

Remineralization Effects on the Demineralized Enamel of Primary Teeth by Fluoride Varnish

Seongeun Cho¹, Jongbin Kim², Jongsoo Kim²

¹Jinju Health College

²Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Dankook University

Abstract

The purpose of this study was to compare and evaluate the remineralization effect of three types of fluoride varnishes on demineralized enamel of primary teeth.

40 primary teeth were decalcified by soaking them in artificial acidic solution and stored at 37°C for 7 days. Then 3 varnishes - Cavity shield™, V varnish™ and MI varnish™ were applied respectively one time a week, for 3 weeks on the demineralized enamel surface.

For the first week, MI varnish™ showed the highest microhardness value, V varnish™ was in second position, and Cavity shield™ showed the lowest microhardness value. However, there was no significant difference among the three groups ($p > 0.05$).

For the second week, V varnish™ showed the highest microhardness value, and MI varnish™ came next in second position noting no significant difference ($p > 0.05$). Cavity shield™ was significantly lower than the other groups ($p < 0.05$).

For the third week, V varnish™ showed the highest microhardness value, noting a significant difference from the other groups ($p < 0.05$). MI varnish™ came next, while Cavity shield™ showed the lowest microhardness value. However, there was no significant difference between MI varnish™ and Cavity shield™ ($p > 0.05$).

The increase in the microhardness of groups V varnish™ and MI varnish™ were higher than that of group Cavity shield™ ($p < 0.05$), while no significant difference was noted between groups V varnish™ and MI varnish™ ($p > 0.05$).

Key words : Fluoride Varnish, White spot, Remineralization, Microhardness

I. 서 론

치아우식증의 발생요인은 복합적이며 구강 주변 환경에 따라 서 탈회와 재석회화가 반복되며 일어나는 과정이다¹⁾.

기존 치아우식증에 대한 접근은 우식 병소를 외과적으로 제거하여 충전하거나 수복하는 방법이었다. 하지만 최근에는 치아우식증에 대한 예방처치를 하거나 비침습적인 방법으로 우식

의 진행을 정지시키고 재광화를 유발하는 추세이다.

초기 치아우식증은 법랑질의 국한된 탈회 현상으로 백색병소로 보이며 와동이 형성되는 전단계이다²⁾.

백색병소에 비침습적인 치료방법으로 불소를 이용하면 산에 대한 용해도가 낮은 불화인회석을 형성하여 법랑질 탈회 현상을 억제하고, 백색병소에 재광화를 촉진시키며 법랑질의 미세 경도를 증가 시킨다³⁾.

Corresponding author : Jongsoo Kim

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan, 31116, Korea

Tel: +82-41-550-0222 / Fax: +82-41-550-0118 / E-mail: jskim@dku.edu

Received September 10, 2015 / Revised October 27, 2015 / Accepted October 20, 2015

구강 건강관리를 위해서는 유치의 맹출 직후부터 치아우식증에 관한 예방적인 관리와 초기 치아우식증에 대한 조기치료가 필요하다. 유치는 곧 발거 될 치아로 예방적으로 중요하게 인식되지 못하고 있지만, 나 등⁴⁾은 유치 우식 경험도가 높은 아동에서 영구치 우식 이환율이 높게 나타나는 상관관계가 있다고 보고하였다.

불소도포는 불소를 치아에 도포함으로써 법랑질의 격자 구조를 더욱 치밀하게 하여 치질의 강도와 내산성을 높여 치아우식을 효과적으로 예방함과 동시에 치아의 재광화를 촉진 한다⁵⁾.

불소 이용 방법 중 박 등⁶⁾은 불소치약과 불소 양치용액에 비해 APF gel과 neutral gel의 사용이 타액 내 불소 농도가 높아 우식예방에 효과적이라고 보고 하여 전문가 불소도포법이 자가 불소도포법에 비해 효과적임을 증명했다.

전문가 불소도포법 중 용액, 겔, 폼 형태의 불소 이용은 아동에게 적용 시 쉽게 삼킬 수 있어 불소 부작용에 노출 될 수 있으며, 최 등⁷⁾은 APF 겔이 글라스 아이오노머나 복합 레진같은 수복재의 표면구조를 변화시켜 수복재의 수명에 영향을 준다고 보고 하였다. 이러한 단점을 보완한 불소바니쉬는 5% 불화나트륨과 합성수지를 포함한 국소적 불소제제로 1960년대부터 개발되어 유럽에서 광범위하게 사용되고 있다⁸⁾.

불소바니쉬는 빠른 시간 내에 구강 내 쉽게 도포할 수 있으며 불소를 과다하게 섭취할 위험성도 적고 산도가 높아 구강 내 수복재에 미치는 영향도 적다⁹⁾. 긴 시간동안 고농도의 불소는 치질과 접촉할 수 있어 치질의 재광화를 높여주며 예방효과가 있다^{10,11)}. Retief 등¹²⁾은 젤보다 불소바니쉬가 법랑질에 불소 침투량이 많다고 보고하였고, Pertersson¹³⁾은 불소바니쉬를 이용한 치아우식 예방효과가 54%에 달한다고 보고하였다.

본 연구는 Cavity shield™(3M ESPE, US), V varnish™(Vericom, Korea), MI varnish™(GC Korea CO., LTD)를 탈회된 유전치 법랑질에 도포하여 불소바니쉬 종류에 따른 재광화 효과를 비교 평가 하고 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

1) 불소바니쉬

22,600 ppm의 불소를 함유한 Cavity shield™와 V varnish™, MI Varnish™선택하였다.

2. 연구 방법

1) 시편 제작

건전한 유전치를 발치 직후 0.1% thymol에 보관하였다. 1.5 cm × 1.5 cm 의 크기로 유전치 순면을 위로 향하게 두고 아크릴릭 레진에 매몰하였다. 시편을 150 grit에서 1200 grit까지의 silicon carbide paper를 이용하여 유전치 법랑질을 노출시키고, 2500 grit의 silicon carbide paper에 Alumina Suspension을 뿌리면서 노출된 유치 법랑질의 표면을 최종연마 하였다.

2) 인공우식 형성

인공우식용액은 1987년 White¹⁴⁾의 방법에 따라 1 M Lactic acid 300 cc, 1% Carbopol(907 Noveon Inc., US) 500 mL, 50% NaOH, 1.5 g HAP(tribase calcium phosphate), 20% HCl 용액을 이용하여 인공우식용액을 pH 5.0 으로 제조하였다. 인공우식용액에 담긴 시편을 37℃ 항온기에 7일 동안 보관하여 인공우식을 형성하였다.

3) 인공 타액

Dry Mund gel™(Dong-A pharmaceutical, Korea) 3 g을 이차 증류수 300 mL 에 용해하여 pH 7.0으로 제조하였다.

4) 시편 분류

인공우식 형성 후 미세경도 측정기(KM-122, Akashi, Japan)를 이용하여 표면미세경도가 50-60 범위 내에 있는 시편으로 선정하였다. 각 시편은 Table 1과 같이 분류하였다.

5) 재광화 제제 도포

각 군의 시편에 불소바니쉬를 도포하고 30분간 건조시켰다. 인공 타액에 시편을 넣고 37℃ 항온기에 보관하였다. 4시간 뒤 흐르는 물에 칫솔로 불소를 제거하고 인공 타액을 교환하여 37℃ 항온기에 일주일 동안 보관 후 미세경도를 측정하였다. 이 과정을 1주 간격으로 3회 반복하였다.

6) 미세경도의 측정

미커스 경도 측정기(KM-122, Akashi, Japan)를 사용하여 50 g 의 하중을 10초간 부여하여 미세경도를 측정하였다. 표면 미세경도 값은 세 곳을 측정하여 평균값을 산출하여 대표 값으로 하였다. 미세경도 측정 시 총 100개의 건전한 유전치 중 건

Table 1. Sample distribution

Group	Product	Manufacturer	Main contents	Sample No.
I	Cavity shield™	3M ESPE Inc., US	5% NaF, XYlitol, Rosin	10
II	V Varnish™	VERICOM., KOREA	5% NaF, XYlitol, Rosin, TCP	10
III	MI Varnish™	GC KOREA CO., LTD	5% NaF, CPP-ACP	10

전한 유전치 법랑질의 표면미세경도가 260-300 범위 내에 있는 70개 선정하였고, 인공우식 형성 후 유전치 법랑질의 표면 미세경도가 50-60 범위 내에 있는 40개를 선정하여 실험하였다.

7) 통계 분석

Excel 2007(Microsoft Inc., US)과 SPSS 17.0(SPSS Inc., US)을 이용하여 분석하였다. 불소바니쉬 종류에 따른 미세경도변화와 유의성을 평가하기 위하여 Kruskal-Wallis test를 시행하고, Mann-Whitney test를 이용하여 사후 검정을 하였다.

III. 연구 성적

1. 미세경도 측정결과

불소바니쉬를 도포한 3개의 군에서는 도포기간에 따라 미세경도 증가를 보였다(Fig. 1). 1주차에서는 III군, II군, I군순으로 미세경도가 증가하였지만 세 군 모두 유의한 차이는 없었다

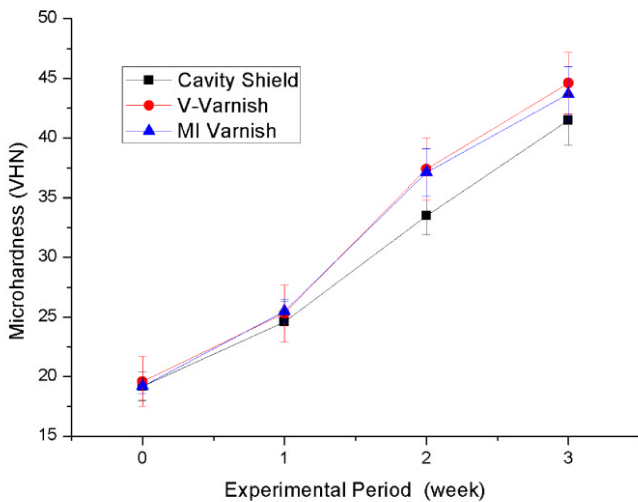


Fig. 1. The changes in microhardness during experimental period.

Table 2. The microhardness of each group according to the duration of remineralization

GROUP	SOUND (VHN)	0 week (%)	1 week (%)	2 weeks (%)	3 weeks (%)
I	283.8 ± 11.5	19.2 ± 1.2	24.6 ± 1.7	33.5 ± 1.6 ^a	41.5 ± 2.1 ^a
II	290.7 ± 18.8	19.6 ± 2.1	25.3 ± 2.4	37.4 ± 2.6 ^b	44.6 ± 2.6 ^b
III	289.8 ± 11.2	19.2 ± 0.6	25.5 ± 1.0	37.1 ± 2.0 ^b	43.7 ± 2.3 ^{ab}
<i>p</i> Values		<i>p</i> =0.498	<i>p</i> =0.475	<i>p</i> =0.001	<i>p</i> =0.009

% = Experimental / Sound × 100

ab : Same letter means no statistical difference by Mann-Whitney Test

p value = Kruskal-Wallis Test (*p* < 0.05)

(*p* > 0.05). 2주차에서는 I군에 비해 II군과 III군이 유의하게 증가하였지만(*p* < 0.05) II군과 III군 사이에 유의한 차이는 없었다(*p* > 0.05). 3주차에서는 I군에 비해 II군이 유의한 차이를 보였지만(*p* < 0.05), III군과는 유의한 차이가 없었으며(*p* > 0.05), II군과 III군 사이에도 유의한 차이가 없었다(*p* > 0.05) (Table 2).

총 미세경도 증가량은 I군에 비해 II군과 III군이 높았으며(*p* < 0.05) II군과 III군 사이 통계학적 유의한 차이는 없었다(*p* > 0.05) (Table 3).

IV. 총괄 및 고찰

치아우식증은 치면세균막 내 세균에 의해 당 성분이 분해되어 나오는 산이 치아 표면을 탈회시켜 발생한다¹⁵. 초기 치아우식증의 경우 법랑질이 탈회되어 흰 반점으로 보이며 초기에 검진하여 적절한 예방적 치료가 필요하다¹⁶.

특히 아동의 경우 치아우식증을 유발하는 음식 섭취와 불량한 구강위생으로 초기 치아우식증이 빈번하게 발생한다고 알려져 있다¹⁷. 그러므로 아동에서 빈번하게 발생하고 있는 치아우식증을 예방하고 초기에 적절한 치료가 필요하다.

불소는 치아 표면에 침착되어 치아의 구조인 수산화 인회석을 불화 인회석으로 전환시켜 치질의 강도를 높이고 산에 대한 저항성을 증가시키며¹⁸, 초기 우식병소 대한 재광화를 촉진한다고 알려져 있다¹.

Table 3. The changes of microhardness value of demineralized primary teeth after application of fluoride varnishes

GROUP	I	II	III
Area (%)	13.7 ± 1.5 ^a	16.2 ± 1.0 ^b	15.9 ± 1.1 ^b

% = experimental / sound × 100

ab : Same letter means no statistical difference by Mann-Whitney Test

p value = Kruskal-Wallis Test (*p* < 0.05)

불소 제제로 용액, 젤, 폼, 바니쉬가 있으며, 이 중 불소바니쉬는 적용 방법이 쉽고 간편하여 아동이 잘 받아들이며 불소 부작용에 대해 안전하다고 알려져 있다¹⁹⁾. 이러한 불소바니쉬의 효과는 임상적 연구를 통해 증명되었다. Frostrell 등²⁰⁾은 4세 아동의 유치열에서 연 2회 불소바니쉬 적용의 효과를 연구하고 우식 발생이 30% 감소함을 관찰하였다. Peyron 등²¹⁾도 3-6세 아동의 유치열에서 인접면 우식의 진행과 불소바니쉬의 효과에 관한 연구에서 불소바니쉬를 연 2회 도포한 결과 불소바니쉬를 도포한 군에서 법랑질의 병소가 51.2%가 진행되었으나 대조군에서는 병소가 82.8%가 진행되어 불소바니쉬의 우식 방지 효과를 보고 하였다.

불소바니쉬는 1960년대부터 개발되어 치아우식 예방과 치질의 재광화의 효과를 촉진하기 위해 여러 가지 형태와 성분을 추가하여 발전하였다⁹⁾. 탈회된 유전치 법랑질에 불소바니쉬를 도포하여 재광화 효과를 비교 평가하기 위해 Cavity shieldTM와 V varnishTM, MI varnishTM를 선정하였다. 치아를 보관하는 과정은 보관 직전의 물리적인 특성을 유지시키거나 변화를 최소화하기 위해 0.1% thymol 용액을 제조하여 보관하였다.

인공우식을 형성한 시편에 3가지의 불소바니쉬를 1주일 간격으로 도포 후 미세경도를 측정하였고, 이 과정을 3회 반복하였다. 예방적인 목적으로 불소바니쉬의 도포주기는 제조사에 따르면 1년에 2회에서 4회 정도를 추천하고 있다. 본 연구에서처럼 불소바니쉬에 의한 탈회 법랑질의 재광화 효과를 위한 제조사의 불소바니쉬 도포주기 지시사항은 없다. 아동의 경우 치아우식을 유발하는 음식 섭취와 불량한 구강위생으로 초기 치아우식이 빈번하게 발생하기 때문에¹⁷⁾ 불소바니쉬 도포뿐만 아니라 지속적인 구강 위생 관리가 필요하다. 환자의 가능한 임상적 재 내원 기간을 고려하여 최소 재 내원 간격을 1주일로 설정했다. 3주 동안 1주일 간격으로 불소바니쉬를 도포하여 표면 미세경도를 측정하였다. Koulourides와 Housch²²⁾는 Vickers diamond indenter가 편평하고 수평인 표면에 수직으로 내려와야 하며 압흔은 흠집이 없는 건전한 표면에 형성되어야 한다고 하였다. 본 연구에서도 위의 기준에 부합되도록 시편의 고정 및 연마를 표준화하였고, 경도 기준 시편을 이용하여 시험 조건과 조작 방법의 적합성 여부를 확인 한 후 측정하였다.

표면 미세경도를 관찰한 결과에서 인공우식 형성 후 불소를 도포하지 않은 군에서는 미세경도의 큰 변화가 나타나지 않았다. 이로서 인공 타액이 재광화의 영향을 끼치지 않았음을 알 수 있다. 이 같은 결과는 이²³⁾의 실험 결과와 일치하는데 이는 탈회된 법랑질에 불소나 칼슘을 첨가하지 않은 기성제품인 Taliva solutionTM(Hanlim pharmaceutical, Korea)만으로는 재광화 효과는 없었다는 결과에 부합되었다. 인공 타액의 재광화 효과를 위해 안 등²⁴⁾은 Taliva solutionTM에 0.05% 불화 나트륨을 첨가하여 사용하였다. 본 연구에서는 Dry Mund gelTM을 이차 증류수에 용해하여 pH 7.0으로 제조하여 인공 타액으로 사용하였다. Dry Mund gelTM의 성분은 염화칼슘 20 mg, 염화마그네슘 5 mg, 염화칼륨 120 mg, 염화나트륨 85 mg으로 탈회된 법랑질의 재광화에 필요한 인의 성분이 빠져있었고

기성 제품에 칼슘, 불소를 첨가하지 않았다. 본 연구에서 제조하여 사용한 인공 타액은 구강 내에서 지속적으로 배출되는 타액의 환경과 성분을 재현하기에는 한계가 있었음을 알 수 있었다. 본 연구에서 제조한 인공 타액이 실제 타액의 성분과 점도 등의 여러 가지 사항은 충족하지 못했지만 동일조건에서 실험을 진행한 점에서 제품 간 비교하기에는 무리가 없었을 거라 사료되었다.

불소바니쉬를 도포한 군에서는 불소도포에 따라 미세 경도가 모든 군에서 증가한 것을 알 수 있다. 총 미세 경도의 증가량은 I군에 비해 II군과 III군이 높았으며($p < 0.05$), II군과 III군 사이 통계학적 유의한 차이는 없었지만($p > 0.05$), III군에 비해 II군에서 미세 경도가 지속적으로 증가하는 양상을 보였다. 연구 결과를 종합해보면 탈회 유전치에 불소바니쉬를 주기적으로 도포 시 재광화 효과로 초기 치아우식에 대한 적절한 치료가 될 수 있으며 V varnishTM와 MI varnishTM가 Cavity shieldTM에 비해 재광화 효과가 더 우수한 것으로 나타났다.

본 연구에 사용된 3가지 제품들은 일부 중복되는 성분이 있기는 하지만 I군에 비해 II군과 III군은 TCP(Tricalcium phosphate), CPP-ACP 추가 성분이 있었고 제품마다 미세경도 변화의 유의한 차이를 보였다.

이 같은 결과는 김 등²⁵⁾의 연구와 일치하는데 칼슘과 인의 복합체로 TCP(Tricalcium phosphate)와 CPP-ACP가 함유된 V varnishTM와 MI varnishTM가 그렇지 않은 Cavity shieldTM에 비해 불소 유리량이 더 많다고 보고하였다. Cochrane 등²⁶⁾의 연구에서도 칼슘이 함유된 불소바니쉬가 대조군에 비해 유사하거나 더 높은 불소 유리를 보였다. Hicks 등²⁷⁾은 최소한의 불소와 더불어 칼슘과 인을 공급함으로써 재광화가 증진되며, 불소는 1 ppm 이하의 극히 적은 양으로도 재광화를 일으킬 수 있는데 이것은 불소가 촉매제로 작용하여 치아 표면에서 칼슘과 인의 용해와 변형의 반응속도에 영향을 끼치기 때문이라고 하였다. CPP-ACP와 TCP(Tricalcium phosphate)가 불소바니쉬에 추가되어 칼슘농도를 높여 재광화를 가속화시키고 증가시킬 수 있는 것이다.

향 후 불소바니쉬의 도포 주기와 성분에 따른 차이가 탈회 유전치 법랑질의 재광화 효과에 미치는 영향을 연구하기 위해 불소바니쉬의 도포 주기, 횟수, 성분을 다양하게 고려한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

V. 결 론

본 연구는 탈회 유전치에 3가지의 불소바니쉬를 이용하여 1주 간격으로 3회 도포 후 불소바니쉬 종류에 따른 인공우식의 재광화 효과를 미세경도 변화를 통해 비교 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1주차에서는 MI varnishTM군이 가장 높은 재광화 효과를 보였고 다음으로 V varnishTM군이 높았으며, Cavity shieldTM군이 낮은 재광화 효과를 보였으며, 세 군 모두 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

2주차에서는 V varnish™군이 가장 높은 재광화 효과를 보였으며 그 다음으로 MI varnish™군 높았지만 V varnish™군과 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). Cavity shield™군은 V varnish™군과 MI varnish™군에 비해 유의하게 낮은 재광화 효과를 보였다($p < 0.05$).

3주차에서는 V varnish™군이 나머지 두 군과 유의한 차이를 보이며 가장 높은 재광화 효과를 보였고($p < 0.05$), 다음으로 MI varnish™군이 높았으며 Cavity shield™군이 가장 낮은 재광화 효과를 보였지만, MI varnish™군과의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

총 미세경도 증가량은 Cavity shield™군에 비해 V varnish™군과 MI varnish™군이 높았으며($p < 0.05$), V varnish™군과 MI varnish™군 사이 통계학적 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

이상의 결과를 종합해보면 V varnish™가 가장 우수한 효과를 보이며, 소아치과 환자를 대상으로 우수한 효과를 보일 수 있을 것으로 사료되었다. 구강 내 환경인 연조직의 움직임이나 타액, 식습관 등 여러 가지 고려사항이 있기 때문에 in vivo 실험이 필요로 하며 불소바니쉬의 도포 주기와 횟수, 성분을 다양하게 고려하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료되었다.

References

1. Featherstone JDB : The Science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc*, 131:887-899, 2000.
2. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ : Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod*, 81:323-332, 1982.
3. Seppa L : Fluoride content of enamel during treatment and 2 years after discontinuation of treatment with fluoride varnishes. *Caries Res*, 18:278-271, 1984.
4. Ra SJ, Shin HJ, KIM GB, et al. : Correlation between caries prevalence in primary and permanent dentition. *J Korean Academy of Oral Health*, 28:211-228, 2004.
5. ten Cate JM : In vitro studies on the effects of fluoride on demineralization and remineralization. *J Dent Res*, 69:614-619, 1990.
6. Park SJ, Kim HD, Kim CC : A study on the change of salivary fluoride concentration with time after various topical fluoride treatments. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 26:262-274, 1999.
7. Choi WH, Kim EJ, Nam SH et al. : The effect of 1.23% APF gel on the esthetic restorative materials. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 33:281-289, 2006.
8. Cho JW : Fluoride varnish application for children. *The Journal of Korean Dental Association*, 48:454-458, 2010.
9. Autio-Gold JT, Courts F : Assessing the effect of fluoride varnish on early enamel carious lesions in the primary dentition. *J Am Dent Assoc*, 132:1247-1253, 2001.
10. Lee EH, Kim JS, Yoo SH : Remineralization effect of sodium fluoride varnish on white lesion by application intervals. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 37:403-411, 2010.
11. Yoo YS, Kim JS : Monitoring of remineralization of decalcified enamel using quantitative light-induced fluorescence. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 39:257-266, 2012.
12. Retief DH, Sorvas PG, Bradley EL, et al. : In vitro fluoride uptake, distribution and retention by human enamel after 1 and 24 hour application of various topical fluoride agents. *J Dent Res*, 59:573-582, 1980.
13. Pertersson LG : Fluoride mouthrinses and fluoride-varnishes. *Caries Res*, 27:35-42, 1993.
14. White DJ : Use of synthetic polymer gels for artificial carious lesion preparation. *Caries Res*, 21:228-242, 1987.
15. Paik DI, Kim HD, Kim DK, et al. : Clinical Preventive Dentistry. 5th ed. Koomonsa, Seoul. 70-75, 2011.
16. Domoto P, Weinstrin P, Leroux B, et al. : White spots caries in Mexican-American toddlers and parental preference of various strategies. *J of Dent for Children*, 61:342-346, 1994.
17. Samir E, Bishara, Adam WO : White spot lesions : Formation, prevention, and treatment. *Seminars in Orthod*, 14:174-182, 2008.
18. Ogaard B, Seppa L, Rolla G : Professional topical fluoride applications clinical efficacy and mechanism of action. *Advances in Dental Research*, 8:190-201, 1994.
19. Pertersson LG : Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Res*, 27:35-42, 1993.
20. Frostell G, Birkhed D, Edwardsson S, et al. : Effect of partial substitution of invert sugar for sucrose in combination with Duraphat treatment on caries development in preschool children: the Malmo Study. *Caries Res*, 25:304-310, 1991.
21. Peyron M, Matsson L, Birkhed D : Progression of approximal caries in primary molars and the effect of Duraphat treatment. *Scand J Dent Res*, 100:314-

- 318, 1992.
22. ten Cate JM : Remineralization of caries lesions extending into dentin. *J Dent Res*, 80:1407-1411, 2001.
 23. Lee KH : Effect of fluoride and calcium on enamel remineralization in vitro. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 31:624-629, 2004.
 24. Ahn HY, Lee KH, Kim DE : Erosion of tooth enamel by acidic drinks and remineralization by artificial saliva. *J Korean Acad Pediatr Dent*, 29:84-91, 2002.
 25. Kim HN, Jung MS, Jeong SH, *et al.* : Evaluation of release of fluoride from dental varnishes marketed in Korea. *J Korean Academy of Oral Health*, 38:131-137, 2014.
 26. Cochrane NJ, Shen P, Yuan Y, Reynolds EC. Ion release from calcium and fluoride containing dental varnishes. *Aust Dent J*, 59:100-105, 2014.
 27. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C : Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *J Clin Pediatr Dent*, 28:203-14,2004.

국문초록

불소바니쉬에 의한 탈회 유전치 법랑질의 재광화 효과

조성은¹ · 김종빈² · 김종수²

¹진주보건대학교, ²단국대학교 치과대학 소아치과학교실

본 연구는 탈회 유전치에 3가지 불소바니쉬를 이용하여 인공우식의 재광화 효과를 비교 평가하였다.

인공우식용액에 40개의 건전한 유전치 시편을 침적시킨 후, 37℃ 항온기에 7일 동안 보관하여 유전치에 탈회를 형성하였다. Cavity shield™, V varnish™, MI varnish™를 1주일에 한 번씩 3주 동안 탈회된 유전치에 도포 후 불소바니쉬 종류에 따른 미세경도 변화를 평가하였다.

1주차에서는 MI varnish™군이 가장 높은 재광화 효과를 보였고 다음으로 V varnish™군이 높았으며, Cavity shield™군이 낮은 재광화 효과를 보였으며, 세 군 모두 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

2주차에서는 V varnish™군이 가장 높은 재광화 효과를 보였으며 그 다음으로 MI varnish™군 높았지만 V varnish™군과 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). Cavity shield™군은 V varnish™군과 MI varnish™군에 비해 유의하게 낮은 재광화 효과를 보였다($p < 0.05$).

3주차에서는 V varnish™군이 나머지 두 군과 유의한 차이를 보이며 가장 높은 재광화 효과를 보였고($p < 0.05$), 다음으로 MI varnish™군이 높았으며 Cavity shield™군이 가장 낮은 재광화 효과를 보였지만, MI varnish™군과의 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

총 미세경도 증가량은 Cavity shield™군에 비해 V varnish™군과 MI varnish™군이 높았으며($p < 0.05$), V varnish™군과 MI varnish™군 사이 통계학적 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

주요어: 불소바니쉬, 백색병소, 재광화, 미세경도