

살균수 발생장치에 의해 생성된 양치용액이 치주질환에 미치는 효과

이지현¹ · 윤정호¹ · 최성호^{1,2} · 조규성^{1,2}

¹연세대학교 치과대학 치주과학 교실, 치주조직 재생연구소

²BK21 의과학 사업단

I. 서론

염증성 치주질환을 일으키는 주원인이 치태세균이라는 것은 널리 알려진 사실이다^{1),2)}. Listgarten³⁾, Slot⁴⁾, Armitage⁵⁾, Savitt 와 Socransky¹⁾, Strivastava 등⁶⁾은 건강한 사람과 치주질환이 있는 사람에서의 치은연하세균의 분포를 비교, 관찰하여 건강한 사람에서는 구균이 우세하고 치주질환이 있는 사람에서는 운동성 세균이 우세함을 발견했으며, Slot 등⁴⁾은 치석제거술과 치근활택술 및 tetracycline 투여후 세균 조성 변화를 연구하여 세균 총수의 감소와 혐기성 세균, 나선균 수의 감소를 관찰하였다. 따라서, 치주질환을 예방하고, 치료하기 위해서는 치태세균의 집락화를 방지함으로써 치태세균의 수를 감소시켜야 하는데, 이를 위하여 임상적으로 기계적 치태 조절 방법과 화학적 치태 조절 방법이 사용되어 왔다⁷⁾.

기계적 치태 조절 방법으로 칫솔, 치간 청결자, 구강 세척기 등이 사용되고 있으나, 원하는 수준으로 치태조절을 할 수 있도록 동기 유발을 일으키기 힘들다는 점과 잘못된 방법으로 시행할 경우 치아나 치은 등 구강조직에 비가역적인 손상을 초래하며 기계적 치태 조절 기구들이 도달하기 어려운 부위에서

는 일반인들이 효과적으로 적용하기 어렵다는 단점이 있다.

이러한 기계적 치태 조절 방법의 단점을 보완할 수 있는 방법이 화학적 치태 조절 방법이다. 오랜 기간 동안 효소, 항생제, 항균제의 투여가 연구되었으며 현재 가장 널리 사용되는 화학적 치태 조절제로는 chlorhexidine^{8),9)}, Listerine^{®10)}, Fluoride^{11),12)} 양치용액을 들 수 있다. 또한 NaCl을 첨가한 물을 전기분해하여 얻어지는 산화전위수는 치태형성 억제에 효과가 있는 것으로 보고된 바 있다³⁾. 이에, 산화전위수와 유사하게 살균효과를 지니는 것으로 밝혀진 살균수를 양치용액으로 사용한 경우에 치태조절 효과 및 치주질환에 미치는 효과에 대해서 고려해 보게 되었다. 살균수 발생장치(Purister[®])⁺는 산화전위수와 유사하게, 전해질을 포함하는 물을 전기적으로 처리하여 물 속에 존재하는 이온들의 전기화학적 반응의 결과로 살균력을 갖는 mixed oxidants(O₃, H₂O₂, HOCl)를 포함하는 살균수를 생성한다. 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 oxidant가 microorganism을 억제하는 기전은 다음과 같다.

⁺ 4C Gate Co, Ltd, Seoul Korea.

1. Indirect inactivation by formed oxidants

$M(\text{Microorganism}) + \text{O}_3 \rightarrow \text{Inactivation}$

$M + \text{OH} \cdot \rightarrow \text{Inactivation}$

$M + \text{HOCl} \rightarrow \text{Inactivation}$

2. Direct inactivation by elecrolysis

$M(\text{Microorganism}) \rightarrow \text{Electrosorption} \rightarrow \text{Inactivation}$

수중에 존재하는 microorganism은 생성된 oxidants에 의하여 불활성화되거나 제거되며 또한 전기적 흡착에 의해 제거가 가능하다. 즉, 살균수의 주성분으로서 강력한 산화제인 차아염소산염 및 오존이 함유되는데, 차아염소산 유리염소는 미생물의 단백질 효소 등과 단백질 할로겐 화합물을 형성하여 세포벽의 합성을 저해하여 미생물을 자멸시키며 오존은 유리 산소를 발생시켜 미생물의 세포벽을 산화시킴으로써 강한 살균력을 나타낸다.

살균수 발생장치(Purister[®])는 위에서 정리한 매커니즘에 의하여 작동하는 5분 동안은 생성된 mixed oxidants(O_3 , H_2O_2 , HOCl)에 의하여 산화 및 살균작용이 원활하게 이루어지며 5분 이후에는 잔류성이 높은 HOCl 에 의하여 높은 소독력이 유지될 수 있다.

또한, 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 형성된 살균수의 살균력에 대한 *in vitro* 예비실험 결과, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*에 대하여 99.9%의 살균력이 검증되었다.

본 연구에서는 전해질을 포함하는 물(수돗물)을 전기적으로 처리하여 살균수로 만드는 살균수 발생장치(Purister[®])를 통해 얻어진 양치용액이 치은염 및 초기 치주염에 미치는 영향에 대해 연구하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구대상

연세대학교 치과병원에 내원한 환자 중 전신적으로 건강한 치은염 및 초기 치주염 환자를 무작위로 선택하였다. 실험대상 40명을 대상으로 하여 대조군, 실험군 각각 20명씩 나누어 칫솔질 후 살균수로 양치한 환자들을 실험군으로, 칫솔질만 시행한 환자들을 대조군으로 분류하였다. 연구대상자들은 특이한 전신질환이 없었고, 최근 6개월간 약물 투여를 받지 않았으며 심한 부정교합이 없으며 광범위한 보철물을 가지지 않은 사람으로 하였다.

2. 연구재료

대조군은 칫솔질만 시행하는 것으로 하고 실험군은 이와 함께 부가적으로 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액을 사용하였다. 실험군은 칫솔질 후 살균수로 한번에 10ml씩, 하루 3회, 30초간 구강 양치를 시행하였다. 두 군 모두 실험기간동안 동일한 칫솔과 치약을 사용하였다.

3. 연구방법

대조군은 양치용액, 치실, 치간칫솔, 수압청정기(water pick) 등 구강 위생 용품의 사용을 금하며, 실험군도 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액을 제외한 기타 구강위생용품의 사용을 금하였다. 또한 Freitas와 Chung¹⁴⁾의 실험과 Balanyk¹⁵⁾의 연구는 기계적 치태 제거 이전에 양치액을 사용하는 것이 기계적 치태 조절 효과 이외의 유용한 부가적인 효과를 주지 못함을 보고한 바 있으므로 본 연구에서는 실험 대상자들에게 구강 내 칫솔질 후에 양치액을 사용하도록 권하였고 양치액이 구강 내에서 치태 형성 억제를 위한 농도로 유지되는 시간을 증가시키기 위하여, 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액으로 양치한 후 물로 추가적인 양치를 시행하는 것을 금지시켰다.

(1) 초진

초진 시 치석 제거술(Scaling) 및 구강위생교육(Tooth Brushing Instruction: TBI)을 시행하였다. 실

험 기간 동안 칫솔질은 하루 3회 롤법(Rolling method)으로 시행하도록 하였다.

(2) Baseline

치석 제거술 시행 1주일 후를 baseline으로 설정하고, 상악 우측 제1대구치, 상악 우측 제1소구치, 상악 좌측 중절치, 하악 좌측 제1대구치, 하악 좌측 제1소구치, 하악 우측 중절치를 선정하여 대상치아로 삼고 치주질환 평가를 위한 임상지수를 측정하였다.

임상지수는 Gingival Index, Plaque Index, Probing Pocket Depth, Clinical Attachment Level, Bleeding on Probing 순으로 측정하였다.

측정한 임상지수는 다음과 같다.

i) Lobene Gingival Index (modification of Loe & silness index): GI (치은지수)

다음 기준에 따라 해당 치아마다 협면과 설면 각각에 대해 0,1,2,3,4의 수치로 기록하였다.

0 = 염증 없음

1 = 경한 염증 ; 전체 변연 및 유두치은이 아닌 일 부분에 경미한 색조 변화가 있고 질감에는 거의 변화가 없는 경우

2 = 중증 염증 ; 위의 증상이 전체 변연 및 유두 치은에 해당하는 경우

3 = 심한 염증 ; 윤택, 발적, 부종 그리고/또는 변연 및 유두치은에 과증식이 있는 경우

4 = 심한 염증 ; 상당한 염증, 부종, 그리고/또는 변연 및 유두치은에 과증식, 자발적 출혈, 충혈 또는 궤양이 있는 경우

ii) Turesky-Gilmore-Glickman Modification of the

Quigley-Hein Plaque Index: PI (치태지수)

Inter-examiner discrepancy를 최소화하기 위하여 치태착색제를 이용하여 치은연상치태의 존재여부를 평가하였다.

0 = 치태없음

1 = 치경부 변연치태의 점상 존재

2 = 치은변연의 얇고 연속적인 치태 존재 (1 mm까지)

3 = 1 mm를 넘으나 치관의 1/3 이상을 넘지 않는 띠 형태의 치태

4 = 치관의 1/3 이상 2/3 이하를 덮는 치태

5 = 치관의 2/3 이상을 덮는 치태

iii) Bleeding on Probing: BOP (탐침 후 출혈)

해당치아의 6부위, 협설측으로 근심, 중앙, 원심에 걸쳐 기록하고 탐침 후 10초 후에 출혈이 있는 경우는 1로 기록하였고 그렇지 않은 경우는 0으로 기록하였다.

iv) Probing Pocket Depth: PPD (치주낭 깊이)

Color-coded probe(CP-15UNC, Hu-Friedly)를 사용하여 위와 동일하게 치아의 6부위에서 기록하였다. 치아의 대상 부위에 치주낭 탐침소자를 조직의 저항력이 느껴질 정도까지 근단 방향으로 삽입한 후 치은 변연으로부터 치주낭 기저부까지의 깊이를 측정하였다.

v) Clinical Attachment Level: CAL (부착수준)

백악-법랑 경계부, 보철물의 변연 등으로부터 치주낭의 기저부까지의 거리를 측정하였다.

(3) 재내원

Baseline (scaling 1주 후), 2주, 4주 후 내원 시 다음

Table 1. Study Design

	Baseline	2 Weeks	4 Weeks
GI	*	*	*
PI	*	*	*
BOP	*		*
PPD	*		*
CAL	*		*

Baseline: scaling 1주 후

GI: Gingival index, PI: Plaque index, BOP: Bleeding on probing

PPD: Probing pocket depth, CAL: Clinical attachment level

Table 2. Comparison of plaque index between control and experimental groups

	Number	Baseline	2 Week	4 Week
Control	20	0,375±0,562	0,456±0,512*	0,458±0,520*
Experimental [#]	20	0,290±0,454	0,289±0,454*	0,225±0,428*

* : Statistically significant from baseline at $p < 0,05$

[#] : Statistically significant from control group at $p < 0,05$

Data are expressed as mean±SD.

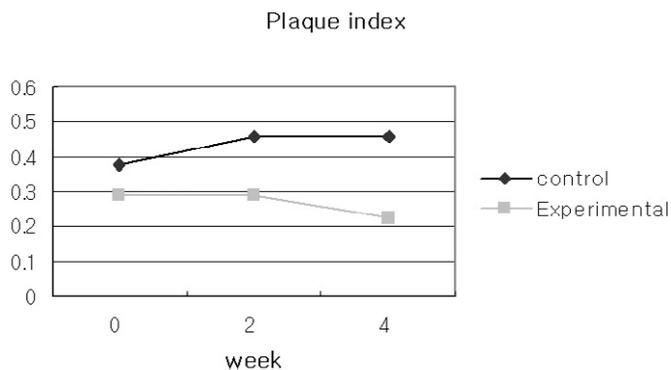


Figure 1. Comparison of plaque index between control and experimental groups

Table 3. Comparison of gingival index between control and experimental groups

	Number	Baseline	2 Week	4 Week
Control	20	0,367±0,532	0,472±0,524*	0,481±0,508*
Experimental [#]	20	0,421±0,502	0,385±0,512*	0,329±0,488*

* : Statistically significant from baseline at $p < 0,05$

[#] : Statistically significant from control group at $p < 0,05$

Data are expressed as mean±SD.

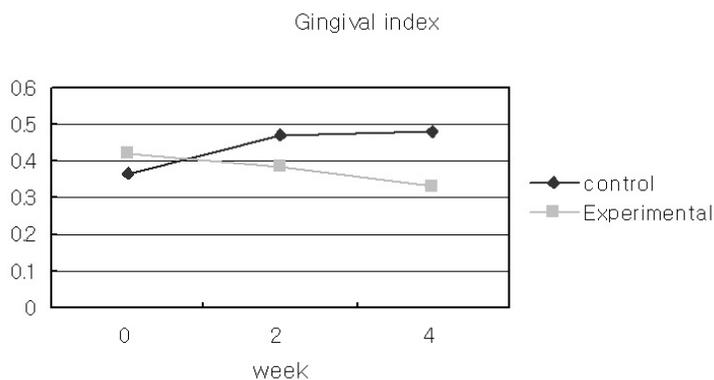


Figure 2. Comparison of gingival index between control and experimental groups

Table 4. Comparison of probing depth between control and experimental groups

	Number	Baseline	4 Week
Control	20	2,180±0,666	2,308±0,628*
Experimental#	20	2,492±0,558	2,350±0,603*

* : Statistically significant from baseline at $p < 0.05$

: Statistically significant from control group at $p < 0.05$

Data are expressed as mean±SD.

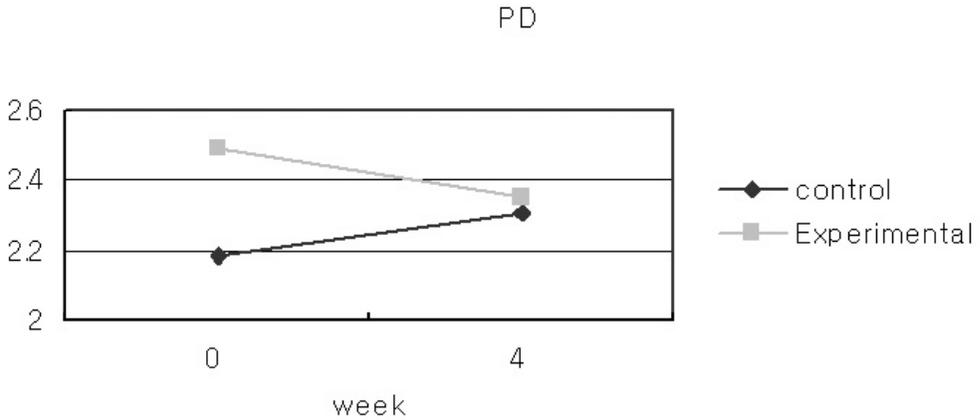


Figure 3. Comparison of probing depth between control and experimental groups

과 같이 임상지수를 측정하였다 (Table 1).

4. 통계분석

실험군과 대조군 사이의 임상지수의 비교분석과 Baseline, 2주, 4주 때의 비교분석은 split design을 이용한 MANOVA (Multiple ANalysis Of VAriance) 검정법으로 비교분석하였다($p < 0.05$).

III. 연구결과

1. 치태 지수 (Plaque Index: PI)

살균수 발생장치(Purister®)에 의해 생성된 양치용액을 사용한 실험군에서는 baseline에서 보다 2주, 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 PI 감소를 보였고, 2주와 4주 간에는 유의성 있는 차이를 보이지 않았

다. 반면 대조군에서는 baseline에서보다 2주, 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 PI 증가를 보였다. 그러나 2주와 4주간의 유의성 있는 차이는 볼 수 없었다. 또한 측정시기에 상관없이 대조군과 실험군 간에는 유의성 있는 차이를 보였다(Table 2, Figure 1).

2. 치은 지수 (Gingival Index: GI)

살균수 발생장치(Purister®)에 의해 생성된 양치용액을 사용한 실험군에서는 baseline에서 보다 2주, 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 GI 감소를 보였고, 2주와 4주 간에는 유의성 있는 차이를 보이지 않았다. 반면 대조군에서는 baseline에서 보다 2주, 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 GI 증가를 보였다. 그러나 2주와 4주 간의 유의성 있는 차이는 볼 수 없었다. 또한 측정시기에 상관없이 대조군과 실험군 간에는 유의성 있는 차이를 보였다(Table 3, Figure 2).

Table 5. Comparison of clinical attachment level between control and experimental groups

	Number	Baseline	4 Week
Control	20	2,196±0,693	2,322±0,650*
Experimental#	20	2,488±0,578	2,379±0,632*

* : Statistically significant from baseline at $p < 0,05$

: Statistically significant from control group at $p < 0,05$

Data are expressed as mean±SD.

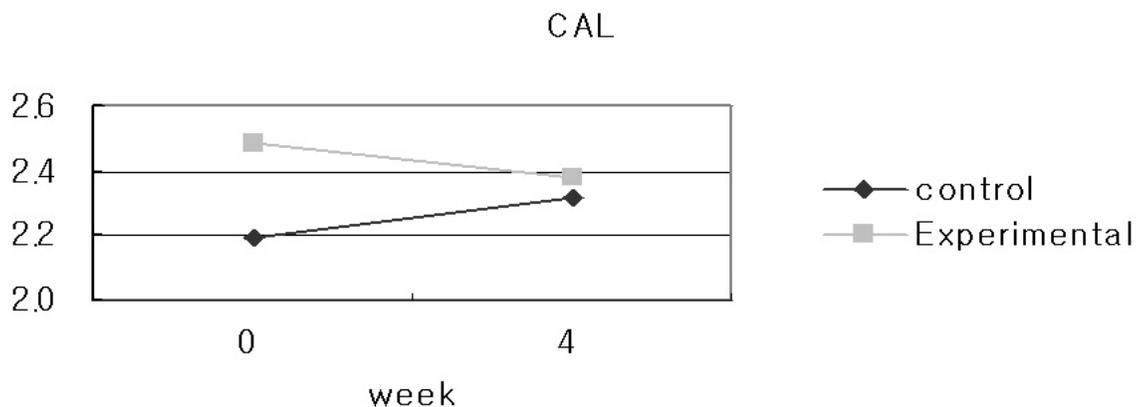


Figure 4. Comparison of clinical attachment level between control and experimental groups

Table 6. Comparison of bleeding on probing between control and experimental groups

	Number	Baseline	4 Week
Control	20	0,251±0,434	0,361±0,481*
Experimental	20	0,346±0,476	0,219±0,414*

* : Statistically significant from baseline at $p < 0,05$

Data are expressed as mean±SD.

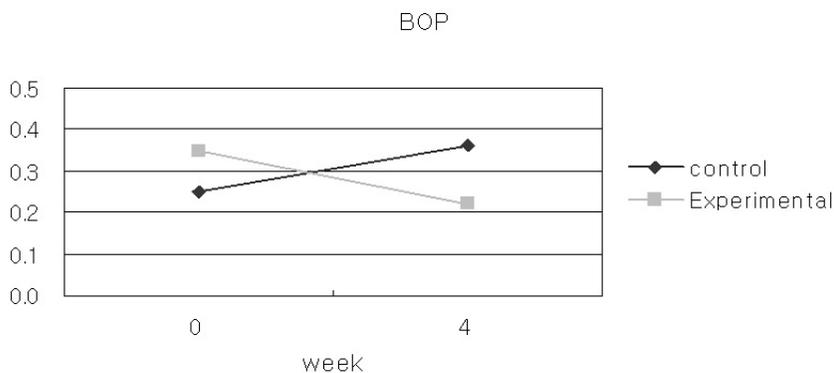


Figure 5. Comparison of bleeding on probing between control and experimental groups

3. 치주낭 깊이 (Probing Pocket Depth: PPD)

대조군에서는 baseline에 비하여 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 증가를 보였고, 실험군에서는 baseline에 비하여 4주에서 통계학적으로 유의할 만하게 감소되었다. 또한 측정시기에 상관없이 대조군과 실험군 간에는 유의성 있는 차이를 보였다(Table 4, Figure 3).

4. 부착수준 (Clinical Attachment Level: CAL)

대조군에서는 baseline에 비하여 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 증가를 보였고, 실험군에서는 baseline에 비하여 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였다. 또한 측정시기에 상관없이 대조군과 실험군 간에는 유의성 있는 차이를 보였다 (Table 5, Figure 4).

5. 출혈 지수 (Bleeding on Probing: BOP)

대조군에서는 baseline에 비하여 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 증가를 보였고, 실험군에서는 baseline에 비하여 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였다. 또한 측정시기에 상관없이 대조군과 실험군 간에는 유의성 있는 차이가 없는 것으로 나타났다(Table 6, Figure 5).

IV. 총괄 및 고찰

본 실험 결과, 살균수 발생장치(Purister[®])를 이용하여 생성된 양치용액은 단기간 사용에도 임상적 개선을 나타냈다. 즉, 치은지수, 치태지수, 치주낭 깊이, 부착수준 등 출혈지수를 제외한 모든 임상지수가 4주 후 실험군(살균수 발생장치(Purister[®]))에 의해 생성된 양치용액을 사용한 군)에서 대조군(살균수 발생장치(Purister[®]))에 의해 생성된 양치용액을 사용하지 않은 군)보다 유의한 감소를 보여 4주간의 실험기간을 통하여 치은 건강이 증진된 것을 보였다.

치태지수의 경우, 실험군이 대조군과 비교되었을 때 통계적으로 유의한 감소 경향을 나타냈다. Ito 등¹⁵⁾은 산화전위수 양치용액이 클로르헥시딘과 마찬가지로 치태 형성을 억제할 수 있다고 보고한 바 있는데, 산화전위수와 유사한 기전으로 oxidants를 함유하게 되는 살균수 발생장치에 의해 생성된 양치용액도 초기 치태 형성을 억제할 수 있다는 것을 유추할 수 있으며, 이는 본 실험결과와 일치한다. Okuda 등¹⁶⁾은 electrolysis 과정을 거친 물이 bactericidal effect를 가짐을 보인 바 있으며 Shimada 등¹⁷⁾은 oxidizing water에 고농도의 chlorine이 존재하기 때문에 bactericidal effect를 나타낸다고 설명하였다. HOCl로부터의 산소유리가 세균과피에 도움을 주는 것으로 생각되며, Cl₂는 산성에서 germicidal effect를 가지는 것으로 보여진다. 아울러, Cl₂의 항균활성은 유기질에 의해 감소되고, 세균의 단백질, ATP, DNA, RNA, NADH에 있는 -NH₂,-OH의 수소이온과 반응한다는 것도 고려해야 한다.

치은지수 역시 실험군이 대조군과 비교되었을 때 통계적으로 유의한 감소 경향을 보였으며 이는 치태지수의 경우와 일치한다. 즉, 치태지수와 치은지수를 함께 비교하였을 때 치은지수가 높은 대조군이 그렇지 않은 실험군에 비해 치태지수도 높았는데 이는 Quirynen 등¹⁸⁾이 염증이 있는 치은 주변의 치아 표면에서 더 많은 치태 침착을 관찰할 수 있다고 보고한 것에 부합되는 결과라 할 수 있다. 부적절한 치태조절과 같은 일련의 환경적 요인에 의해 치태 및 치태 세균이 과증식한 경우, 치태 세균은 인접 조직에 염증 변화를 쉽게 일으킬 수 있게 된다. 즉, 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액으로 양치를 시행한 실험군의 경우 그렇지 않은 대조군보다 보다 효율적인 치태조절이 가능하였기 때문에 염증 변화가 일어나지 않았다고 설명할 수 있다.

치주낭 깊이와 부착상실은 실험군의 경우 4주에 이르러서 유의성 있는 감소경향을 보였고 시간 변수에 상관없이 대조군에 비해 감소량이 더 컸다. 이는 baseline 측정 1주일 전에 시행된 치석제거로 인한 치은 부종이 해소되고 치은 조직이 치면에 밀착된 결과로 설명될 수 있다. 또한 본 실험의 참여자들을

치은염 및 초기 치주염으로 진단된 환자들로 국한시켰기 때문에 치주낭 깊이는 2.1~2.4mm 로 매우 얇았으며, 이 때문에 양치용액이 치은 연하 치태에 미치는 영향이 보다 확연하게 드러난 것이라고 생각된다. Eakle 등¹⁹⁾과 Sanders 등²⁰⁾은 치은 연하 치태가 치은 변연으로부터 2.5mm 이상 치근단 쪽으로 위치한 경우 칫솔질 방법에 의해 제거하는 것은 불가능하며 3mm 이상 깊이의 치주낭에는 양치 용액이나 구강 세척기가 큰 효과를 거두지 못한다고 주장하였는데 이러한 보고들은 앞의 설명을 뒷받침해 준다.

출혈지수의 경우 실험군과 대조군 간의 군간 비교에서는 유의성 있는 차이를 보이지 않았으나, 실험군의 경우 4주에 이르러서 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였다. 이러한 결과는 산화전위수가 치은연 하치태세균에 대해 bactericidal effect를 갖는다는 Shimada 등²⁰⁾의 연구 결과와 일맥상통한다. 치은염 및 초기 치주염 환자에서의 구강 양치액의 효과는 단기간의 치은지수나 출혈지수와는 연관이 없다는 보고²¹⁾도 있으나, 이와 반대로 3~4주의 단기간 내에도 gingival bleeding이나 visual inflammation score 등에서 통계적으로 유의한 감소를 보인 연구들도 있다^{22),23)}. 따라서, 양치용액이 출혈지수 및 염증지수에 직접적으로 영향을 미치는지에 대한 결론을 얻기 위해서는 3개월 이상의 보다 장기적인 실험기간과 세균배양 및 현미경적 검사 등 부가적인 검사 방법이 필요하다고 생각된다.

살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액을 양치 용액으로 사용할 경우 구강점막 및 치은과 직접적인 접촉을 피할 수는 없다. 물론, 본 실험 이전에 토끼와 쥐에서 구강 점막 및 피부에 대한 독성 실험을 거친 상태이나, 살균수 발생장치에 의해 생성된 양치용액이 구강점막과 치은을 구성하는 상피세포에 미치는 세포 독성 또한 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액을 임상적으로 이용하기 전에 분명히 규명되어야 할 것이다. 이전에 산화 전위수의 세포 독성을 평가하는 연구¹⁶⁾가 행해진 바 있으며, 이 연구에서는 염소가 존재하기 때문에 세포 독성이 발휘되며, 염소의 세포 독성은 타액이나 치태, 치은열구액 등에 존재하는 각종 단백질

과 결합되어 그 위력이 다소 상실될 수 있다고 설명하고 있다.

구강양치용액의 사용은 기계적인 치태 제거에 비해 그 효과가 제한적이나 치은연하 치태세균을 효과적으로 제거할 수 있는 보조적 치태제거도구로 이용될 수 있으며 전신적 건강상의 문제로 외과적 치주 치료가 불가능한 환자나 급성 치주질환을 가진 환자에서 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

그러나 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액이 치주질환에 미치는 효과에 대해서는 보다 더 많은 장기간의 연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결론

살균수 발생장치에 의해 생성된 양치용액 사용이 치은염 및 초기 치주염에 미치는 영향을 밝히기 위하여 하루 3회 살균수 발생장치(Purister[®])에 의해 생성된 양치용액을 사용한 경우(실험군)와 사용하지 않은 경우(대조군)를 비교하는 임상 실험을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치은지수와 치태지수는 실험군에서 baseline과 비교하였을 때 2주, 4주에서, 치주낭 깊이와 부착상실은 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였으며, 대조군에서는 치은지수와 치태지수의 경우 2주, 4주에서, 치주낭 깊이와 부착상실의 경우 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 증가를 보였다($p < 0.05$).
2. 치은지수와 치태지수, 치주낭 깊이와 부착상실의 경우 실험군과 대조군을 비교하였을 때 실험군에서 통계학적으로 유의성 있게 감소량이 더 컸다($p < 0.05$).
3. 출혈지수는 실험군에서 baseline과 비교하였을 때 4주에서 통계학적으로 유의성 있는 감소를 보였고 대조군에서는 유의성 있는 증가를 보였으나, 실험군과 대조군 간의 차이에는 통계학적 유의성이 발견되지 않았다($p < 0.05$).

이상의 결과로 보아, 살균수 발생장치에 의해 생성

된 양치용액이 갖는 살균력으로 인하여 치태형성 억제 효과를 가져, 이를 기계적 치태조절과 함께 보조적으로 사용할 경우 치은염 및 초기 치주염의 예방 및 치료에 효과적인 것으로 생각된다.

VI. 참고문헌

1. Savitt Ed, Socransky SS : Distribution of certain subgingival microbial species in selected periodontal conditions. *J Periodont Res*, 1984;19:111.
2. Slingleary MM, Crawford JJ, Simlson DM : Dark field microscopic monitoring of subgingival bacteria during periodontal therapy. *J Periodontol*, 1982;53:671.
3. Listgarten MA, Levin S : Positive correlation between proportions of subgingival spirochetes and motile bacteria and susceptibility of human subjects to periodontal deterioration. *J Clin Periodontol*, 1981;8:122.
4. Slots J : Subgingival microflora and periodontal disease. *J Clin Periodontol*, 1979; 6:352.
5. Armitage GC : Relation between of subgingival spirochete and the severity of periodontal disease. *J Periodotol*, 1982;53:550.
6. Strivastava RP, Walsh TF, Basu MK, Glenwright HB : Dark field microscopy of subgingival plaque microflora in Indian and English subjects. *J Clin Periodotol*, 1988;15:601.
7. Carranza FA : Clickman's Clinical Periodontology, 9th ed., W.B. Saunders, Philadelphia, 2002.
8. Brex MC, Liechti T, Widmer J, Gehr P, Lang NP : Histological and clinical parameters of human gingiva following 3 weeks of chemical (chlorhexidine) or mechanical plaque control. *J Clin Periodontol*, 1989;16:150-5.
9. Ernst CP, Prockl K, Willershausen B : The effectiveness and side effects of 0.1% and 0.2% chlorhexidine mouthrinses : a clinical study *Quintessence Int*, 1998 ;29:443-8.
10. Whitaker EJ, Pham K, Feik D, Rams TE, Barnett ML, Pan P : Effect of an essential oil-containing antiseptic mouthrinse on induction of platelet aggregation by oral bacteria in vitro. *J Clin Periodontol*, 2000;27:370-3.
11. Mengel R, Wissing E, Schmitz-Habben A, Floresde-Jacoby L : Comparative study of plaque and gingivitis prevention by AmF/SnF2 and NaF. A clinical and microbiological 9-month study. *J Clin Periodontol*, 1996;23:372-8.
12. Paraskevas S, Danser MM, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden GA : Effect of a combination of amine/stannous fluoride dentifrice and mouthrinse in periodontal maintenance patients. *J Clin Periodontol*, 2004 ;31:177-83.
13. Ito K, Nishida T, Murai S : Inhibitory effects of acid water prepared by an electrolysis apparatus on early plaque formation of specimens of dentine. *J Clin Periodontol*, 1996;23:471-476.
14. Freitas BL, Collaert B : Plaque removing efficacy of the pre-brushing rinse Plax. *J Dent Res*, 1964;35:424-429.
15. Balanyk T, Sharma N, Galustains J : Antiplatelet efficacy of Plax prebrushing rinse. Plaque mass/area analysis. *J Dent Res*, 1991;70:869.
16. Okuda R, Sasazaki H : Electron microscopical study of bactericidal actions of high oxidation potential water. *J Japanese Conservative Dentistry*, 1994;37: 755-765.
17. Shimada K, Ito K, Murai S : A comparison of the bactericidal effects and cytotoxic activity of three types of oxidizing water, prepared by electrolysis, as chemical dental plaque control agents. *Int J of Antimicrob Agents*, 2000;15:49-53.
18. Quirynen M, Dekeyser C : The influence of gingival inflammation, tooth type, and timing on the rate of plaque formation. *J Periodontol*,

- 1991;62:219-222.
19. Eakle WS, Ford C, Boyd RL : Depth of penetration in periodontal pockets with oral irrigation, J Clin Periodontol. 1986;13:39-44.
 20. Sanders PC, Linden GJ, Newman HN : The effect of a simplified mechanical oral hygiene plus supragingival irrigation with chlorhexidine or metronidazole on subgingival plaque. J Clin Periodontol. 1986;134: 237-42.
 21. 조규성, 원미숙, 정현철, 정정학, 최성호, 채중규, 김종관 : 산화전위수 양치용액 사용이 만성 치주 질환에 미치는 효과에 대한 연구. 대한치주과학회지. 1997;27:739-749.
 22. Schaeken MJM, Van der Hoeven JS, Saxton CA, Cummins D : The effect of mouthrinses containing zinc and triclosan on plaque accumulation and development of gingivitis in a 3-week clinical test, J Clin Periodontol 1994;21:360-364.
 23. Yeung S, Groenlund C, Chapple C, Kemm A, Spencer R, Gorssberg D, Newell P, Fitzpatrick J, Kilty E, Mover R : The efficacy of Decapinol mouthwash 2mg/mL in preventing gingivitis. Aust Dent J. 1995;40:220-225.

Effect of Mouthrinses prepared by Sterilized Water-Generating Device on the Control of Periodontal Disease

Ji-Hyun Lee¹, Jeong-Ho Yun¹, Seong-Ho Choi^{1,2}, Kyoo-Sung Cho^{1,2}

¹Department of periodontology, College of dentistry, Yonsei University

²Brain Korea 21 project for Medical Science

The aim of this study was to evaluate the clinical efficacy of mouthrinses prepared by sterilized water-generating device(Purister[®]) on the control of gingivitis and incipient periodontitis when it was used as a adjunctives to the mechanical plaque control.

40 healthy patients with gingivitis or incipient periodontitis were divided into two groups. Patients in the experimental group use mouthrinses prepared by sterilized water-generating device(Purister[®]) after tooth brushing while patients in the control group do only tooth brushing for plaque control.

All patients received scaling and tooth brushing instruction. 1 week after scaling was set as baseline. Probing pocket depth, clinical attachment level, and bleeding on probing were scored at baseline, 4 weeks. Gingival index and plaque index were scored at baseline, 2 weeks, and 4 weeks.

The results were as follows:

1. In the experimental group, gingival index, plaque index, probing pocket depth, and clinical attachment level showed statistically significant decrease, but in the control group, significant increase($p < 0.05$).
2. There was no significant difference between the experimental and the control group in bleeding on probing, but significant decrease in the experimental group and significant increase in the control group in a time-dependent manner($p < 0.05$).

From these results, it can be concluded that regular use of mouthrinses prepared by sterilized water-generating device(Purister[®]) as adjunctives of mechanical plaque control, may be effective to prevent and treat gingivitis and incipient periodontitis.