생성 억제, 항산화력 평가, 충치 원인균인 *Streptococcus mutans*에 대한 항균력을 관찰하였다.

본 실험에 사용되는 藥材를 살펴보면 茴香은 傘形科植物로 性味는 辛溫하고, 祛寒止痛 理氣和胃하는 效能이 있어, 胃寒脹痛, 少腹冷痛, 痛經, 疝痛, 食少嘔吐 등을 治療한다. 桔梗은 桔梗科植物로 性味는 苦辛微溫하고, 宣肺祛寒, 清咽, 排膿하는 效能이 있어, 氣管支炎, 咳嗽, 咽喉腫痛, 肺癰咳吐膿痰 등을 治療한다. 華撥은 胡椒科植物로 性味는 辛熱하고, 溫中散寒, 止痛 하는 效能이 있어, 心絞痛, 胃寒腹痛, 嘔吐, 頭痛 등을 治療하며, 外用藥으로 齩齒痛에 사용된다. 白芷는 傘形科植

物로 性味는 辛溫하고, 散風祛寒, 排膿止痛 하는 效能이 있어, 風寒感冒, 頭痛, 鼻塞, 風濕痺痛, 癰疽, 牙痛, 瘡毒 등을 治療한다. 三乃子는 姜科植物로 性味는 辛苦溫하고, 溫中理氣止痛하는 效能이 있어, 胃寒痛, 消化不良, 膝關節痛 등을 治療한다. 升麻는 모낭과식물로 性味는 微甘苦, 微寒하고, 發表透疹, 清熱解毒, 昇提中氣하는 效能이 있어, 風濕頭痛, 齒齦腫痛, 咽痛口瘡, 麻疹不透, 胃下垂 등을 治療한다. 松葉은 松科植物로 性味는 苦溫하고, 去風燥濕, 殺蟲止痒, 活血安神 하는 效能이 있어 風濕痺痛, 脚氣, 風疹瘙痒, 神經衰弱 등을 治療한다. 甘松은 敗醬科植物로 性味는 甘溫하고, 理氣止痛, 開鬱醒脾하는 效能이 있어, 脘腹脹痛, 嘔吐, 食慾不振 등을 治療하며, 外用藥으로 齒痛 脚腫에 사용된다. 細辛은 馬兜鈴科植物로 性味는 辛溫有小毒하고, 祛風散寒止痛, 溫肺祛痰하는 效能이 있어 風寒頭痛, 肺寒喘咳, 風濕關節痛 등을 治療한다. 牛膝은 性味는 甘苦酸平하고, 散瘀消腫, 補肝腎強筋骨하는 效能이 있어, 腰膝骨痛, 肢拘攣, 產後瘀血腹痛 등을 治療한다. 橘皮는 芸香科植物로 性味는 辛苦溫하고, 理氣調中, 燥濕化痰하는 效能이 있어, 胸腹脹滿, 不思飲食, 嘔吐咳逆등을 治療한다. 蒲公英은 菊花科植物로 性味는 寒甘苦하고, 清熱解毒, 消腫散結, 利尿通淋하는 效能이 있어, 疔瘡腫毒, 乳癰, 瘰癧, 咽痛, 目赤, 肺癰, 腸癰, 熱淋澀痛 등을 治療한다. 竹茹는 性味는 甘微寒하고, 清熱化痰, 除煩止嘔하는 效能이 있어, 熱痰咳嗽, 煩熱嘔吐, 驚悸失眠, 中風痰迷, 舌強不語, 胃熱嘔吐 등을 治療한다. 草烏는 미나리아재비과식물로 性味는 辛苦熱, 有毒하고, 祛風除濕, 溫經止痛하는 效能이 있어, 風寒濕痒, 關節疼痛, 心腹冷痛, 寒疝作痛 등에 治療한다^{31,32}).

이상을 綜合하여 보면 各 藥材는 清熱止痛解毒 등의 效能이 있어 齒牙疾患治療에 활용된 것으로 사료된다.

실험결과를 살펴보면 한약 추출물의 pH를 측

정한 결과 모든 추출물이 3.56~5.74로 산성이었는데(Table 2), 민간요법에서 치아 미백에 효과가 있는 것으로 알려져 있는 레몬이나 바나나 껍질과 같은 물질들은 그 자체가 낮은 산도(pH)를 갖고 있기 때문에 치아표면에 부착되어있는 유기계 착색 물질들을 산화시켜 미백효과를 나타내는 것으로 알려져 있음을 참고하여 볼 때 본 실험에 사용된 한약 및 생약추출물의 산도를 측정 한 결과 pH가 3.56 ~ 5.74의 산성 범위에 걸쳐 분포하고 있음을 알 수 있다.

치아의 미백효과를 25℃에서 16시간 동안 shaking하는 평가법으로 측정한 결과 細辛, 甘松, 松葉, 大茴香, 白芷, 草烏, 牛膝 추출물 등에서 백색도가 양호하게 증가함을 알 수 있었는데(Table 3, Figure 2). 이들 한약추출물들의 pH는 3.06에서 5.32로 다양하게 분포하였고, 치아미백 효과를 나타내지 못한 升麻, 桔梗, 三乃子, 蕁撥, 竹茹, 蒲公英 추출물의 pH가 4.04~4.76의 영역임을 고려할 때, 산성 pH로 인한 유기물 산화에 의한 미백 효과만이 아닌 한약추출물에 포함되어 있는 어떤 성분이 미백 효과를 주는 것으로 생각되었다. 그러나 본 실험에서는 그 물질이 어떤 것인가에 관한 연구는 수행하지 못했으며, 추후 이에 대한 연구는 추가로 수행되어야 할 것으로 생각된다.

치아 미백효과를 평가하기 위해 HAT tablet 시편을 5,400회 brushing한 실험의 결과에서는 三乃子, 大茴香, 白芷, 蕁撥, 細辛, 松葉, 牛膝 등의 한약추출물에서 백색도가 5이상 증가되는 것으로 관찰되었는데(Table 4, Figure 3). 이 결과를 shaking에 의한 실험 결과와 비교해보면 shaking에서 효능을 나타내지 못했던 三乃子가 가장 높은 백색도의 증가를 보이고, 비교적 낮은 백색도의 증가를 보였던 大茴香, 白芷 등이 높은 백색도 증가를 보인 반면, shaking 방법에서 가장 백색도를 크게 증가시켰던 細辛추출물은 三乃子와 白芷보다 낮은 값을 보였으며, 甘松의 경우

그 백색도의 증가가 더 낮게 나타난 것을 알 수 있었다. 이는 pH이외에 한약추출물에 포함되어 있는 어떤 물질이 착색물질에 작용해 착색을 감소 시키는 효능을 나타내며, 치약에 포함되어 있는 여러 화학성분들과의 상호 반응 등에 의해 원료자체의 실험결과와 차이를 보인 것으로 생각된다.

치아 미백효과를 평가하기 위해 牛齒을 이용한 실험에서는 HAP 시편으로 실험한 경우 보다 적은 회수의 brushing을 수행하였다. 이는 HAP 시편의 밀도가 우치 시편에 비하여 낮기 때문에 stain의 침투가 용이하고, 그 stain의 깊이가 깊어, stain의 두께 및 stain과 시편간의 접촉력의 차이에 차이를 보여, HAP 시편이 더 많은 5,400회의 brushing을 한 반면 우치 시편에서는 300회 정도로 적은 횟수의 brushing 실험을 실시하게 되었다(Fig. 1). 牛齒 시편을 이용한 brushing 실험의 결과는 HAT tablet 시편의 결과와 유사하게 三乃子, 大茴香, 華撥 등의 원료가 가장 높은 백색도 증가를 보였으며, 白芷, 細辛, 松葉, 牛膝 등이 그 다음 순서로 나타났다(Table 5, Figure 4). 그러나 stain의 두께가 얇기 때문에 HAP 시편에서는 효능의 발휘하지 못했던 白芷 및 정향도 13정도의 백색도 증가 보이는 차이를 관찰할 수 있었다. 이는 牛齒 시편에 형성된 가벼운 stain(light stain)이 치약에 포함 되어 있는 연마제 및 세정성분에 의해 표면으로부터 탈착되어 백색도가 증가된 것으로 보인다.

활성산소는 이온의 상태가 불안정하여 다른 물질과 결합해 안정화되려는 성질, 즉 강한 반응성을 지니는 특성을 가진 산소를 말한다. 이러한 활성산소는 인체내의 정상세포 대사과정에서도 여러 산화반응의 부산물로 만들어지며, 식세포(phagocyte)에 의해 만들어져 감염반응을 조절하는 긍정적인 역할을 하는 것이 있는가 하면, 이온화방사선(ionizing radiation), 자외선, 환경공

해산물, 담배연기, 심한 운동에 의해 만들어져 생체조직을 공격해 암, 간장장해, 동맥경화, 위염, 류마티스성 관절염등 많은 질병을 일으키는 요인 중의 하나로 알려져 있으며, 궁극적으로는 노화의 한 원인인 것으로 알려지고 있다³³⁾. 치의학에서도 이러한 활성산소는 구강염증의 발생과정과 치주조직 파괴에서 중요한 역할을 하는 것으로 보고되고 있다³⁴⁾.

활성산소는 초산화유리기(superoxide anion radical ; O_2^-), 과산화수소(hydrogen peroxide ; H_2O_2), 수산화유리기(hydroxyl radical ; $\cdot OH$), 그리고 1중항산소(singlet oxygen ; 1O_2) 등의 4가지 구분된다³³⁾. 이러한 활성산소의 피해로부터 치주조직을 보호하기 위해서는 이미 존재하는 유리가 다른 분자와 반응하기 전에 무해한 것으로 바꾸고, 다른 분자들로부터 자유 유리의 형성을 억제하는 기능을 갖는 항산화제의 사용이 일반적이다. 항산화체계는 크게 항산화성을 갖는 효소군과 항산화 작용을 갖는 비효소군, 그리고 손상된 DNA를 수복하는 수복효소군의 3군으로 분류할 수 있다. 항산화성 효소군으로는 초산화유리기를 과산화수소로 전환시켜주는 역할을 하는 superoxide dismutase (SOD), 과산화수소물과 산소분자로 전환시키는 catalase, 그리고 환원형 glutathione을 사용해 과산화수소나 지질과 산화물이 자유 유리를 형성하기 전에 무해한 물질로 전환시키는 작용을 하는 glutathione peroxide 등이 대표적 것이며, 항산화작용을 갖는 비효소군으로는 비타민 E (tocopherol), 비타민 C (ascorbic acid), β -caroten과 같은 비타민류와 요산(uric acid), bilirubin 및 알부민 등이 있으며, 이들은 유리를 낚아채, 자기 자신이 안전성이 있는 유리로 전환되어 다른 화합물이 유리기로 되는 것을 예방하는 역할을 한다. 이들 항산화작용을 갖는 비효소군은 세포 내외의 산소 유리를 일차적으로 방어하는 역할을 담당하는 항산화

제의 역할을 하고 있다. 손상된 DNA를 수복하는 수복효소 군으로는 methionine sulphoxide reductase 등이 있다³³⁾.

본 연구는 많은 식물이 유리기 scavenger로 작용하는 페놀성 항산화물질을 함유하고 있다는 보고³⁵⁾에 근거하여, 구강질환에 사용되고 있는 韓藥材 15종을 대상으로 치주조직파괴에 중요한 역할을 담당하고 있는 활성산소의 활성을 억제시키는 작용이 있는지의 여부를 조사하였으며, 그 결과 升麻, 竹茹, 松葉, 甘松, 蒲公英이 비교적 양호한 항산화력을 보이는 것으로 확인하였다. 특히 우수한 radical 소거력을 보인 升麻와 竹茹의 경우 0.01% 에서 양성대조군인 BHT의 약 86%와 81%의 DPPH radical 소거력을 보였으며, 0.001% 에서도 각각 약 63%와 67%의 수준을 보여 우수한 항산화력을 보이는 것으로 조사되었다. 그 이외에 松葉, 甘松 및 蒲公英도 0.01% 시료에서 BHT에 대해 각각 약 48%, 43% 및 33%수준의 radical 소거력을 보여 비교적 양호한 항산화력을 보였다(Table 6, Figure 5). 이들 항산화력을 지닌 약재들은 향후 추가적인 연구를 거칠 경우 구강질환뿐 아니라 항산화력을 필요로 하는 암, 간장장애, 동맥경화, 위염, 류마티스성 관절염, 노화방지 등 여러 분야의 처방에 사용을 검토할 수 있을 것으로 생각된다.

Nitric oxide (NO)는 nitric oxide synthase(NOS)에 의해 합성되며, 생산된 과량의 NO는 패혈증, 건선, 관절염등 많은 급성 혹은 만성 염증성질환에서 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 포유동물에서 nitric oxide synthase는 생화학적, 생리학적 특성에 따라 Type I, II, III의 세가지 형태가 구분된다. 이중 constitutive NOS라고 할 수 있는 neuronal NOS (type I)와 endothelial NOS (type III)와 달리 type II 인 inducible type NOS (iNOS)는 cytokine이나 세균에서 분비된 lipopolysaccharide, 그리고 calcium

ionophore에 의해 일부 세포에서 생성되며, 이렇게 생성된 iNOS는 과량의 NO를 생성하여 구강염증을 비롯한 염증반응에서 중요한 작용을 하는 것으로 알려져 있다. 과량의 NO는 그 자체로도 유전자 및 단백질에 독성효과를 나타내지만 활성산소의 하나인 superoxide anion (O_2^-)과 반응해 맹독성을 가진 peroxynitrite ($ONOO^-$)를 생성하므로 더욱 강한 독성효과 유발물질이 되어 암형성 촉진 및 진행에 중요한 역할을 한다²⁵⁻²⁷⁾. 따라서 염증과 치주염증의 발생 및 촉진을 억제하기 위해 iNOS의 활성을 억제코자 하는 노력이 활발히 이루어지고 있다. 지금까지 연구된 대부분의 iNOS inhibitor는 지질과 유사한 구조를 가져 competitive inhibition하는 특성을 가졌으나, 지질 특이성이 부족하므로 치료 용도로 사용하기에는 한계를 가지고 있다. 따라서 전세계적으로 iNOS의 기능을 억제하는 효능을 가진 천연물질의 개발에 많은 노력을 기울이고 있으며, 그 결과 *Saussurea lappa*에서 추출한 dehydrocostus lactone 등이 iNOS에 의한 NO의 생성을 억제한다는 보고를 비롯해 몇몇 약재에 대한 보고가 발표되고 있다^{25,26)}.

이에 본 연구에서도 선정된 韓藥材 15종을 대상으로 iNOS에 의한 NO합성을 억제시키는 작용이 있는지의 여부를 RAW 264.7 세포를 이용해 평가하였으나 모든 천연물이 효과가 없는 것으로 확인되었다(Table 7).

구강은 인체에서 가장 다양한 미생물 분포를 가지고 있는 곳 중 하나로, 약 350여종의 배양 가능한 미생물 종이 존재하는 것으로 보고되고 있다. 그중 치아우식과 관련되어 가장 주목을 받고 집중적인 연구가 진행되고 있는 미생물은 *Streptococcus mutans* (*S. mutans*)³⁶⁾이다. *S. mutans*는 *Streptococcus sobrinus*와 함께 구강에서 가장 많이 발견되고 있는 균으로, 치아우식 병소의 진행과 *S. mutans*와의 상관관계와 자당

으로부터 수용성, 불용성 다당체를 만들어 미생물의 부착 및 집락형성을 돕는 의 역할, 그리고 *S. mutans*가 동물을 이용한 우식 형성실험에서 가장 강력한 기능을 가진 점 등으로부터 치아우식의 주된 원인 균으로 주목 받고 있다. 따라서 현재까지 이 균은 구강미생물억제를 위한 살균력 실험의 주 대상이 되어 있기도 하다. 이에 본 연구에서도 선정된 한약추출물 15종이 *S. mutans*에 대해 항균력을 지녔는지의 여부를 paper disk 법으로 평가하였으나, 모든 韓藥材가 *S. mutans*에 대한 항균력이 없는 것으로 조사되었다(Table 8, Figure 6).

이상의 實驗結果를 종합하여 보면 數種의 韓藥材는 齒牙美白의 효과와 함께, 항산화효과가 탁월하여, 이를 利用한 齒牙美白劑(치약)를 개발하는데에 활용될 수 있을 것으로 보인다.

V. 結 論

치아 미백 등에 널리 사용되어온 韓藥材 15종을 대상으로 한약추출물에 의한 치아 미백효과를 평가하고, 치주 조직을 파괴하는 주요 원인물질로 알려져 있는 nitric oxide의 생성 억제, 항산화력 평가, *Streptococcus mutans*에 대한 항균력에 대하여 관찰한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Shaking 법으로 HAP tablet 시편의 stain 제거 효과를 평가한 결과, 細辛, 甘松, 牛膝, 松葉, 草烏 등이 shaking 전후의 백색도의 변화가 3 이상으로 양호한 치아미백 효과를 보였다.
2. 한약추출물을 포함한 치약을 이용해 HAP 시편을 brushing한 후 치아미백효과를 평

가한 결과, 三乃子, 大茴香, 白芷, 華撥, 細辛 등이 brushing 전후의 백색도의 변화가 7이상으로 양호한 효과를 보였다.

3. 한약추출물을 포함한 치약을 이용해 牛齒 시편을 brushing한 후 치아 미백효과를 평가한 결과, 三乃子, 華撥, 大茴香, 白芷, 細辛, 松葉, 牛膝의 등이 brushing 전후의 백색도의 변화가 15이상으로 양호한 효과를 보였다.
4. 한약추출물들중 升麻와 竹茹는 우수한 항산화효과를 보였으며, 松葉, 甘松 및 蒲公英은 비교적 양호한 항산화효과를 나타내었다.
5. 15종의 한약추출물은 모두 nitric oxide(NO) 형성 억제능력이 없었다.
6. 15종의 한약추출물은 모두 *S. mutans*에 대한 억제능력이 없었다.

參 考 文 獻

1. 김종배·최유진 : 공중구강보건학, 서울, 고문사, pp.9-13, 1991.
2. 백대일 외 : Calcium peroxide를 배합한 특수치약의 치아미백효과에 관한 연구, 대한구강보건학회지, 20(3):381-388, 1996.
3. Zaragoza VMT. : Bleaching of vital teeth technique, EstoModeo, 9:7-30, 1984.
4. Ronald E Goldstein, David A Garber : Translation of Complete Dental Bleaching, Quintessence Pub., pp.3-12, 1995.

5. chhen S., Parkins FM : Bleaching tetracycline-stained vital teeth, *Oral Surg.*, 29:465-471, 1970.
6. Muriin JR., Barkmeler WW. : Chemical treatment of endemic dental fluorosis, *Quintessence Int.*, 13:363-369, 1982.
7. 최유진 외 : Non-Peroxide Toothwhitening System을 채용한 치약의 치아미백효과에 관한 연구, *대한치과의사협회지*, 33(11):926-935, 2001.
8. Goldstein RE. : Bleaching teeth of New materials, new role., *J. Am. Dent. Assoc.*, 44E-52E, 1987.
9. 任應秋 : 黃帝內經章句索引, 台北, 人民衛生出版社, pp. 176-177, 1986.
10. 巢元方 : 諸病源候論, 서울, 大成出版社, pp. 855-856, 1985.
11. 李 挺 : 國譯篇註醫學入門, 서울, 南山堂, p. 187, 1988.
12. Ronald E. Goldstein : Change Your Smile, pp.937-938, 1999.
13. Feinman RA, Goldstein Re, Garber DA : Bleaching teeth, Quintessence Publ Co., Chicago, 1987.
14. HayWood VB, Heymann HO : Nightguard vial bleaching, *Quintessence Int.*, 20:173-176, 1989.
15. Levin RP : Home whitening, *Eshet Dent Update*, 1:10-12, 1990.
16. Reinhardt JW., Eivins SE., Swift Jr. EJ., Denehy GE. : A clinical study of nightguard vital bleaching. *Quintessence INT.*, 24:379-384, 1993.
17. 辛民教 외 : 鄉藥集成方, 서울, 永林社, pp.804-805, 1989.
18. 許 浚 : 東醫寶鑑, 서울, 法人文化社, p. 624, 1999.
19. 太宗命 : 太平聖惠方, 北京, 人民衛生出版社, pp. 1010-1011, 1987.
20. J.Y. Kim, S.Y Yeun, S.Y. Chang, M.J. Rang, H.J. Ahn : 2002 IADR PS #579.
21. Stookey G.K., Burkhard T.A., Schemehorn B.R. : In Vitro Removal of Stain With Dentifrice, *J. Dent. Res.*, 11:1236-1239, 1982.
22. Smith D.C., Murry D.G., Zuccolin J.D., Ruse N.D. : Surface Characteristics of Hydroxyapatite and Adhesive bonding I. Surface Characterization, *J. Adhesion*, 22:291-312, 1987.
23. Chung, T.Y., Kim, M.A. and Jones A.D. : Antioxidant activity of flavonoids isolated from Jindalrae flowers (*Rhododendron mucronulaatum* Turcz), *Agricultural Chemistry and Biotechnology* 39:320-326, 1996.
24. Mun, S.I., Ryu H.S., Lee H.J. and Choi J.S. : Further screening for antioxidant activity of vegetable herbs and its active principles from *Zanthoxylum schinifolium*, *J.Korean. Soc.Food Nutr.*, 23:466-471, 1994.
25. Lee, B.G., Kim, S.H., Zee, O.P., Lee, K.R., Lee, H.Y., Han J.W. and Lee, H.W. : Suppression of inducible nitric oxide synthase expression in RAW 264.7 macrophage by two β -carboline alkaloids extracted from *Melia azedarach*. *European J. Pharmacol.* 406:301-309, 2000.
26. Kim, E.J., Jin, H.K., Kim .K., Lee H.Y., Lee, S.Y., Lee, K.R., Zee O.P., Han, J.W. and Lee H.W. : Suppression by a sesquiterpene lactone from *Carpesium divaricatum* of

- inducible nitric oxide synthase by inhibiting nuclear factor- κ B activation. *Biochem.Pharmacol.* 61:903-910, 2001.
27. C.H.Collins, Patricia M. Lyne and J. M. Grange, Collins and Lyne's *Microbiological Methods*, Butterworth & Co. Ltd, London, Chapter 11. Antimicrobial sensitivity and assay tests, pp155-168, 1989.
28. 이영기 : *원색최신의료대백과사전 권7*, 서울, 도서출판 신태양사, p.127, pp.140-141, p.144, 1991.
29. 정인혁 : *사람해부학*, 서울, 아카데미서적, p.243, p.249, 1992.
30. Belly SJ., Swift Jr Ej. : Effect of home bleaching products on composite resins, *Quintessence Int.*, 23:489-494, 1992.
31. 蕭培根 : *中國本草圖錄*, 北京, 商務印書館, p.41 p.244, p.246, p.356, p.1381, p.2055, 1998.
32. 國家中醫藥管理局 : *中華本草*, 上海, 上海科學技術出版社, p.645-647 p.293-296, 1999.
33. 박광균 : *구강생화학*, 서울, 군자출판사, pp.400-420, 2001.
34. Chapple I.L. : Reactive oxygen species and antioxidants in inflammatory disease, *J.Clin.Periodontol.* 24:287-296, 1997.
35. 서영준 : 발암과정에 있어서 Cyclooxygenase-2의 역할 및 그 저해를 통한 화학 암예방, *분자세포생물학뉴스*, 13(4):8-17, 2001.
36. 유윤정 외 : *구강미생물학*, 서울, 군자출판사, 2001.