

Chlorhexidine varnish가 법랑질의 탈회예방에 미치는 영향

경희대학교 치과대학 소아치과학교실

임은경 · 최영철

Abstract

THE PREVENTIVE EFFECT OF CHLORHEXIDINE VARNISH ON ENAMEL DEMINERALIZATION

Eun-Kyung Lim, Yeong-Chul Choi

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Kyung Hee University

The intention of this study was to investigate the preventive effect of chlorhexidine varnish on enamel demineralization. The sample consisted of 57 first premolars scheduled to be extracted for orthodontic purposes. The control group (N=10) was left untreated and the experimental groups were worn with specially designed stainless steel orthodontic bands on premolar for plaque accumulation. The group 1 (N=9) was worn band only, the group 2 (N=19) was applied with chlorhexidine varnish for one time, and the group 3 (N=19) was applied with chlorhexidine varnish for 3 times once a week. After 4 weeks of experimental periods, every specimen were examined by SEM and Vickers hardness test to evaluate and compare the degree of enamel decalcification.

The results were as follows:

1. Although SEM revealed various degree of enamel demineralization in every experimental groups, the group 1 showed more severe demineralizations than the group 2 and 3.
2. The mean Vickers Hardness Numbers measured in this study seemed to reveal that there was a statistically significant difference between the control group and the group 1 ($P < 0.05$), and also a significant difference between the group 1 and the group 2, 3 ($P < 0.05$). And there was no significant difference between the group 2 and the group 3 ($P > 0.05$).

3. The results of VHN did not deemed to show a statistically significant difference between maxillary premolar and mandibular premolar in both group 2 and group 3 ($P>0.05$).

Key words : Enamel Demineralization, Chlorhexidine Varnish, Vickers Hardness Number

I. 서 론

부정교합이 존재할 때에는 치열의 불규칙성으로 인하여 치태의 잔류 가능성이 높으며, 더구나 교정장치가 구강내에 존재할 때에는 치태축적은 더욱 증가될 수 있다. 이와 같은 구강내 환경에서는 타액 및 치태내의 *Streptococcus mutans*의 증가로 치아우식증의 발생 가능성이 높아지므로 이를 예방하는 문제는 치과의사로서 극복해야 할 큰 과제중의 하나라고 할 수 있다¹⁾. Machen(1991)²⁾은 법랑질의 탈회예방에 대한 책임은 진료에 임하는 치과의사 자신에게 있다며 법적인 관점에서 지적하기도 하였다.

교정치료를 위한 고정성 교정장치가 치아에 부착되면, 일상적인 구강위생방법으로는 치태조절이 어려워 치아우식증의 발생 가능성이 매우 높아진다³⁻⁵⁾. 고정성 교정장치의 부착에 의한 순설면의 탈회 및 우식병소의 발생증가에 대한 많은 임상보고가 있었으며^{3,6)}, 이로 인한 치태의 축적과 법랑질 탈회의 호발부위에 관하여 Mizrahi(1982)⁷⁾는 브라켓이 부착된 치아에서는 흔히 치경부 경계면에서, 교정용 밴드가 장착된 치아에서는 밴드의 치은측 경계면에서 나타난다고 하였으며, Gwinnett와 Ceen(1979)⁸⁾은 브라켓 접착용 레진과 부식된 법랑질의 경계면에 치태의 축적 및 탈회가 많이 발생한다고 하였다. 또한 치아의 외형에 잘 적합되지 않은 교정용 밴드 주위에서는 짧은 기간내에도 법랑질 탈회가 현저히 유발될 수 있다⁹⁾. 법랑질 탈회의 정도를 평가하는 방법으로 시진^{3,10)}, 주사전자현미경^{4,9,11-13)}, 광학현미경¹⁴⁾, 투과전자현미경^{13,15)} 관찰과 같은 주관적인 방법과 미립자 방사선 조형술(Microradiography)을 사용한 무기질 손실 정도의 측정^{4,14)}, 미세경도의 측정^{6,13)}, 탈회부위의 깊이측정¹⁶⁾ 등의 객관적인 방법이 있다.

클로르헥시딘(chlorhexidine)은 세균과 화학적으로 결합하거나 세균이 치면의 획득피막에 부착되는 것을 방해하여 항균효과를 발휘하며, 특히 치아우식증의 주원인균으로 알려진 *Streptococcus mutans*에 선택적으로 작용하는 것으로 알려져 있다^{14,17)}. 바니쉬 형태의 클로르헥시딘은 약제의 치면 유지기간을 증가시켜 치아우식에 대한 예방효과를 증진시킨다¹⁸⁾. 클로르헥시딘 바니쉬는 도포 후 첫 24시간동안에 클로르헥시딘을 급격히 방출시킨 후, 소량의 클로르헥시딘을 서서히 방출시키는 서방형제제(sustained-release preparation)의 특징을 지니고 있다. Sandham등(1988)¹⁹⁾은 클로르헥시딘이 구강내에서 장기간에 걸쳐 서서히 방출되도록 하기 위하여 폴리우레탄(polyurethane)을 이중도포하는 방식의 클로르조인(Chlorzoin[®])을 개발한 바 있다.

지금까지의 여러 연구에서 클로르헥시딘 바니쉬에 의한 구강내 균주의 변화나 *mutans streptococci*의 수적 변화에 대한 연구는 많이 있었으나²⁰⁻²²⁾, 클로르헥시딘 바니쉬의 탈회예방에 대한 임상적 효과 또는 도포횟수에 따른 차이 등에 관한 연구가 이루어진 바 없다. 따라서 이 연구에서는 치태축적을 유도할 수 있도록 고안된 교정용 밴드와 10% 클로르헥시딘 바니쉬를 이용하여 클로르헥시딘이 법랑질의 탈회예방에 미치는 효과를 가늠하고, 이와 함께 클로르헥시딘 바니쉬의 도포 횟수에 따른 탈회억제에 대한 차이 및 상악 소구치와 하악 소구치 간에 나타날 수 있는 탈회 정도의 차이를 주사전자현미경적 관찰과 미세경도(Vickers Hardness Number) 측정으로 견주어 보고자 하였다.

II. 연구 자료 및 방법

1. 연구 자료

경희의료원 소아치과에 내원한 환자중 교정치료의 목적으로 소구치 발거가 요구되는 20명의 57개 소구치를 대상으로 하였다. 구강내 균주에 변화를 줄만한 특별한 전신질환이 없고 최근 1개월 이상 항생제 투여가 없었던 어린이들을 연구의 대상으로 하여, 이들의 소구치 중 법랑질에 탈회나 형태이상 및 치아우식증이 없는 건전한 소구치만을 선택하였다. 환자의 연령분포는 대조군에서는 평균 11.2세, 실험 1군은 13.3세, 실험 2군은 10.7세, 그리고 실험 3군에서는 11.0세였다. 총 57개의 소구치를 대조군(N=10), 실험 1군(N=9), 실험 2군(N=19) 및 실험 3군(N=19)으로 구분하였고 (Table 1), 실험군의 모든 소구치에는 법랑질의 협면에 치태의 축적을 유발시키도록 고안된 탈회 유도 밴드를 제작하여 장착시켰다(Fig. 1). 이때 사

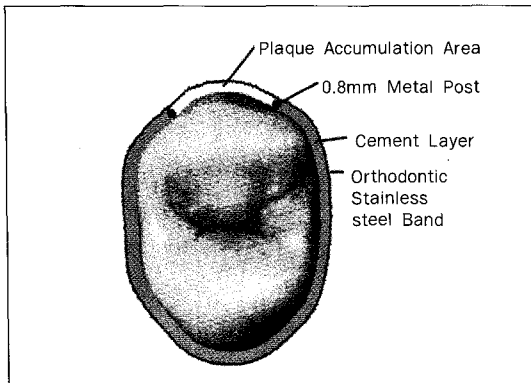


Fig. 1. Schematic drawing for specially designed stainless steel orthodontic band to allow plaque accumulation

용된 교정용 밴드는 0.180×0.005"의 stainless steel orthodontic band였으며, 소구치의 협면과 밴드의 사이에 치태가 축적될 수 있는 공간을 부여하기 위해 직경 0.032"의 stainless steel round wire를 4mm의 폭으로 밴드 내면에 납착시키고, Fig. 1과 같이 불소가 함유되지 않은 인산아연 시멘트로 소구치에 접착시켰다.

연구에 사용된 클로르조인(Chlorzoin®, Knowell Therapeutic Technologies, Inc., Canada)은 클로르헥시딘을 주성분으로 하는 바니쉬 제재로, 1단계액은 클로르헥시딘 아세테이트 용액(chlorhexidine acetate solution 10%w/v)이며, 2단계액은 폴리우레탄 바니쉬(polyurethane varnish)로 구성되어 있다.

2. 연구 방법

대상 소구치는 다음과 같이 분류하였다.

대조군(N=10) : 클로르조인의 적용이나 밴딩을 시행하지 않은 정상적인 소구치를 발거한 군.

실험 1군(N=9) : 클로르조인의 적용없이 치태 축적용 밴드를 장착시킨 군.

실험 2군(N=19) : 클로르조인을 1회 도포한 후 즉시 치태축적용 밴드를 장착시킨 군.

실험 3군(N=19) : 클로르조인을 일주일 간격으로 3회 도포한 후 치태축적용 밴드를 장착시킨 군.

치태축적용 밴드를 장착시킨 날로부터 4주 경과 후에 모든 대상 소구치를 조심스럽게 발거하고, 주사전자현미경 관찰과 미세경도측정을 위한 분석이 이루어질 때까지 젖은 거즈로 싸서 밀폐용기에 담아 4°C에서 상대습도를 100%로 유지시켰다.

Table 1. Premolars used in the Study and Numbers of Application of Chlorhexidine Varnish

	N	Upper PM	Lower PM	Numbers of Application of Chlorhexidine Varnish
Control Group	10	6	4	0
Group 1	9	7	2	0
Group 2	19	10	9	1
Group 3	19	10	9	3

PM : Premolar

실험 2군 및 3군에 대한 클로르조인의 도포는 다음과 같이 시행하였다. 러버컵과 퍼미스로 구강내 모든 치아에 대해 치면세마를 시행하고, 상(하)악 치열 전체를 러버댐으로 방습하고 치면을 완전히 건조시킨 후, 작은 솜조각이나 솔에 1단계액을 묻혀 먼저 치간부위에 도포하되 접근이 어려운 치간부위에는 왁스처리되지 않은 치실에 1단계액을 묻혀 적용한 뒤 건조시키고 나서, 그외의 협면, 설면, 교합면 부위에 고르게 도포하고 건조시켰다. 그 위에 새로운 솜조각으로 2단계액을 도포하고 건조시킨 후 치간사이에 개재된 러버댐은 가위로 자르고 제거하였다.

클로르조인 도포후 30분간은 연구 대상자들에게 양치질을 하지 않도록 하였고, 24시간동안은 잇솔질을 금하였으며, 연구 대상자가 평소에 사용하던 칫솔대신 새 칫솔을 사용하도록 하였고, 3일동안 치실을 사용하지 않도록 하였다. 연구 대상자들의 구강위생 수준을 평준화하기 위해 하루 3회, 3분간 횡마법으로 양치질을 하도록 하였으며, 치실이나 치간칫솔 등의 치아위생 보조기구와 불소 양치액의 사용을 금하였으며, 소구치에 장착된 교정용 밴드의 내부에 축적되는 치태나 음식물 잔사를 의도적으로 제거하지 않도록 하였다.

주사전자현미경 관찰

대조군 및 모든 실험군의 소구치에서 주사전자현미경 관찰을 위한 시편의 제작은, 다이아몬드 포인트 바를 이용하여 발거한 소구치의 중심구를 따라 치관을 절반으로 잘라 협측면 절반을 이용하였다. 치아절편을 CO₂건조기(HCP-2, Hitachi Co., Japan)에서 24시간 건조시킨 후 시료대에 부착하고 이온코팅기(IB 3, Eiko Co., Japan)를 사용하여 약 7.5nm의 두께로 전기도금하였다. 주사전자현미경(S-2300, Hitachi Co., Japan)은 가속전압 20kV하에서 500배의 배율로 대조군 및 모든 실험군의 법랑질면을 관찰하였다.

미세경도 측정

모든 실험군 소구치의 탈회면에 대한 Vickers Hardness Number(VHN)의 측정은 Vickers 경도 시험기(MHT-1, Matsuzawa Co., Japan)에서 100gm의 하중을 10초간 가하여 측정하였으며 4회

씩 반복측정하여 평균치 및 표준편차를 산출하였다. 대조군에서의 미세경도 측정은 실험군의 치관 협면 치태축적 공간에 해당하는 부위에서 측정하였다. 대조군, 실험 1군, 실험 2군 및 실험 3군간의 미세경도의 차이와 실험 2, 3군의 상악 소구치와 하악 소구치간의 미세경도에 대한 통계학적 차이에 대한 검증은 SAS 6.12[®]를 이용하여 ANOVA와 Student t-test로 다중비교하여 이루어졌다. 이를 통해 법랑질 탈회부위의 경도에 대한 비교 및 클로르조인에 의한 탈회예방 정도의 유의성을 평가하였다.

Ⅲ. 연구 성적

주사전자현미경적 소견

대조군의 법랑질면은 타액성 피막(salivary pellicle)으로 덮여 있었으나, 주파선조(perikymata)의 양상이 뚜렷이 관찰되었고 법랑소주의 중심부가 건전한 것으로 관찰되었다(사진 1). 실험 1군과 2군 및 3군의 모든 표본에서 법랑질 표면의 탈회가 관찰되었으나, 실험 2군과 3군의 탈회는 미약하였고(사진 4, 5, 6), 클로르조인이 적용되지 않은 실험 1군에서 탈회가 가장 심하였다. 실험 1군은 주파선조 양상을 관찰할 수 없을 정도로 심한 탈회를 보였으며 부식된 구멍들(focal holes)이 불규칙하고 매우 크게 나타났다(사진 2, 3). 실험 2군은 다소의 법랑질 탈회와 부식된 구멍의 확대가 나타났다(사진 4, 5). 실험 3군은 실험 2군과 대체로 유사한 양상을 보였으며 클로르조인 바니쉬가 부분적으로 남아 있는 것을 관찰할 수 있었다(사진 7).

미세경도 측정

미세경도 측정에서, 대조군은 333.9±23.3kg/mm², 실험 1군은 246.3±48.6kg/mm², 실험 2군은 308.4±72.0kg/mm², 그리고 실험 3군은 329.1±66.7kg/mm²으로 나타나(Table 2, Fig. 2), 대조군과 실험 1군, 실험 1군과 실험 2군, 실험 1군과 실험 3군간에 유의한 차이를 보였으며(P<0.05), 실험 2군과 실험 3군간에는 유의한 차이가 없었다(P>0.05)(Table 3).

실험 2군의 상악 소구치와 하악 소구치 사이에는 유의한 차이가 없었으며(P>0.05)(Table 4),

Table 2. Mean Vickers Hardness Numbers in Each Groups

	N	Mean(kg/mm ²)	SD
Control Group	10	333.9	±23.3
Group 1	9	246.3	±48.6
Group 2	19	308.4	±72.0
Group 3	19	329.1	±66.7

Table 4. Comparison of Mean Vickers Hardness Numbers of the Upper & Lower Premolars in the Group 2

	N	Mean(kg/mm ²)	SD	P
Upper PM	10	308.9	±84.4	P>0.05
Lower PM	9	308.0	±61.3	P>0.05

PM : Premolar

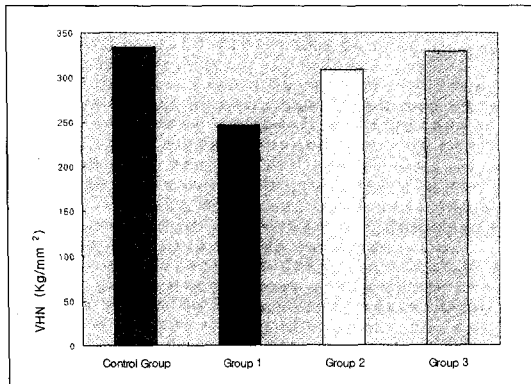


Fig. 2. Means of Vickers Hardness Number of Each Groups

실험 3군에서도 유의한 차이가 없었다(P>0.05) (Table 5).

IV. 총괄 및 고찰

교정치료 중에 발생된 법랑질 탈회는 심미적인 문제점을 초래하므로 이에 대한 대처가 필요하다^{12,10,23}. 더구나 치태의 축적으로 탈회된 법랑질면은 그 정도에 따라 차이가 있으나 재광화되어 탈회가 약간 회복되기도 하지만²⁴, 일반적으로 시간이

Table 3. Statistical Comparison of VHN between Each Groups

	Control Group	Group1	Group2	Group3
Control Group				
Group 1	*			
Group 2	-	*		
Group 3	-	*	-	

* statistically significant difference(P<0.05)

- statistically not significant difference(P>0.05)

Table 5. Comparison of Vickers Hardness Numbers of the Upper & Lower Premolars in the Group 3

	N	Mean (kg/mm ²)	SD	P
Upper PM	10	312.6	±70.5	P>0.05
Lower PM	9	347.5	±60.9	P>0.05

PM : Premolar

경과하여도 백색반점(white spot)이 남아있어 심미적으로 심각한 문제점이 되기도 한다²⁵.

치아 우식증을 예방하기 위한 많은 종류의 항균제 중에서 클로르헥시딘은 치아우식증의 원인균인 *Streptococcus mutans*에 선택적으로 작용하며 불소와 더불어 가장 안전한 약제중의 하나로 알려져 있다. 클로르헥시딘의 부작용으로는, 치아와 혀에 착색을 일으키고 구강점막의 박리, 혀의 작열감과 쓴 맛이 있다^{11,17,26-28}. Regolati등(1969)²⁶은 클로르헥시딘이 치아우식증을 억제할 수 있다는 가능성을 보고하였고, Emilson등(1976)²⁷은 mouthpiece에 클로르헥시딘 겔을 담아 3개월간 적용한 후 *mutans streptococci*의 균주수를 측정하여 클로르헥시딘이 *mutans streptococci*의 수를 감소시켰다고 하였다. 또한 Sjblom등(1976)³⁰은 클로르헥시딘 겔이 기계적 치태조절법(mechanical prophylaxis)에 필적할만한 항우식효과를 보인다고 하였다. Lee와 Schiøtt(1970)³¹는 동물실험을 통하여, 법랑질에 인위적으로 백색반점을 유발시키고 일일 2회의 클로르헥시딘 양치를 21일간 시행한 후, 클로르헥시딘이 백색반점을 감소시킨다고 보고한 바 있다.

Sandham등(1992)³²은 성인에서 우식경험 영

구치아수(DMFT), 우식경험 영구치면수(DMFTS)를 평가하여 과거의 우식경험도와 클로르조인의 효과사이에는 관계가 없지만, 구강내에 수복물이 많을수록 클로르조인의 효과가 감소하는데, 이것은 수복물의 경계부위가 미생물의 잔류공간으로 역할하기 때문이라고 하였다. 따라서, 클로르헥시딘 바니쉬의 도포 이전에 수복처치를 완료하고, 기존의 수복물 등의 과변연(overhanging margin) 등을 가능한 제거하여 미생물이 잔류할 수 있는 부위를 최대한 줄이는 것이 바람직하며, 과거 사용하던 칫솔까지도 교환하는 것이 mutans streptococci의 재집락화를 억제하는데 효과적이라고 하였다^{19,30}. 이 연구에서도 치아우식증이나 수복물이 없는 건전한 소구치를 선택하였으며, 연구시작 전에 구강내에 존재하는 모든 우식치아에 수복처치를 완료하고 클로르조인을 도포하였으며, 도포 후에는 새 칫솔을 사용하도록 지시하였다. 또한 클로르조인 처치후 30분간은 양치질을 하지 않도록 하고, 24시간동안은 잇솔질을 금하였으며, 3일간은 치실을 사용하지 않도록 하여 도포한 클로르조인의 탈락을 방지하기 위하여 최대한 주의를 기울였다.

이 연구에서는 클로르헥시딘 바니쉬가 법랑질의 탈회예방에 미치는 영향을 평가하기 위하여 클로르헥시딘 바니쉬를 1회와 3회 도포하고 치태축적용 밴드를 장착한 실험 2군과 3군, 그리고 클로르헥시딘 바니쉬의 적용없이 밴드만 장착시킨 실험 1군, 클로르헥시딘 바니쉬와 밴드 모두를 시행하지 않은 대조군으로 분류한 후, 주사전자현미경과 미세경도를 측정하여 평가하고자 하였다. 연구에 사용된 탈회유도 밴드는 직경 0.032"의 교정용 철사(stainless steel round wire)를 약 4mm의 폭으로 밴드 내면에 납착하여 사용하였다(Fig. 1). 철사가 납착된 부분이 치관협축 내면을 향하도록 하고 그 외의 근심면, 원심면 및 설면은 인산아연 시멘트로 치아에 접착시켜 치면과 밴드사이에 치태가 축적될 수 있는 공간을 부여하였고, 환자가 인위적으로 밴드내에 축적된 치태 및 음식물 잔사를 제거하지 않도록 양치질 방법 등을 교육시켰다.

Lehman등(1981)³⁴은 실험적으로 법랑질 탈회를 유발시켜 우식병소의 깊이를 측정할 때, 탈회가

발생되는 초기단계의 백색반점은 약 30 μ m의 깊이였으며 탈회기간이 길어질수록 병소의 깊이도 증가하였다고 보고하였다. 반면, Brinkman등(1986)³⁵은 교정용 밴드 하방에서 발생하는 백색반점의 경우에는 밴드를 장착한지 4주이내일지라도 약 100 μ m정도의 깊이로 탈회가 심화되었다고 하였으며, 또한 ϕ ggard(1989)⁴¹도 치아에 잘 적합되지 않아 공간이 생긴 교정용 밴드 주위는 세균이 축적된지 1주일만에도 법랑질의 국소적 탈회현상이 나타났다고 보고한 바 있다. 이 연구에서도 4주일의 실험기간은 법랑질 탈회가 발생할 수 있는 충분한 기간이었으며, 특히 실험 1군에서 발생한 탈회는 육안적으로 관찰할 수 있는 정도로 심하게 나타났다.

법랑질 탈회는 우식발생의 초기 단계로, 탈회가 심할수록 우식병소의 진행도 빨라진다³⁶. 법랑질에 발생한 초기 우식병소는 임상적으로 백색의 불투명한 반점(white opaque spot)으로 관찰된다. 이 반점은 건조시키면 더욱 희게 보이며³⁵, 주위의 건전한 법랑질에 비해 경도가 낮다¹². 우식법랑질의 조직학적 특징 및 물리적 성상은 미립자 방사선 조형술(microradiography)^{41,42}, 편광광학현미경(polarized light microscopy)^{61,64}, 주사전자현미경⁴¹⁻⁴³, 투과전자현미경^{43,45}, 그리고 미세경도(microhardness)^{61,63}의 측정으로 평가될 수 있다.

법랑질이 탈회된 초기의 우식병소는 주사전자현미경하에서 법랑소주의 중심부가 사라지고 부식으로 확장된 구멍이 상당히 크게 나타나며, 법랑질의 각주형태(prismatic pattern)가 파괴된 불규칙한 양상을 나타낸다¹². 또한 주파선조(perikymata)가 소실되어 평활한 면으로 관찰되며 작은 결손부위와 불규칙적인 열구가 나타나고 Tomes 돌기가 더 깊고 불규칙적이다^{11,13}. 이 연구의 주사전자현미경 관찰에서도 실험 1군과 2군 및 3군 모두에서 법랑질의 탈회가 나타났으나, 실험 1군은 탈회가 매우 심하여 주파선조의 양상을 알아보기 힘들 정도로 광범위하고 불규칙적인 양상을 보인 반면, 실험 2군과 3군에서는 주파선조의 양상이 유지되었지만 법랑질 소주의 중심부 탈회로 인한 확장된 구멍(focal hole)들이 나타나 클로르조인을 1회 및 3회 도포한 실험 2군과 3군에서 실험 1군보다 탈회가 현저히 적게 나타난 것으로 판단되었

다.

Osborne등(1951)³⁷⁾은 건전한 법랑질의 VHN은 260-300kg/mm²였다고 보고한 바 있으며, Robert등(1992)³⁸⁾은 Knoop hardness number(KHN)는 343 kg/mm²이었다고 하였고, Lehman등(1981)³⁹⁾은 건전한 법랑질의 KHN는 371.4kg/mm²인 반면, 부식된 법랑질 표면은 221.6kg/mm²이었다고 보고 한 바 있다. Table 2와 Fig. 2에 나타난 것처럼, 실험 1군의 평균 VHN는 246.3kg/mm², 실험 2군은 308.4kg/mm², 그리고 실험 3군에서는 329.1kg/mm²로 나타나 클로르헥시딘 바니쉬를 처치한 실험 2군 및 3군의 VHN이 실험 1군에 비해 높았다(P<0.05). 또한 이 연구의 대조군에서 측정된 건전한 법랑질의 평균 미세경도가 333.9kg/mm²로 Osborne등(1951)³⁷⁾의 260-300kg/mm²보다 약간 높게 나타났으며, 실험 1군, 2군 및 3군의 평균 미세경도와 견주어 볼 때 제 1군에서 탈회의 정도가 가장 심하였고, 제 2군과 3군은 대조군과 큰 차이를 나타내지 않은 것으로 미루어 2군과 3군에서는 탈회의 정도가 매우 미약하였던 것으로 가늠된다.

일반적으로 교정환자에서 발생하는 법랑질 탈회는 상악 측절치의 순측 치은연과 하악 구치부에서 높고 상악 구치부는 낮은 편이며, 견치와 절치의 설측면에서는 장기간동안 3-3 유지장치를 장착한 경우에도 탈회가 쉽게 발생되지 않았다고 보고된 바 있는데, 이는 타액의 유동속도 및 브라켓과 유리 치은연까지의 거리에 따라 영향을 받기 때문이다^{3,39,40)}. 이 연구에서도 상악 소구치와 하악 소구치간에 법랑질 탈회의 정도에 차이가 나타나는가를 관찰하고자 하였으나 Table 4와 5에 나타난 것처럼 클로르헥시딘 바니쉬의 도포횟수에 관계없이 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(P>0.05). 이는 연구의 대상이었던 아이들이 소구치여서 악궁내의 위치상 타액의 유동속도에서 차이가 적고, 대구치에 비하여 양치질이 보다 용이하여 상하악간에 차이가 나타나지 않았던 것으로 여겨진다.

구강내에서 클로르헥시딘이 오래동안 지속될 때 치아 우식의 발생이 효과적으로 억제될 수 있는 것으로 알려져 있다²⁸⁾. Emilson등(1976)²⁹⁾은 짧은 기간동안에 집중적으로 클로르헥시딘을 반복하여 처치하면 클로르헥시딘의 유지기간이 증가된다고 하

였다. Ie와 Schaecken(1993)⁴¹⁾은 클로르헥시딘 바니쉬를 1회 도포한 경우에서보다, 1주일후 재도포한 경우가 열구내 치태 속의 *Streptococcus mutans*의 수를 감소시키는 기간이 2배정도 길었다고 하였다. Sandham등(1988)⁴⁹⁾은 클로르헥시딘 바니쉬를 일주일에 한 번씩 도포하여 4회 도포할 때 가장 효과가 높았다고 보고한 바 있다. 그러나 이 연구에서는 클로르헥시딘 바니쉬를 1회 도포한 실험 2군과 1주일 간격으로 3회 도포한 실험 3군 사이에 주사전자현미경 소견이나 미세경도 실험결과가 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(P>0.05)(Table 3). 이는 연구대상자들에게 클로르조인을 도포한 즉시 치태축적용 밴드를 장착하였고 밴드 내부에 축적된 치태나 음식물 잔사를 제거하지 않도록 하였기 때문에 클로르헥시딘 바니쉬가 탈락될 가능성이 적었기 때문이라고 여겨진다. 또한 타액내의 *mutans streptococci*가 1×10^6 CFU /ml 이상일 때 치아우식증이 발생할 가능성이 높다고 알려져 있는 바⁴²⁾, 만일 도포횟수에 따른 CFU(Colony-Forming Units)의 차이가 적다면 이 연구에서와 유사한 결과를 얻을 수도 있을 것으로 가늠된다.

이상의 결과를 보아 실험 1군, 2군 및 3군 모두에서 법랑질의 탈회가 나타났으나 실험 1군에서의 탈회정도가 실험 2군과 3군보다 현저히 심하였으며, 실험 2군과 실험 3군간의 도포 횟수에 따른 탈회정도의 차이에는 유의성이 없는 것으로 나타났다(P>0.05). 따라서 교정치료시에 흔히 발생하는 법랑질의 탈회를 예방하기 위한 목적으로 클로르헥시딘 바니쉬의 사용은 임상적으로 효과가 있을 것으로 여겨지지만, 장기적인 측면에서의 재도포 여부와 재도포 시기에 관한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

V. 결 론

교정치료를 목적으로 발거가 요구되는 57개 소구치를 대조군(N=10), 실험 1군(N=9), 실험 2군(N=19) 및 실험 3군(N=19)으로 나누어, 대조군은 정상적인 소구치로 클로르조인의 적용이나 밴딩을 시행하지 않았고, 실험 1군은 클로르조인의 적용이 없이, 실험 2군은 클로르조인을 1회 적용,

그리고 실험 3군은 클로르조인을 일주일 간격으로 3회 적용한 후 특별히 고안된 치태축적용 밴드를 모든 실험군의 소구치에 4주동안 장착시키고 탈회의 정도를 주사전자현미경 관찰과 미세경도 (Vickers Hardness Number)를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 주사전자현미경 관찰에서, 대조군에 비하여 실험 1군, 2군 및 3군 모두에서 법랑질 탈회의 소견을 관찰할 수 있었으나, 실험 2군과 3군에서는 탈회소견이 미약하게 관찰된 반면, 실험 1군의 탈회는 심하였다.
2. 대조군의 평균 미세경도는 $333.9 \pm 23.3 \text{ kg/mm}^2$ 였으나, 실험 1군은 $246.3 \pm 48.6 \text{ kg/mm}^2$, 실험 2군은 $308.4 \pm 72.0 \text{ kg/mm}^2$, 실험 3군은 $329.1 \pm 66.7 \text{ kg/mm}^2$ 로 나타나 대조군과 실험 1군간에는 유의한 차이가 있었으나 ($P < 0.05$), 대조군과 실험 2군 및 3군 사이에는 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$). 또한 실험 1군과 실험 2군 및 3군 사이에는 유의한 차이가 있었으나 ($P < 0.05$), 실험 2군과 실험 3군 사이에는 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).
3. 실험 2군 및 3군의 상하악 소구치간의 미세경도는 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).

참 고 문 헌

1. 김중배, 최유진, 백대일 et al. : 임상예방치과학, 이우문화사, 1991.
2. Machen DE : Legal aspects of orthodontic practice: risk management concepts. Am J Orthod Dentofac Orthop 100:93-94, 1991.
3. Gorlick L, Geiger AM and Gwinnett AJ : Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod 81:93-98, 1982.
4. øgaard B, Rolla G and Arends J : Orthodontic appliances and enamel demineralization, Part 1. Lesion development. Am J Orthod Dentofac Orthop 94:68-73, 1988.
5. Mizrahi E : Surface distribution of enamel opacities following orthodontic treatment. Am J Orthod 84:323-331, 1983.
6. O'Reilly MM and Featherstone JDB : Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. Am J Orthod 92:33-40, 1987.
7. Mizrahi E : Enamel demineralization following orthodontic treatment. Am J Orthod 82:62-67, 1982.
8. Gwinnett JA and Ceen F : Plaque distribution on bonded brackets: a scanning microscope study. Am J Orthod 75:667-677, 1979.
9. Holmen L, Thylstrup A and øgaard B : SEM changes in surface enamel during early carious demineralization in vivo. IADR Abstracts 63:116, 1984.
10. Younis O, Hughes DO and Weber FN : Enamel decalcification in orthodontic treatment. Am J Orthod 75:678-681, 1979.
11. Thylstrup A and Fejerskov O : Clinical and pathological features of dental caries, In : Textbook of Clinical Cariology 2nd ed, Thylstrup A and Fejerskov O editors Copenhagen : Munksgaard : 111-157, 1994.
12. Heikel Y, Frank RM and Voegel JC : Scanning electron microscopy of the human enamel surface layer of incipient carious lesions. Caries Res 17:1-13, 1983.
13. Thylstrup A and Fejerskov O : Surface features of early carious enamel at various stages of activity. In: Rolla G, Sonju T, Embery G, eds. Proceedings of a Workshop on Tooth Surface Interactions and Preventive Dentistry London: IRL Press, 193-205, 1981.
14. Soni N and Brudevold F : Microradiographic and polarized light studies of artificially produced lesions. J Dent Res 39:233-40, 1960.
15. Arends J and Christofferson J : The Nature of Early Caries Lesions in Enamel. J Dent Res 65(1):2-11, 1986.
16. Frazier MC, Southard TE and Doster PM : Prevention of enamel demineralization during orthodontic treatment: an in vitro study using pit and fissure sealants. Am J Orthod Dentofac Orthop 110:459-65, 1996.

17. Newbrun E : Cariology. 3rd ed., Quintessence Publishing Co, Inc 1989.
18. Balanyk TE and Sandham HJ : Development of Sustained-release Antimicrobial Dental Varnishes. Effective Against Streptococcus mutans in vitro. J Dent Res 64:1356-1360, 1985.
19. Sandham HJ, Brown J, Phillips HI and Chan D : A Preliminary Report of Long-term Elimination of Detectable Mutans Streptococci in Man. J Dent Res 67:9-14, 1988.
20. 이하진, 장영일 : 교정환자에 있어 chlorhexidine varnish 처치 전후의 치태내 균주변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지 27(2) : 173-180, 1997.
21. Schaeken MJM, Hoeven JS and Hendriks JCM : Effects of Varnishes Containing Chlorhexidine on the Human Dental Plaque Flora. J Dent Res 68:1786-1789, 1989.
22. 장영일, 김태우, 정중평 등 : 교정치료 환자에 있어 항균 varnish 처치 전후의 타액 내 Streptococcus mutans 균주의 변화에 관한 연구. 대한치과교정학회지 24(3) : 659-672, 1994.
23. Steffen JM : The effect of soft drinks on etched and sealed enamel. Angle Orthod 6:449-456, 1996.
24. Von der Fehr FR, Løe H and Theilade E : Experimental caries in man. Caries Res 22:124-125, 1988.
25. øgaard B : Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop 96:423-7, 1989.
26. Regolati B, König KG and Mhlemann HR : Effect of topically applied disinfectants on caries in fissures and smooth surfaces of rat molars. Helvetica Odontologica Acta 13:28-31, 1969.
27. Fl tra L, Gjerme P, Rolla G and Waerhaug J : Side effects of Chlorhexidine Mouth Rinses. Scand J Dent Res 79:119-125, 1971.
28. 김성조, 김종관, 김형섭 등 : 치주과학 지영문 화사, 1988.
29. Emilson CG, Krasse B and Westergren G : Effect of a fluoride-containing chlorhexidine gel on bacteria in human plaque. Scan J Dent Res 84:377-80, 1976.
30. Sjoblom M, Ainamo A and Ainamo J : Antimicrobial effect of four different toothpastes. Scand. J Dent Res 84:377-380, 1976.
31. Løe H and Schiött CR : The effect of suppression of the oral microflora upon the development of the dental plaque and gingivitis. In: Dental Plaque, W D McHugh Ed Edinburgh: E & S. Livingstone : 247-255, 1970.
32. Sandham HJ, Nadeau L and Phillips HI : The effect of Chlorhexidine Varnish Treatment on Salivary Mutans Streptococcal Levels in Child Orthodontic Patients. J Dent Res 71:32-35, 1992.
33. Maltz M, Zickert I and Krasse B : Effect of Intensive Treatment with Chlorhexidine on the Number of *Streptococcus Mutans* in Saliva. Scand J Dent Res 89:445-449, 1981.
34. Lehman R, Davidson CL and Duijsters PPE : In vitro studies on susceptibility of enamel to caries attack after orthodontic bonding procedures. Am J Orthod 80:61-72, 1981.
35. Brinkman J, Borsboom PCF and Ten Bosh JJ : Quantitative intertooth comparison of optical and microradiographic scanning of natural lesions (Abstract No.657). J Dent Res 65:799, 1986.
36. Lefkowitz W : Histological evidence of the harmful effect of cement under orthodontic bands. J Dent Res 19:47-55, 1940.
37. Osborne J, Anderson JN and Nammie GA : Tungsten carbide and its application to the dental bur. Br Dent J 90:229, 1951.
38. Robert GC, William JO and John MP : Dental Materials. ; properties and Manipulation. 5th ed Mosby 1992.
39. Mitchell L : Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances-an overview. Brit J Orthod 19:199-205, 1992.
40. Saloum FS and Sondhi AS : Preventing

enamel decalcification after orthodontic treatment.
J Am Dent Assoc Vol 115, 1987.

41. Ie YL and Schaeken MJM : Effect of single and repeated Application of Chlorhexidine Varnish on Mutans Streptococci in Plaque from Fissures of Premolar and Molar Teeth.

Caries Res 27:303-306, 1993.

42. Bratthall D and Ericsson D : Tests for assessment of caries risk In : Textbook of Clinical Cariology, 2nd ed Thylstrup A and Fejerskov O editors Copenhagen : Munksgaard : 333-353, 1994.

EXPLANATIONS FOR PHOTOGRAPHS

Photo 1. Control group. ($\times 500$) ; Sound enamel surface with perikymata pattern.

Photo 2. Experimental group 1. ($\times 500$) ; Presence of extensive surface destructions with irregular pattern.

Photo 3. Experimental group 1. ($\times 3,000$) ; Detailed appearance of eroded focal holes.

Photo 4. Experimental group 2. ($\times 500$) ; Irregular surface with slightly demineralization

Photo 5. Experimental group 2. ($\times 500$) ; Slightly demineralization with perikymata pattern

Photo 6. Experimental group 3. ($\times 500$) ; Numerous pits due to the Tomes' process. Overlapping perikymata are also seen.

Photo 7. Experimental group 3. ($\times 500$) ; Attachment areas of Chlorzoin®

사진 부도

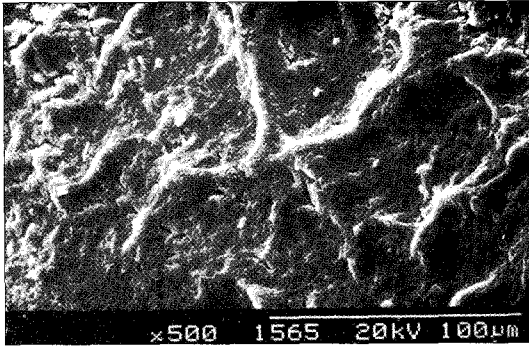


Photo 1.

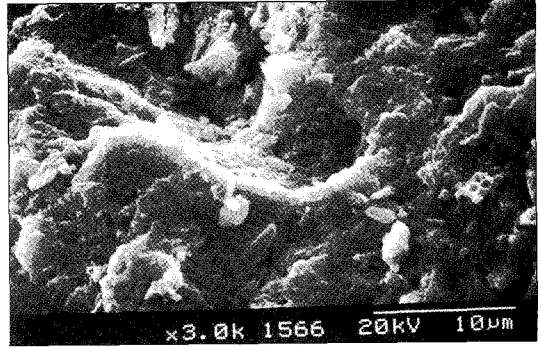


Photo 2.

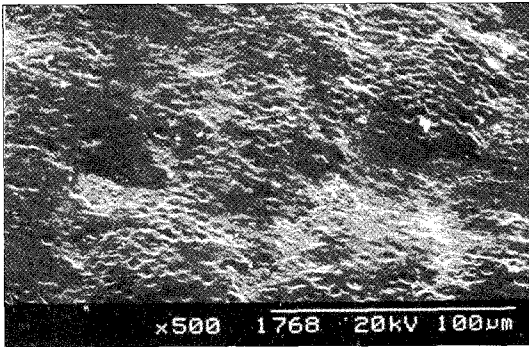


Photo 3.

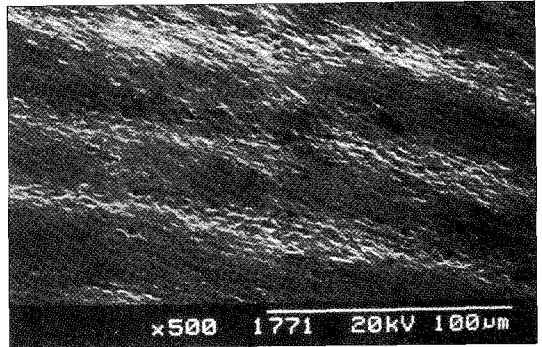


Photo 4.

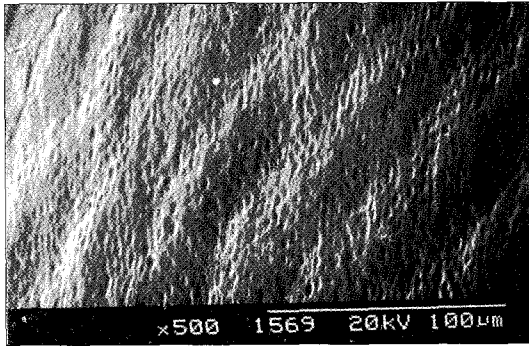


Photo 5.

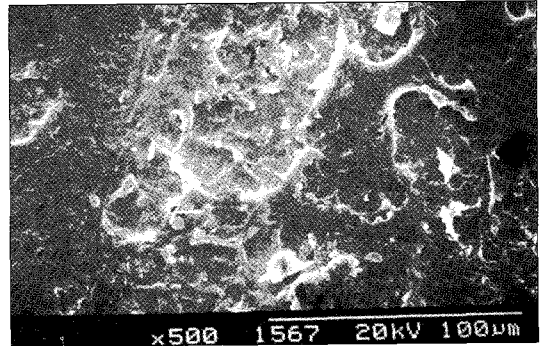


Photo 6.

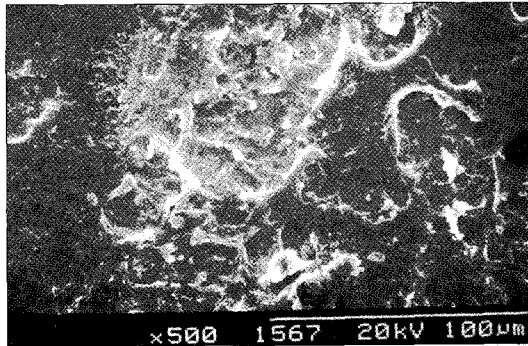


Photo 7.