

Garlic extract 배합 치약의 치주질환 균주에 대한 항균 효과

장종화 · 박용덕¹ · 류다영²

한서대학교 치위생학과 · ¹경희대학교 치과대학 예방치학교실 · ²혜전대학교 치위생과

The effect of garlic extract on antibacterial activity of periopathogens

Jong-Hwa Jang · Young-Duk Park¹ · Da-Young Ryu²

Dept. of Dental Hygiene, Hanseo University

¹*Dept. of Preventive Dentistry, School of Dentistry, Kyunghee University*

²*Dept. of Dental Hygiene, Hyejeon college*

ABSTRACT

Objectives : This study mean to confirm the antibacterial activity of a garlic extract widely culturing in our region and was to determine the effect of dentifrice containing 0.1% extracts of garlic on dental plaque and gingivitis in a double blind and clinical studies in 50 healthy adults aged from 20 to 22 years who provided a consent for their participation.

Methods : The antibacterial activity was evaluated using triple distilled water and the Kirby-Bauer disk diffusion method and the minimal inhibitory concentration(MIC) against various pathogens for periodontal disease, such as *P. gingivalis* 381(ATCC33277), was estimated. The experimental groups classified according to the concentration of garlic extract used: 10,000ppm(A), 5,000ppm(B), 2,500ppm(C), 1,000ppm(D). Oral examination of subjects was performed through clinical periods and on day of baseline, 6, 12, 19, 25 days plaque index and gingival index were scored by Turesky' modified index and Löe & Silness index. After 12, 19, 25 days use of their respective dentifrices, statistically decreases of plaque index, gingival index were shown in both the experimental and the control group, respectively.

Results : There was significant antibacterial activity in the "2,500ppm(C)"group against *P. gingivalis* 381. Experimental group exhibited significantly the lower plaque levels and the higher levels of gingival health by the use of the dentifrices contained extract of garlic from 6 days compare with control group($p < 0.05$). The degree of decrease was more significant on gingivitis level of the experimental group than the control group($p < 0.05$).

Conclusions : This findings indicated that the oral products containing a garlic extract is effective in preventing and treating periodontal diseases, and has potential value in inhibiting periopathogens. (J Korean Soc Dent Hygiene 2012;12(3):631-640)

Keywords : antibacterial activity, garlic extract, gingival index(GI), minimal inhibitory concentration(MIC), periopathogens, plaque index(PI)

색인 : 마늘추출물, 최소억제농도, 치면세균막지수, 치은염지수, 치주질환, 항균력

교신저자 : 류다영 우) 350-702 충남 홍성군 · 읍 남장리 산 16번지 혜전대학교 치위생과

전화 : 041-630-5279 팩스 : 041-630-5176 E-Mail : sol0807@hanmail.net

접수일-2012년 5월 30일 수정일-2012년 6월 20일 게재확정일-2012년 6월 22일

▶ 이 논문의 일부는 2010년 International Symposium on Dental Hygiene, Glasgow, Scotland에서 발표하였음

1. 서론

치주질환의 원인은 전신적 요인과 국소적 요인으로 구분되며 국소적 요인 중에서 치면세균막이 대표적인 원인 요소이며, 칫솔질은 치면세균막을 관리하는 가장 기본적인 방법이다¹⁾. 치약은 기본적으로 치아표면 세정과 치면 연마작용에 의해 치아의 미용기능이 증진되는 효과만을 기대해 왔으나²⁾, 근래에는 구강건강에 대한 국민적인 관심의 증대로 구강병을 예방하기 위한 치의학 관련 연구자와 치약제조업자들의 다각적인 노력이 경주되어 미용 효과뿐만 아니라 구강병 예방 및 치료효과를 나타내는 물질을 첨가한 기능성 특수치약을 개발하기 위해 광범위하게 연구가 진행되고 있다³⁾.

치약에 첨가되는 여러 가지 항세균제로는 금속염, 양전하 유기물질, 비이온성 Phenol류, 효소, 과산화물, 당 대체물, 계면활성제, 천연물질 등이 있다⁴⁾. 이러한 물질 중에는 단독으로는 강력한 항균력을 가지고 있으나 치약에 첨가하여 장기간 사용 시 구강 내 생태파괴, 치아착색, 혹은 치약 내 다른 성분과의 반응으로 효과가 감소되는 문제가 발생하기도 한다⁵⁾. 따라서 구강환경 내에서 이상적인 항균제로는 구강 내 다른 정상 세균총보다는 치아우식증의 원인 균주 및 치주염이나 구취 유발 세균에 대한 선택적 항균력이 우수하면서도 인체 및 환경 독성의 위험성이 낮은 물질이 요구된다.

최근에는 여러 부작용이 있는 기존의 화학합성 항균물질을 대체하는 천연물에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔다. 그동안 국외뿐만 아니라⁶⁻⁹⁾, 국내에서도 이러한 천연 추출물을 이용한 항균연구가 활발하게 진행되어 자몽 종자 및 녹차 추출물의 구취 감소 효과¹⁰⁾와 금은화와 포공영 추출물을 첨가한 치약이 치면세균막 및 치은염 감소 효과를 보고하였다¹¹⁾. 또한 Curcuma xanthorrhiza 추출물^{12,13)}, Sanguinria¹⁴⁾, 후박 추출물¹⁵⁾, 오배자 추출물¹⁶⁾ 등을 함유한 치약의 효능이 보고되면서 천연추출물에 대한 관심이 증가하고 있다.

마늘은 오래 전부터 건강에 대한 효능이 과학적으로 입증되고 있는 대표적인 허브로서¹⁷⁾, 항균력이 인정되었으며 이는 마늘에 들어 있는 일종의 비단백성 함유아미노산(non-propenyl-L-cystein sulfoxide)이 Allinase

효소에 의해 분해되어 생성되는 알리신(Allicin: Allyl 2-propenethiosulfinate) 때문인 것으로 알려져 있다. 마늘의 항균작용물질은 세균, 효모, 곰팡이는 물론 원생 동물에도 생육저해작용이 있다고 밝혀졌다¹⁸⁾. 마늘의 Allicin이 항균작용을 가질 수 있는 중요한 이유는 분자구조 중에 -S-S(O)-기를 가지고 있기 때문이며, Thiosulfinate 그룹에 속하는 휘발성 함유물질로서 항균작용이 매우 강력하여 1-2%의 농도에서는 세균의 번식을 저해하고 그보다 높은 온도에서는 살균작용을 나타낸다고 보고되고 있다. 또한 마늘의 SH기와 반응하는 성질은 항세균 이외에도 우수한 항산화 작용을 가지고 있으며¹⁸⁾, 페니실린, Streptomycin, Doxycycline 및 Cephalixin과 같은 여러 가지 항생제에 내성을 나타내는 *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*가 마늘에 의해 번식저해를 받는 것으로 확인되었다¹⁹⁾.

치약의 성분은 세정작용을 하는 기본 기능뿐만 아니라 향우식, 미백, 항균 등의 특수한 기능성이 부가된 것을 선호하고 있다. 이에 항균력이 우수한 Garlic extract와 같은 허브를 배합한 치약을 개발하여 상용화한다면 일반인들에게 웰빙식품으로 친숙하고 생체친화적인 특성으로 선호도가 높으면서 구강균주에 대한 항균 효과를 기대할 수 있을 것으로 여겨진다.

본 연구에서는 Garlic extract의 치주질환 균주 *P. gingivalis* 381(ATCC33277)에 대한 항균력 최소억제농도를 파악한 후, Garlic extract의 약효성분을 배합한 치약이 치면세균막 억제 및 치은염 완화에 미치는 효과를 측정하여 향후 구강 환경용품 개발의 기초자료로 활용하기 위해 시도하였다.

2. 연구방법

2.1. 실험실 연구방법

2.1.1. 실험균주

본 실험은 Garlic extract의 치주질환균에 대한 항균력 최소억제농도(Minimal inhibitory concentration, MIC)를 측정하기 위해 구강 내 치주질환을 야기하는 Porphyromonas를 대상으로 정하였으며, 이들 중 *P.*

gingivalis 381이 독성이 매우 강한 것으로 알려져서, *P. gingivalis* 381(ATCC 33277) 균주를 사용하였다.

2.1.2. 실험대상 치약

본 연구에 사용된 치약의 조성성분은 <Table 1>과 같이 2개의 실험군과 1개의 대조군을 사용하여 비교하였다. 실험군 1은 Garlic extract를 함유한 치약이고, 실험군 2는 (주)애경에서 제조되어 판매되고 있는 치약을 사용하였다.

2.1.3. 항균력 실험방법

동결건조에 의해 제조된 garlic powder(항균제)를 3차 증류수를 이용하여 10,000ppm(A), 5,000ppm(B), 2,500ppm(C), 1,000ppm(D)으로 제조하였다. 디스크 확산법(disk diffusion method)의 기초배지로 Muller-Hinton agar 배지(면양혈청한천배지)를 사용했다.

디스크의 항균제는 주위의 한천으로 확산하므로, 디스크 바로 주변의 한천에는 항균제가 고농도로 분포하지만, 디스크에서 먼 곳의 한천에는 항균제가 낮은 농도로 분포하므로 순수 배양된 평판 배지에서 잘 분리된 집락 4-5개를 선별하여 백금이로 증균용 배지에 접종하였고, 37°C 배양기에서 표준탁도액의 농도 이상으로 균이 발육될 때까지 배양하였다. 이때, 긴 파장의 자외선 램프 아래에서 균주의 집락들이 형광물질을 띠는지 관찰하였고, 배양액을 표준탁도액의 농도와 같도록 멸균된 생리식염수로 희석하였다. *P. gingivalis* 381은 긴 파장 자외선 램프에서 형광을 띠는 모습으로서 육안으로는 적색으로 균집을 확인하였고, 균 배양액의 농도를 맞춘 후 15분 이내에 멸균된 면봉을 균 배양액에 적셔서 시험

관 내벽에 돌리면서 눌러 짜서 과다한 균액을 제거하였다. 표면이 마른 면양혈청 한천배지 위에 균액이 적셔진 면봉을 골고루 문질러 접종하였고, 평판배지 뚜껑을 닫고 3-5분 동안 방치하여 표면의 습기가 흡수되도록 하였다.

P. gingivalis 381 접종 후, 디스크 한 장당 A, B, C, D 등 4종의 희석된 항균제를 40 μ m씩 흡수시켜 한 배지당 6개의 디스크를 균일하게 배열한 후, 37°C CO² Incubator에서 72시간 동안 배양했다. 흡광도(Optical Density, O.D.) 세균의 경우 600~660nm에서 측정하는데 본 실험에서 여러 비율로 희석된 배양액의 O.D._600nm에서의 흡광도는 0.18이었다. 이때, 디스크 접종 시, 상호접촉이나 불균일한 혼합액으로 발생된 불균일한 크기의 디스크는 배제하였다. 1 DISH는 각 샘플용액을 디스크에 적신 후 24시간 동안 dry oven(50°C)에서 말린 후에 접종하였으며, 3 DISH는 각 샘플용액을 적신 후 바로 접종하였다. 디스크 디스펜서를 이용하여 필요한 디스크를 균이 골고루 접종된 한천 평판배지에 놓고 디스크 중앙을 가볍게 눌러 한천 표면에 완전히 부착시켰다. 디스크 간의 간격은 충분히 떨어뜨렸는데, 각 디스크 중심 간의 간격은 24mm 이상으로 하고, 평판 가장자리로부터 15mm 이상 떨어지도록, 80mm 배지에는 6개의 디스크를 놓았다. 디스크를 놓은 평판은 약 30분 동안 정지시킨 후 평판 뚜껑이 밀로 가도록 놓아 배양하였다.

24시간 배양 후의 결과를 조사하였고, Zone reader를 이용하여 발육 억제대의 직경을 측정하여 기록했다. 발육 억제대 주변에 미약한 발육이나 작은 집락의 형성은 발육이 억제된 것으로 간주했고, 배지 내의 디스크 주변에서 균 억제가 전혀 안 된 디스크가 50% 이상일 경우

Table 1. Composition of dentifrices

Composition	Substances	Control	Experiment-1	Experiment-2
Therapeutic	Sodium fluoride	0.30%	0.30%	A dentifrice
	Garlic extract	-	0.10%	
Abrasive	Silicon dioxide	11.00%	11.00%	
Humectant	Sorbitol	adequate dose	adequate dose	
Detergent	Sodium lauryl sulfate	"	"	
Others	Sodium carboxymethyl cellulose,	"	"	
	Purified water, Flavoring, peppermint, Etc.			

에는 재배양과 접종을 했으며, 50% 이내의 경우는 억제 Zone을 가진 디스크의 지름을 측정하여 평균값을 구하였다.

2.2. 임상시험 연구방법

2.2.1. 연구대상

본 연구의 취지에 따라 자발적으로 참여를 희망하는 H대학교와 S대학교에 재학 중인 20대 여대생 중에서 전신적으로 특별한 병력이 없고 구강 내 교정치로나 치주치료를 받지 않으면서 구강건강 상태가 비교적 양호한 연구대상자 50명을 선정하였다. 실험군은 Garlic extract를 함유한 치약 사용자 16명, 현재 시판 치약 사용자 17명, 대조군은 Garlic extract 비함유 치약 사용자 17명으로 하였다.

2.2.2. 치면세균막 지수와 치은염 지수 측정

2010년 4월 11일부터 연구대상자 전원에게 정밀구강검진과 치면세막을 실시한 후, 일반치약과 중등도의 칫솔을 제공하여 1주일 동안 식후 1일 2회씩 회전법에 의한 칫솔질을 하도록 하였고, 다른 구강위생용품 사용은 금하였다. WHO 기준²⁰⁾에 의한 구강검사를 통해 영구치우식경험치면지수를 측정하여 실험군과 대조군의 치아건강 수준에 대한 동질성 검증을 수행하였다. 2010년 4월 18일부터 연구대상자들에게 치약의 기본성분과 0.1%의 Garlic extract를 배합한 실험치약(실험군-1)과 시판 치약(실험군-2), 대조 치약을 동일한 칫솔과 함께 제공하여 사용하게 한 후 6일 간격으로 4차례 재내원하게 하여 치면세균막지수(Plaque index, PI)와 치은염지수(Gingival index, GI)를 각각 측정하였다. 실험결과의 타당도를 높이기 위해 이중맹검법을 사용하여 실험대상자와 검사자 모두 실험 치약과 대조 치약 사용자를 판별할 수 없도록 하였다.

PI는 Turesky 등²¹⁾이 변형한 Quigley & Hein의 치면세균막 평점 기준에 따라 제3대구치를 제외한 모든 치아의 협면 또는 순면과 설면을 조사하기 위하여 0.075% 염기성 후크신액 2.0ml를 30초간 입안에서 양치하게 하여 치면세균막이 염색된 형태로 측정하여 검사한 총치면수로 총점수를 나누어 산출하였다.

PI의 평가기준은 다음과 같다.

- 0점 : 치면세균막 불부착
- 1점 : 치은연부에 점상 부착
- 2점 : 치은연을 따라 넓이 1mm 이하로 선상 부착
- 3점 : 치정부 1/3까지 부착된 치면세균막이 있는 경우
- 4점 : 치정부 측 2/3까지 부착된 치면세균막이 있는 경우
- 5점 : 치정부 측 2/3 이상 부착된 치면세균막이 있는 경우

GI는 Löe와 Silness²²⁾의 평점기준에 따라 0점부터 3점까지로 평가하여 치아별 치은염 지수를 구한 뒤 평균 성적으로 개체의 치은염 지수를 산출하였다.

GI의 기준은 다음과 같다.

- 0점 : 정상치은
- 1점 : 치은색조에 경미한 변화가 있고 약간 종창이 되어 있으나 경미한 자극으로는 출혈이 되지 않는 정도의 경미한 염증이 발생되어 있는 치은
- 2점 : 발적, 종창의 증상이 명확히 나타나고 경한 자극으로도 출혈이 되는 정도의 염증이 발생되어 있는 치은
- 3점 : 현저한 발적과 종창이 있고 궤양이 있을 수도 있으며 자연출혈이 발생할 정도로 심한 염증이 발생된 치은

2.2.3. 통계분석

SPSS 12.0(SPSS 12.0 for windows, SPSS Inc, Chicago, USA) 통계프로그램을 이용하여 대상자와 시간경과별 치면세균막 지수와 치은염 지수 비교는 Repeated measure ANOVA와 Kruscal-Wallis test를 시행하였다.

3. 연구성적

3.1. 항균효과

Garlic extract를 이용한 치주질환균 *P. gingivalis* 381(ATCC 33277)에 대한 최소억제농도실험에서 항균력을 인정받을 최소농도는 2,500ppm으로 나타났다(Table 2).

Table 2. Growth inhibition of inoculation after dry oven(50°C) about 24 hrs. and inoculation after wetting by garlic extract

Antimicrobial	Garlic conc. (ppm)	Inoculation after dry(50°C) about 24 hrs.		Inoculation after wetting	
		1 DISH(mm)		3 DISH(mm)	
A	10,000	21,6		22,5	
B	5,000	19,4		20,0	
C	2,500	20,0		-	
D	1,000	17,0		14,8	
p-value*		<0.05		<0.05	

*by the Kruscal-Wallis at $\alpha=0.05$

Table 3. The DS, FS and DMFS of subjects

Test dentifrice	N	DS		FS		DMFS	
		M \pm SD*		M \pm SD*		M \pm SD*	
Control	17	3,00 \pm 3,97		5,88 \pm 5,89		9,59 \pm 6,35	
Experiment-1	16	2,19 \pm 2,07		6,00 \pm 4,44		8,19 \pm 4,58	
Experiment-2	17	4,12 \pm 4,33		6,53 \pm 5,44		10,65 \pm 5,92	
p-value**		0,525		0,854		0,554	

*Mean \pm Standard Deviation**by the Kruscal-Wallis at $\alpha=0.05$

Table 4. Changes of plaque index score by use of dentifrice for 25 days

Test dentifrice	N	PI					p-value*
		Baseline	6 days	12 days	19 days	25 days	
Control	17	2,01 \pm 0,61	1,45 \pm 0,38	1,49 \pm 0,54	1,41 \pm 0,36	1,38 \pm 0,48	Time \times subjects <0,001
Experimental-1	16	2,29 \pm 0,59	1,61 \pm 0,71	1,13 \pm 0,45	0,95 \pm 0,41	0,88 \pm 0,39	Between subjects <0,001
Experimental-2	17	2,22 \pm 0,64	2,05 \pm 0,74	1,82 \pm 0,90	1,71 \pm 0,81	1,64 \pm 0,82	Within subjects <0,001
p-value**		0,406	0,020	0,017	0,001	0,002	

* by the Repeated measure ANOVA at $\alpha=0.05$ ** by the Kruscal-Wallis test at $\alpha=0.05$

3.2. 치면세균막 형성 및 치은염 억제 효과

3.2.1. 연구대상자의 구강상태

〈Table 3〉은 연구대상자의 구강 검사결과 영구치우식 경험치면치면에 대한 결과이다. 대조군은 영구치우식 경험치면수는 9.59개이었고, 실험군-1은 8.19개, 실험군-2는 10.65개로 집단 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 연구대상자의 치아건강 상태에 대한 동질성이 검증되었다($p>0.05$).

3.2.2. 치면세균막 형성 억제 효과

〈Table 4〉는 Garlic extract 비함유 치약을 사용한

대조군과 Garlic extract 함유 치약을 사용한 실험군-1 및 시판치약 실험군-2에 대한 PI 측정결과에 대한 Repeated measure ANOVA 분석결과이다. 연구대상자들은 Baseline 상태에서의 PI는 대조군은 2.01점, 실험군-1이 2.29점, 시판 치약 사용군인 실험군-2는 2.22점으로 세 군 간에 유의한 차이를 나타내지 않아 동일한 상태에서 실험이 진행되었음을 확인할 수 있었다($p>0.05$).

실험 시작 후 6일, 12일, 19일, 25일 경과 후 집단별 PI 점수에 대해서는 집단 간, 집단 내 모두 유의한 차이가 있었다($p<0.001$). Garlic extract 함유 치약을 사용

한 실험군-1의 PI는 각각 6일(1.61점), 12일(1.13점), 19일(0.95점), 25일(0.88점)이었고, 실험군-2는 6일(2.05점), 12일(1.82점), 19일(1.71점), 25일(1.64점)로 나타났다. 대조군은 6일(1.45점), 12일(1.49점), 19일(1.41점), 25일(1.38점)로 나타났다.

3.2.3. 치은염 발생 억제 효과

〈Table 5〉는 Garlic extract 비함유 치약을 사용한 대조군과 Garlic extract 함유 치약을 사용한 실험군-1 및 시판 치약 실험군-2에 대한 GI 측정결과에 대한 Repeated measure ANOVA 분석결과이다. Baseline 상태에서 GI는 대조군은 0.63점, 실험군-1은 0.49점이었고, 시판 치약 사용군인 실험군-2는 0.58점으로 유의한 차이를 보이지 않아 동질성이 확인되었다($p > 0.05$).

시간경과에 따른 GI 측정결과는 실험군-1의 경우 시간경과별 차이가 6일(0.22점), 12일(0.25점), 19일(0.18점), 25일(0.17점)로 나타났다. 실험군-2의 경우는 6일(0.52점), 12일(0.52점), 19일(0.50점), 25일(0.48점)이었고, 대조군은 6일(0.45점), 12일(0.41점), 19일(0.44점), 25일(0.44점)로 19일째부터 실험군-1과 대조군 간에 유의한 차이가 나타났다($p < 0.05$).

4. 총괄 및 고안

치주질환은 임상적으로 치은출혈과 종창, 치주낭의 형성 및 치조골의 파괴 등의 다양한 증상을 나타내며 치아 상실의 주된 원인이 되고 있다. 치주질환은 침착된 양과 비례하며 치은혈구액의 증가가 동반되기도 하지만, 치은

은 치면세균막의 제거에 따라 건강한 상태로 돌아갈 수 있는 가역성이 있다. 이에 치주질환의 예방 및 치주치료 전후의 치주조직 건강 유지를 위해 세균성 치면세균막의 제거는 필수적이라고 할 수 있다. 가장 기본적인 기계적인 치면세균막 조절법은 칫솔질이며, 그 외 보조적인 방법으로 치간 칫솔, 치실, 나무자극기, 수압청정기 등을 사용한다²³⁾. 기계적인 조절법은 개개인의 구강위생 정도와 관리 능력에 따라 차이가 클 수 있기 때문에 효과를 증대시키기 위해서는 부가적으로 화학적 치면세균막 조절에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다²⁴⁾.

치약은 칫솔질의 효과를 강화시키는 기본적인 재료이지만 일반 치약만 사용할 경우 치아 표면의 치면세균막 성장은 감소시키지 못하기에 치약 구성성분에 다양한 약제를 첨가하는 것이 필요하다. 치면세균막 형성 억제를 위해 현재 치약에 사용되는 첨가물에는 금속염, 양전하 유기물질, 비이온성 Phenol류, 효소, 과산화물, 당 대체물, 계면활성제, 천연물질 등을 사용한다. 최근 들어 환경 친화적인 생활을 추구하는 시류와 더불어 각종 화학물질에 대한 여러 가지 부작용에 대한 우려가 증가되고 있다. 이러한 문제가 구강위생용품에도 동일하게 적용되어 각종 구강위생용품에 함유되어 항세균 효과를 나타내는 물질도 가능하면 천연물에 대한 관심이 증가하고 있다¹²⁾.

마늘은 원산지가 중앙아시아와 지중해 연안 지방으로 추정되는데, 한국을 비롯하여 중국, 일본 등 아시아 전 지역과 이탈리아, 남유럽 및 미국 등지에서 광범위하게 재배되고 있다. 한국에서 재배되는 마늘의 품종은 생태 유형에 따라 한지형과 난지형으로 분류되며, 한지형 마늘은 서산, 의성, 단양 등의 내륙지역에서 주로 재배되

Table 5. Changes of gingival index score by use of dentifrice for 25 days

Test dentifrice	N	GI					p-value*	
		Baseline	6 days	12 days	19 days	25 days		
Control	17	0.63±0.47	0.45±0.42	0.41±0.40	0.44±0.36	0.44±0.41	Time×subjects	0.016
Experimental-1	16	0.49±0.39	0.22±0.15	0.25±0.27	0.18±0.19	0.17±0.17	Between subjects	0.060
Experimental-2	17	0.58±0.56	0.52±0.55	0.52±0.48	0.50±0.46	0.48±0.44	Within subjects	0.001
p-value**		0.726	0.318	0.148	0.030	0.018		

*by the Repeated measure ANOVA at $\alpha = 0.05$

**by the Kruskal-Wallis test at $\alpha = 0.05$

고, 난지형 마늘은 남해, 함평, 무안 등의 남해안 지방에서 재배된다²⁵⁾.

마늘은 독특한 향미 특성을 지니고 있어 각종 음식의 향신료 및 절임류로 이용되고 있다. 또한 최근에는 마늘의 항균성, 항암성, 항혈전성 및 항산화성이 일부 밝혀지면서^{26,27)}, 건강보조식품 및 의약품의 원료로도 활용되고 있는 추세다. 국민소득이 향상되어 삶의 질이 중시되어 각종 웰빙식품을 선호하게 되면서 마늘의 항균 작용, 항암 작용, 항혈전 작용, 항산화 작용 등의 기능에 대한 연구결과에 근거하여 마늘을 이용한 건강식품이나 의약품 개발이 광범위하게 이용되고 있다²⁸⁾.

마늘의 항균 작용은 마늘에 들어 있는 일종의 비단백성 함황아미노산(non-protein sulfur amino acid)인 알린(Alliin; S-propenyl-L-cystein sulfide)이 Alliinase 효소에 의해 분해되어 생성되는 알리신(Allicin: Allyl 2-propenethiosulfinate)의 효과로 알려져 있다. 이와 유사한 비단백성 함황아미노산은 S-methyl-L-cystein sulfoxide로, 마늘에 적은 양이 들어 있으며 향미생물 작용 물질의 전구물질이기도 하다. 그러나 Alliin은 마늘을 포함하는 백합과(Liliaceae) 채소에만 함유되어 있다²⁵⁾. Alliin과 S-methyl-L-cystein sulfide는 L-cystein sulfide의 Alliin 및 메틸유도체이며 공히 Allinase(L-cystein sulfide lyase)에 의해 분해되어 Allicin 또는 Methyl methanethiosulfinate를 생성시켜 항균작용을 나타낸다²⁹⁾.

본 연구는 천연물인 Garlic extract의 구강 내 항균 효과를 파악하기 위해서 치주질환 균주에 대한 MIC를 측정하고, Garlic extract가 구강 내 치면세균막 조절과 치은염 완화에 미치는 효과를 분석하기 위해 액체 감수성 실험인 Kirby-Bauer disk diffusion method를 이용하여 분석한 결과, Garlic extract의 치주질환균 *P. gingivalis* 381(ATCC 33277)에 대한 항균력을 인정받을 MIC는 2,500ppm으로 나타났다. 또한 Garlic extract를 배합한 치약의 유용성을 알아보고자 20대 초반 여성을 대상으로 Garlic extract 배합 치약을 25일간 사용하도록 하여 치면세균막 지수와 치은염 지수를 측정하였다. 연구결과 타당도를 높이기 위해 이중맹검법으로 연구대상자를 선정하였고, 연구대상자들의 구강건강 수준을

측정하여 동질성 검정에 의해 유의한 차이가 없는 것을 확인한 후 임상시험을 진행하였다($p > 0.05$). Garlic extract 배합 치약 사용군과 대조군의 치면세균막 지수는 치약 사용 후 점차 감소하기 시작하여 12일 후에 Garlic extract 배합 치약 사용한 실험군-1의 치면세균막지수 1.13 ± 0.45 에 비해 실험군-2는 1.82 ± 0.90 로 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 이러한 결과를 통해 Garlic extract를 배합한 치약이 치면세균막 감소에 효과적임을 알 수 있었다.

치은염 지수는 Garlic extract 배합 치약 사용한 실험군-1의 경우 Baseline에 측정한 점수는 0.49에서 6일, 12일, 19일, 25일 후에 0.22, 0.25, 0.18, 0.17로 감소한 반면에 대조군은 Baseline 측정치 0.63에서 각각 0.45, 0.41, 0.44, 0.44로 나타나서 두 군 간에 유의한 차이가 있는 것을 확인할 수 있어 Garlic extract 배합 치약이 치아우식증과 치주질환 예방 및 치료 효과가 있을 것으로 추정된다($p < 0.05$).

치면세균막과 치은염의 관계는 일반적으로 치면세균막이 증가함에 따라 치은염도 동반되어 증가된다고 보고되고 있고³⁰⁻³³⁾, 본 연구에서도 동일한 결과로 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 반면에 상반된 연구결과를 살펴보면 Ramberg 등³⁴⁾은 Triclosan이 치면세균막 감소에는 유의성을 나타냈으나 치은염 완화에 비례적이지 않았다고 보고하였고, 홍 등³⁵⁾은 금은화와 포공영 추출물이 첨가된 치약의 치면세균막 및 치은염에 미치는 영향에 대한 연구에서 치면세균막 감소에는 유의한 차이가 있었으나 치은염 감소에 대한 효과는 유의하지 않았다고 보고하였다. 이는 치약에 첨가되는 성분과 강한 관련성이 있다고 여겨지며 실험설계나 실험기간이 미치는 영향도 지대할 것으로 추정된다.

본 실험에 사용된 Garlic extract 배합 치약의 항균 효과를 파악한 연구는 처음으로 시도되어 비교 분석할 연구결과가 없었지만, Garlic extract 배합 치약이 치면세균막 감소 및 치은염 완화에 효과적이라는 고무적인 결과가 도출되었다. 이러한 결과에 근거하여 향후에는 연구기간을 장기간으로 설정하고 연구대상자의 범위를 성별, 구강질환자나 생애주기별로 확대 실시하여 구강환경개선에 미치는 효과를 비교 분석해 볼 필요가 있다고 제시된다.

5. 결론

최근 양치용액이나 치약 등의 구강환경용품에는 나무나 약초 및 식용재료의 추출물 사용이 증가 추세다. 본 실험연구는 천연물인 Garlic extract의 구강 내 항균 효과를 파악하기 위해서 치주질환 군주에 대한 MIC를 측정하고, Garlic extract가 구강 내 치면세균막 조절과 치은염 완화에 미치는 효과를 분석하였다.

액체 감수성 실험인 Kirby-Bauer disk diffusion method를 이용하여 Garlic extract의 치주질환균 *P. gingivalis* 381(ATCC 33277)에 대한 항균력을 인정받을 MIC는 2,500ppm으로 나타났다. Garlic extract를 함유한 치약을 제조하여 이중맹검법에 의해 20대의 구강건강수준이 양호한 여자 50명을 대상으로 2개의 실험군과 대조군을 선정하여 25일간 치면세균막 지수와 치은염 지수의 변화를 측정된 결과는 다음과 같다.

1. 실험군과 대조군의 영구치우식경첩치수는 유의한 차이가 없어 동질성이 인정되었다($p>0.05$).
2. 치면세균막 지수는 Garlic extract 함유 치약사용 실험군-1에서 시간이 경과함에 따라 Baseline(2.29 ± 0.59)에 비해 6일 후(1.16 ± 0.71)부터 통계적으로 유의하게 감소하였으며, 대조군 및 시판치약 실험군-2와 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
3. 치은염 지수는 실험군-1의 Baseline(0.49 ± 0.39)에서 6일 경과 후(0.22 ± 0.15)부터 감소하여 19일째부터 통계적으로 유의하게 감소하였고, 대조군과 시판 치약 실험군-2에 비해 현저한 감소가 있었다($p<0.05$).

생체 친화적 천연물인 Garlic extract는 치주질환균에 대한 항균력이 인정되었다. 아울러 치면세균막 감소와 치은염 완화에 효과적인 것으로 나타나서 Garlic extract를 첨가한 구강환경용품의 구강병 예방 및 치료 효과를 기대할 수 있어 구강위생 관리에 유용하게 활용될 것으로 제시된다.

참고문헌

1. Kim JB, Choi YJ, Moon HS, et al. Public Dental Health, 4th ed. Seoul:Koomonsa;2004: 208-213.
2. Ma DS, Park DY, Moon HS, et al. The effects of the dentifrice containing salt, sage oil and hydroxyapatite on gingivitis and dentin hypersensitivity. J Korean Acad Dent Health 2000;24(1):13-19.
3. Jang JH. The effect of dentifrice containing garlic extract on dental plaque and gingivitis. J Korean Acad Dental Hygiene Education 2008; 18(2):67-75.
4. Gjermo P, Rolla G. The plaque inhibition effect of chlorhexidine containing dentifrice. Scan J Dent Res 1971;79(2):126-132.
5. Ciancio SG. Agents for the management of plaque and gingivitis. J Dent Res 1992;71(7): 1450-1454.
6. Sato S, Yoshinuma N, Ito K, et al. The inhibitory effect of funoran and eucalyptus extract-containing chewing gum on plaque formation. J Oral Sci 1998;40(3):115-117.
7. Matsumoto M, Minami T, Sasaki H, et al. Inhibitory effects of oolong tea extract on caries-inducing properties of mutans streptococci. Caries Res 1999;33(6):441-445.
8. Koo H, Cury JA, Rosalen PL, et al. Effect of a mouthrinse containing selected propolis on 3-day dental plaque accumulation and polysaccharide formation. Caries Res 2002;36(6):445-448.
9. Duarte S, Koo H, Bowen WH, et al. Effect of a novel type of propolis and its chemical fractions on glucosyltransferases and on growth and adherence of mutans streptococci. Biol Pharm Bull 2003;26(4):527-531.
10. Bae KH, Lee BJ, Jang YK, et al. The effect of

- mouthrinse products containing sodium fluoride, cetylpyridinium chloride(CPC), pine leaf extracts and green tea extracts on the plaque, gingivitis, dental caries and halitosis. *J Korean Acad Dent Health* 2001;25(1):347-355.
11. Hong SJ, Choi EG, Lim HS, Shon JB, Jeong SS. Effect of herbal dentifrice on dental plaque and gingivitis. *J Korean Acad Dent Health* 2001;25(4):347-355.
 12. Kim BI, Kim SN, Chang SY, et al. A highly selective antibacterial effect of Curcuma xanthorrhiza extract against oral pathogens and clinical effectiveness of a dentifrice containing Curcuma xanthorrhiza extract for controlling bad breath. *J Korean Acad Dent Health* 2005; 29(2):222-237.
 13. Hong JY, Kim SN, Ha WH, et al. Suppressive effect of Curcuma xanthorrhiza oil on plaque and gingivitis. *J Periodontal Implant Sci* 2005;35(4):1053-1071.
 14. Scheie AA. Modes of action of currently known chemical antiplaque agents other than chlorhexidine. *J Dent Res* 1989;68:1609-1616.
 15. Kim TI, Yeom HR, Ryu IC, Bae KH, Chung CH. Clinical and microbiological study on the effect of Magnoliae cortex and Ginkgo biloba extracts containing dentifrice in gingivitis. *J Periodontal Implant Sci* 1996;26(2):542-556.
 16. Cho MJ, Hong SJ, Choi CH, Jeong SS. Effects of dentifrice containing extract of Galla Rhois or Psoralea corylifolia on inhibition of plaque formation. *J Korean Acad Dent Health* 2005; 29(2):141-152.
 17. Hong JY. Herb in Korea: Garlic and Ginger. *Occupational Health* 2004;6:35-40.
 18. Lawson LD. The composition and chemistry of garlic cloves and processed garlic. In: Koch HP, Lawson LD eds. *Garlic. The science and therapeutic application of allium sativum L. and related species*. Baltimore:Williams & Willkins; 1996:37-107.
 19. Taso S, Yin M. In vitro activity of garlic oil and four diallyl sulphides against antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa* and *Klebsiella pneumoniae*. *J Antimicrob Chemother* 2001; 47(5):665-670.
 20. World Health Organization. *Oral health survey: basic methods* 4th ed. Geneva:WHO;1997.
 21. Turesky S, Gilmore ND, Glickman I. Reduced plaque formation by the chlormethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol* 1970;41(1):41-43.
 22. Løe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy: I, prevalence and severity. *Acta Odontol Scand* 1963;21:533-551.
 23. Dorothy AP, Max OS. *Plaque control. Clinical Periodontology*, 8th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1996:493-509.
 24. Johnes AA, Kornman KS, Newbold DA, Manwell MA. Clinical and microbiological effects of controlled-release locally delivered minocycline in periodontitis. *J Periodontol* 1994;65(11): 1058-1066.
 25. Jo JS. *Food materials*. Seoul: Gijeonyungusa; 1990:154-155.
 26. Cavallito CJ, Buck JS, Suter CM. Alliin the antibacterial principle of *Allium sativum*. II. determination of the chemical structure. *J Am Chem Soc* 1944;66:7-12.
 27. Kim KJ, Do JR, Kim HK. Antimicrobial, antihypertensive and anticancer activities of garlic extracts. *Korean J Food Sci Technol* 2005;37(2):228-232.
 28. Shin DB, Seog HM, Kim JH, Lee YC. Flavor composition of garlic from different area. *Korean J Food Sci Technol* 1999;31(2):293-300.
 29. Saleem ZM, Al-Delaimy KS. Inhibition of

- Bacillus cereus by garlic extracts, J Food Prot 1982;45:1007.
30. Hillam DG, Hull PS. The influence of experimental gingivitis on plaque formation, J Clin Periodontol 1977;4(1):56-61.
31. Mallatt ME, Beiswanger BB, Drook CA, et al. Clinical effect of a sanguinaria dentifrice on plaque and gingivitis in adults, J Periodontol 1989;60(2):91-95.
32. Denepitiya JL, Fine D, Singh S, et al. Effect upon plaque formation and gingivitis of a triclosan/copolymer/fluoride dentifrice: a 6-month clinical study, Am J Dent 1992;5(6):307-311.
33. Mankodi S, Walker C, Conforti N, et al. Clinical effect of a triclosan-containing dentifrice on plaque and gingivitis: a six-month study, Clin Prev Dent 1992;14(6):4-10.
34. Ramberg P, Furuichi Y, Sherl D, et al. The effect of triclosan on developing gingivitis, J Clin Periodontol 1995;22(6):442-448.
35. Hong SJ, Choi EG, Son JB, Jeong SS. Clinical effects of herbal extract containing dentifrice on the dental plaque and gingivitis, J Korean Acad Dent Health 2000;24(2):171-183.