

# QLF-D를 활용한 국내 시판 불소 바니쉬의 재광화 효과에 대한 융합적 연구

곽민서<sup>1</sup>, 이수영<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>남서울대학교 일반대학원 치위생학과, <sup>2</sup>남서울대학교 치위생학과

## A Convergence Study on the Remineralizing Effect of Domestically Sold Fluoride Varnish Using QLF-D

Min-Seo Goak<sup>1</sup>, Su-Young Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dep. of Dental Hygiene, Graduate School, Namseoul University

<sup>2</sup>Dep. of Dental Hygiene, Namseoul University

**요약** 본 연구의 목적은 치과임상에서 불소 바니쉬 선택 시 고려해야 할 정보를 제공하고자 국내에서 사용하는 모든 불소 바니쉬를 선정하여 초기우식병소의 재광화 효과를 분석하고자 하였다. 7종의 불소 바니쉬를 무작위 배분하여 영구치(56)는 7종(CS, MI, CW, VV, EP, FP, FN)을, 유치(20)는 그중 CS, MI, CW, FP를 사용하였다. 시편은 네일바니쉬로 3x3mm<sup>2</sup> 원도우 형성 후 4일간 탈회시키고, 영구치와 유치로 구분하여 불소 바니쉬 도포 후 1주간 인공타액에서 교반하였다. QLF-D를 이용하여 우식 병소크기 변화를 분석한 결과, 영구치에서 바니쉬 도포전에 비해 도포 후 CS(4.64), MI(4.86), CW(4.50), EP(5.50)바니쉬가  $\Delta F$ 값이 감소하였고, 유치에서 FP(3.00), MI(3.00)바니쉬에서 재광화 효과가 나타났다. 그러므로 MI바니쉬는 치과임상에서 성인과 아동 모두에게 우식예방을 위한 불소도포 제제로 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

• **주제어** : 불소, 불소 바니쉬, 융합, 재광화, 치아우식증, QLF-D

**Abstract** This study is to analyze seven fluoride varnishes remineralizing effects on early carious lesions in the clinical field. While CS, MI, CW, VV, EP, FP and FN were used for permanent teeth, CS, MI, CW and FP were used for primary teeth. The specimens were demineralized for 4 days after forming a 3 x 3 mm<sup>2</sup> window with nail varnish, applied with varnishes separately, then were stirred in artificial saliva for 1 week. QLF-D analysis of carious lesion size showed that permanent teeth's  $\Delta F$  value decreased after applying CS(4.64), MI(4.86), CW(4.50), and EP(5.50), while for primary teeth, FP(3.00) and MI(3.00) displayed a remineralizing effect. Thus, MI can be used effectively for preventing caries for both adults and children in the clinical field.

• **Key Words** : Fluoride, Fluoride varnish, Convergence, Remineralization, Dental caries, QLF-D

## 1. 서론

치아우식증은 전 연령에서 가장 이환율이 높은 만성 구강 질환이며[1,2], 치아우식이 발생하면 자연적으로 치

### 1.1 연구배경 및 필요성

\*Corresponding Author : 이수영 (batty96@nsu.ac.kr)

Received November 24, 2016

Accepted January 20, 2017

Revised January 4, 2017

Published January 28, 2017

유되지 않을 뿐만 아니라 계속 축적되는 질병이다. 그러나 구강 질환은 한번 발생하면 원상태로 회복이 어렵기 때문에[3,4] 조기발견과 예방적 치료를 시행한다면 치아 우식증 발생을 억제할 수 있다[5].

불소는 초기 치아우식의 재광화를 위해 현재까지 가장 많이 사용되고 있으며, 불소 바니쉬, 불소 양치액, 불소 겔(gel), 불소치약, 불소 폼(form) 등 다양한 불소제제가 활용되고 있으나, 이 중 불소 바니쉬가 뛰어난 우식 예방 효과를 보였다[6].

불소 바니쉬의 치아우식 예방효과는 영구치 46%, 유치 33% 보고 하였으며[7], Benson 등[8]은 일반환자와 교정환자에게 6개월주기로 불소 바니쉬 도포는 70% 백색 병소의 발생율을 감소시킨다고 보고했다.

불소 바니쉬는 최근까지 다양한 종류의 불소제제가 시판되어 가장 확실한 치아우식예방수단으로 알려져 있다[9].

치아 우식증을 발견하고 예방하기 위해서는 다양한 방법들이 개발되어 제시되고 있지만[10], 조기에 병소를 발견하고 미리 예방하는 것이 최우선 되어 한다[11,12]. 치아 우식증 진단은 대부분 치과 의사의 육안이나 방사선 검사를 병행하여 판단하게 된다. 시진과 측진을 이용한 조합면 우식증 연구결과에 따르면 민감도는 20%미만이고, 방사선 검사는 30%미만이라는 연구결과로 치과의사의 주관적판단과 방사선 검사만으로 부족한 정확도를 보임을 알 수 있다[13,14]. 이에 따라 최근 임상에서 활용 가능하고 초기 우식병소를 발견하고 범랑질 탈회 정도를 평가하기 위한 Quantitative Light-Induced Fluorescence (QLF)는 비침습적인 방법으로 편광현미경, 미세경도 측정법, 주사레이저 현미경 등의 침습적인 방법보다 실제적으로 임상에서 적용하여 보다 정확한 우식 관측이 가능하다[15].

QLF는 405nm의 푸른색 파장의 가시광선을 치아에 조사하면 빛의 산란이 발생하고 치면에서의 형광현상을 이용하여 치질의 탈회나 초기 치아우식증을 진단하며 형광소실을 정량화 할 수 있다[16,17]. 건전한 범랑질은 녹색이 나타나고, 범랑질이 탈회되면 탈회된 범랑질에서는 자가형광성이 감소하며 그 양은 장치의 프로그램에 의해 정량화 할 수 있어 최근 치과계에서 활용도가 높다[16]. 최근 새롭게 개발된 Quantitative Light - Induced Fluorescence - Digital (QLF-D)은 기존의 QLF와 분석하는 원리는 동일하지만 특수필터를 추가하여 한번의 촬

영으로 백색광원과 푸른 형광 사진을 동시에 얻을 수 있다[18]. Park 등[19]은 초기탈회 조기인식하여 시간 경과에 따른 변화 양상을 조기에 감지할 수 있다고 하였고, Kim[20]은 교정환자에게 QLF를 활용한다면 교정 치료 후 치아우식증 치료를 이유로 수복치료를 미연에 방지할 수 있다고 하였다. 구 등[21]은 QLF-D는 초기 탈회를 정량화 하여 기록하고 추적할 수 있어 장기적으로 치아우식 변화 양상을 환자에게 보여주어 예방적 처치를 받아 관리할 수 있다고 하였다. 현재 불소 바니쉬를 이용한 재광화 효과를 평가한 연구들은 선택적으로 선정된 불소제제 연구가 대부분이며 또한 pH순환, 불소 방출, 불소 유리를 대상으로 한 연구는 있었으나 국내에서 시판되는 모든 불소 바니쉬를 대상으로 재광화 효과를 진행한 실험연구는 찾아보기 힘들다.

최근 구강건강에 대한 관심이 높아짐에 따라[22] 치아 우식증을 예방하고 조기 발견하여 치료하는 것이 매우 중요하다고 보고되어[12], 이에 본 연구는 치과임상에서 불소 바니쉬 선택시 국내에서 시판되고 임상에서 사용하는 모든 불소 바니쉬를 선정하여 QLF-D를 이용하여 초기우식병소의 재광화 효과를 평가하고자 하였다.

## 2. 연구재료 및 방법

### 2.1 연구재료

본 연구는 국내에서 시판되고 있는 불소 바니쉬 7종 Cavity Shield(CS), Mi varnish(MI), Clinpro white varnish(CW), V varnish(VV), Enamel pro varnish(EP), Fluor protector(FP), Fluor protector N(FN)을 선정하여 연구에 사용하였다<Table 1>.

<Table 1> Fluoride varnish products used in this study

Products	Manufacturer	Main contents
Cavity Shield	3M ESPE, USA	5% NaF, Rosin, Xylitol
Mi varnish	GC, Japan	5% NaF, CPP-ACP
Clinpro white varnish	3M ESPE, USA	5% NaF, fTCP
V varnish	Vericom, Korea	5% NaF, TCP, Rosin, Xylitol
Enamel pro varnish	Premier Dental Products, USA	5% NaF, ACP
Fluor protector	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein	1% difluorosilane /0.1%F
Fluor protector N	Ivoclar Vivadent, Liechtenstein	1.5%Ammonium fluoride, Film formers

## 2.2 연구방법

### 2.2.1 치아 수집 보관

본 연구에서 사용된 치아는 우식이나 육안으로 구조적 결함이 없는 건전한 치면을 사용하였고, 발거된 치아는 영구치 156개, 유치 28개를 수거하여 치아표면에 있는 이물질은 수집 시점에 진동 스케일러를 이용하여 치아 주위 잔여 조직 및 기타 부착물들과 교합면의 치면 세균막을 제거하였다. 이후 실험 사용전까지 용기에 담아 냉동실에 보관하였다.

### 2.2.2 시편 제작

영구치와 유치를 저속 핸드피스(NSK, EC, JAPAN)을 사용하여 다이아몬드 디스크(Diamond NTI-Kahla GmbH, Germany)로 치관과 치근을 분리, 절단하여 치관을 퍼미(Vonflx S<sup>TM</sup>, KOREA)에 매몰하였다. 절단된 치관부 협면을 nail varnish를 이용하여 3x3mm<sup>2</sup> 크기의 윈도우를 형성하였다.

### 2.2.3 시편 탈회

초기우식병소 생성을 위한 탈회 용액은 1m Lactic acid, 2% Carbopol 800ml 50% NaOH, 1.5g HAP, 50% HCl 용액을 이용하여 인공 우식 용액을 pH 4.8 로 조절하여 제작 하였다. 시편을 탈회 용액에 37℃ 항온기에 96 시간 동안 보관하여 초기 우식 형성을 유발하였다.

### 2.2.4 탈회 후 시편 분류

탈회 후 영구치 56개, 유치 20개를 선정 후 시편을 영구치는 8개씩 7군으로, 유치는 5개씩 4군으로 무작위 배분 하였다.

### 2.2.5 재광화 처치

시편의 탈회된 부분에 Cavity Shield, Mi varnish, Clinpro white varnish, V varnish, Enamel pro varnish, Fluor protector 6종은 브러쉬와 함께 포장된 전용 어플리케이터를 이용하여 도포 하였고, Fluor Protector N은 Microbrush<sup>®</sup>(Tube Series Applicators, USA)를 이용하여 불소 바니쉬를 도포 하였다. 시편을 96시간 뒤 탈회용액에서 꺼내어 10초간 증류수로 세척하였으며, 3초간 압축공기로 건조한 후 모든 시편의 도포량은 불소 바니쉬를 전용 어플리케이터를 이용하여 가로1회, 세로1회, 다시 가로1회, 총3회 얇게 도포후 1분가량 자연 건조하도록 하였다. 셰이커에 시편을 담근 후 7일 뒤 blade를 이용하

여 시편 표면에 잔류한 바니쉬를 제거하고 증류수로 시편을 10초동안 세척하고 3초간 압축공기로 건조하였으며, 인공타액은 24시간마다 교체하였다.

### 2.2.6 QLF-D (Quantitative light induced fluorescence-digital)촬영 및 분석

#### 가. QLF-D 촬영

본 실험에서는 시편의 불소 바니쉬 도포 전·후 재광화 효과를 평가하기 위해 QLF-D Biluminator 2(Amsterdam, Netherlands)을 이용하여 연구자 1인이 모든 시편을 촬영하였다. 실험 촬영 장소는 빛을 완전히 차단하기 위해 암실에서 실시하였고, 치과용 유닛 체어에 디지털 카메라를 고정하고, 치아의 교합면이 지면과 수평이 되도록 위치시킨 후 QLF-D 관구를 교합면과 수직이 되도록 촬영하였다. 디지털 카메라 설정은 White light 사용시 Shutter speed 1/60s, Aperture value 16.0, ISO speed 1600, Image size Small Fine로 설정하였고, Blue-light 사용 시 Shutter speed 1/30s, Aperture value 8.0, ISO speed 1600, Image size Small Fine로 설정하여 촬영하였다.

#### 나. QLF-D 분석

이미지는 QLF-D 분석 프로그램 QA2 version 1.23(Inspektor Research Systems bv, Amsterdam, Netherlands)을 이용하여 초기우식병소를 분석하였다.

재광화 정도( $\Delta\Delta F$ )는 After  $\Delta F$  - Before  $\Delta F$  으로 산출하였다.

## 2.3 통계 분석

통계분석은 IBM 22.0 통계프로그램 (IBM Co. Armonk NY, USA)을 사용하였다.

실험전·후 재광화 효과를 분석하기 위해 Shapiro-wilk test 정규성 검정을 실시한 결과 정규분포를 만족하지 못하여 비모수 검정을 실시하였다.

비정규 분포한 실험 전·후 구간내 평균을 비교하기 위하여 대응표본2- 표본검정(Wilcoxon signed rank test)을 실시하였다.

## 3. 연구 결과

### 3.1 영구치 재광화 효과

〈Table 2〉  $\Delta F$  value before and after fluoride varnish application of permanent tooth

Products	Division	Mean(SD)	Mean rank	Sum of ranks	Z	p
Cavity Shield	Before	-10.05(3.51)	3.50	3.50	-2.033 <sup>b</sup>	0.042
	After	-6.60(3.05)	4.64	32.50		
Mi varnish	Before	-9.86(2.45)	2.00	2.00	-2.240 <sup>b</sup>	0.025
	After	-6.71(4.39)	4.86	34.00		
Clinpro white varnish	Before	-10.0(1.78)	0.00	0.00	-2.524 <sup>b</sup>	0.012
	After	-9.88(2.01)	4.50	36.00		
V varnish	Before	-9.60(2.33)	3.33	10.00	-1.120 <sup>b</sup>	0.263
	After	-8.23(3.74)	5.20	26.00		
Enamel pro varnish	Before	-11.65(4.85)	1.50	3.00	-2.100 <sup>b</sup>	0.036
	After	-9.01(2.59)	5.50	33.00		
Fluor protector	Before	-9.23(2.59)	6.00	6.00	-1.680 <sup>b</sup>	0.093
	After	-7.07(3.13)	4.29	30.00		
Fluor protector N	Before	-9.23(2.44)	2.00	4.00	-1.963 <sup>b</sup>	0.050
	After	-7.37(3.52)	5.33	32.00		

a. after<before b. after>before c. after=before

〈Table 3〉  $\Delta F$  value before and after fluoride varnish application of deciduous tooth

Products	Division	Mean(SD)	Mean rank	Sum of ranks	Z	p
Fluor protector	Before	-12.14(1.61)	0.00	0.00	-2.023 <sup>b</sup>	0.043
	After	-6.16(3.76)	3.00	15.00		
Cavity Shield	Before	-10.50(2.64)	0.00	0.00	-1.826 <sup>b</sup>	0.068
	After	-6.96(1.17)	2.50	10.00		
Mi varnish	Before	-11.52(3.46)	0.00	0.00	-2.023 <sup>b</sup>	0.043
	After	-2.88(4.14)	3.00	15.00		
Clinpro white varnish	Before	-15.72(3.89)	2.00	2.00	-1.483 <sup>b</sup>	0.138
	After	-8.82(7.44)	3.25	13.00		

a. after<before b. after>before c. after=before

불소 바니쉬 도포 전 후  $\Delta F$ 값의 변화 차이를 알아보기 위하여 Wilcoxon 비모수 통계를 이용하여 검증하였다.

Cavity Shield(4.64), Mi varnish(4.86), Clinpro white varnish(4.50), Enamel pro varnish(5.50)는 도포전에 비해 바니쉬 도포 후  $\Delta F$ 값이 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의하였다( $P<0.05$ ).

V varnish, Fluor protector N는 불소 바니쉬 도포 전에 비해 도포 후  $\Delta F$ 값이 다소 증가 되었으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Fluor protector는 불소 바니쉬 도포 전보다 도포 후  $\Delta F$ 값이 감소하였고, 통계적으로 유의한 차이가 없었다 <Table 2>.

### 3.2 유치 재광화 효과

불소 바니쉬 도포 전 후  $\Delta F$ 값의 변화 차이를 알아보기 위하여 Wilcoxon 비모수 통계를 이용하여 검증하였다.

Fluor protector(3.00), Mi varnish(3.00)는 도포전에 비해 바니쉬 도포 후  $\Delta F$ 값이 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의하였다( $P<0.05$ ).

Cavity Shield, Clinpro white varnish 도포 전에 비해

바니쉬 도포 후  $\Delta F$ 값이 향상 되었으며, 통계적으로 유의한 차이가 없었다 <Table 3>.

## 4. 고찰

불소 바니쉬는 구강 내 도포 후 일정기간 동안 치아에 불소를 지속적으로 유리함으로써 재광화를 유도하는 물질이며, 최근 치과임상에서 가장 흔히 사용되는 불소제재이다. 치과임상에서는 제조사들이 출시한 다양한 불소 바니쉬를 치과의사의 선호에 따라 사용하는 편이므로 불소 바니쉬 선택에 있어서 가이드라인을 제시할 필요가 있다.

이에 본 연구에서는 치과에서 사용하는 불소 바니쉬의 기준을 제공하고자 인공우식병소를 형성하여 불소 바니쉬의 재광화 효과를 QLF-D를 이용하여 비교하고자 하였다.

불소 바니쉬의 주 성분은 송진, sheellaac, rosin등 천연 레진을 포함한 레진과 urethane methacrylate등이며 그 외 알코올, 에탈올, sodium fluofide, 색소, 향미료, 접착제 등을 첨가한다. 최근 불소 바니쉬의 치아 우식증 예방효

과 또는 재광화 효과를 증진시키기 위해 자일리톨이나 TCP, CPP-ACP등을 첨가하기도 한다[23]. MI varnish는 CPP-ACP 포함된 불소 바니쉬이며, V varnish는 TCP, Resin, 자일리톨을 함유하고 있다.

본 실험에서 QLF-D를 이용한 불소 바니쉬 재광화 효과를 측정하였다. 촬영 전에 3초 동안 압축 공기로 건조하였는데, Ando등[24]의 연구에 따르면 3초 이상 건조시간이 되어야 탈회된 치질에서 자가 형광성이 뚜렷하다고 했다. 이는 탈회된 치질은 무기질이 빠져나간 후 수분을 포함하고 있어 빛의 산란에 영향을 준다고 하였으며, 그 값이 달라지게 된다고 보고 하였다.

McCabe[25]연구에 따르면 적어도 24시간 간격으로 저장용액을 교체해야 한다고 보고하였기에, 본 연구에서도 구강내 환경을 간접적으로 반영하여 인공타액은 매일 교환하였다.

본 연구에서는 영구치의 재광화 효과를 비교한 결과 Enamel pro varnish, Mi varnish, Cavity Shield, Clinpro white varnish순으로 불소 바니쉬 처치전에 비해 바니쉬 도포 후  $\Delta F$ 값이 통계적으로 유의하게 증가하였다. 유치의 재광화 평가에서는 Fluor protector(3.00), Mi varnish(3.00)으로 불소 바니쉬 도포 전에 비해 도포 후  $\Delta F$ 값이 통계적으로 유의하게 증가하였다. 본 연구에서는 비모수 통계기법인 대응표본2-표본검정을 사용하였기에 불소 바니쉬 도포 전보다 도포 후 평균 순위가 높을 수록 재광화 효과를 보여주는 것을 의미한다.

Clinpro white varnish는 5% NaF, fTCP, 불소 22,600ppm으로 구성되었으며, 본 연구에서는 영구치에서는 뛰어난 재광화 효과를 보였으나, 유치에서는 재광화 효과를 확인할 수 없었다. Elkassas등[26]은 인공타액, Clinpro™ white varnish, Relief, Tooth Mousse Plus, Varnish™XT를 각각 발거된 영구치에 적용하였고, 연구 결과 Clinpro™ white varnish가 산의 공격에 대한 가장 큰 재광화 효과를 보고 하였고, Memarpour등[27]은 불소 제제를 발거된 유치에 적용하여 28일 후 재광화를 측정 한 결과, fTCP가 함유된 Clinpro white varnish 우수한 재광화 효과를 보고 하였으나, 에나멜 거칠기가 감소하였는데 이는 열린 상아세관을 채워 더 부드러운 표면을 형성한 것으로 나타내는데 영구치와 유치의 결과가 상이한 이유는 치아표면의 미세경도 차이로 법랑질의 탈회와 재광화로 인한 무기질의 함량과 관련 있음을 설명하였다 [28]. 또한 미세경도 측정보다 QLF를 이용한 방법이 미

세한 재광화율을 감지 하였기 때문이라고 보고 하였다[29].

Lee[30]의 법랑질 재광화 따른 형광량 변화 연구에 따르면 6시간 이후 White varnish, V varnish 제품군이 효과가 나타났으며 6시간과 12시간 제거 시점에서 White varnish제품군이 다른 제품군 보다 유의하게 형광량 증가량을 나타냈다고 보고 하였으며, 이는 본 연구와 유사 하였다.

Enamel pro varnish는 5% NaF, ACP을 구성성분으로 영구치에서 불소 바니쉬 도포전보다 도포 후  $\Delta F$ 값이 증가하여 재광화 효과를 확인 할 수 있었다. Ritwik등[31] 불소이온 유리량을 5% NaF를 함유하는 Premier Enamel pro varnish, Clogate PreviDent, Omni Varnish, Omni Varnish XT로 비교한 결과 Premier Enamel pro varnish가 가장 높은 불소이온 유리량을 보여주었다. Schemehorn등[32]의 Lee 리뷰에 따르면, 최근 5% NaF를 함유한 불소 바니쉬 보다 fTCP가 함유된 Clinpro white varnish가 표면미세경도를 증가시켜 바니쉬의 보호능력이 증가되었다고 보고 하였다.

Cavity shield는 5% NaF, Rosin, Xylitol을 구성성분으로 영구치에서 불소 바니쉬 도포전보다 도포 후  $\Delta F$ 값이 증가하였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. Lee등 [33]의 Cavity Shield와 Fluor protector 표면미세경도를 비교한 연구에서도 Cavity Shield군이 Fluor Protector군 보다 유의하게 높은 미세경도를 보여 탈회 억제 효과가 우수한 것으로 나타났다.

Mi varnish는 5% NaF, CPP-ACP을 구성성분으로 영구치에서 불소 바니쉬 도포전보다 도포 후  $\Delta F$ 값이 유의미한 수준으로 증가하였으나, 유치에서는 재광화 효과를 확인할 수 없었다. Cho[34]의 재광화 효과를 미세경도 변화를 분석한 연구에서도 1주차에는 MI varnish군이 가장 높았으며, Cavity Shield군에 비해 MI varnish가 재광화 효과가 나타난 것으로 보고 하였다. 유치 법랑질은 영구치 법랑질과 미세구조 차이가 있어 탈회와 재광화 과정에서 차이가 있다고 하였으며 매우 짧은 시간에 산에 의한 침식이 이루어지며 타액에 의한 재광화는 서서히 일어난다고 보고하였다. P Shen등[35]연구에서도 CPP-ACP를 함유하는 MI varnish가 Clinpro white varnish, Duraphat, Enamel pro varnish 보다 칼슘과 인을 방출하여 법랑질 탈회를 억제한 것으로 보고 하였는데 이는 CPP-ACP가 불소 바니쉬에 추가되어 칼슘의 농도를 높여 재광화를 촉진시킬 수 있는 것이다. MI varnish

은 동일한 불소제제를 사용했음에도 결과가 상이한 것은 영구치와 유치의 형태학적 특징으로 유치는 영구치에 비해 크기가 전체적으로 작으며, 법랑질과 상아질의 두께가 영구치에 비해 얇고 광화가 덜 되어있으므로 쉽게 마모된다고 보고 하였다. 따라서 유치 형태학적 특징에서 영구치와 분명한 차이가 있어 본 연구결과에서도 미세구조적인 영향을 실험에서 미친 것으로 보여진다[36].

본 연구에서 사용된 불소 바니쉬간의 불소함량과는 차이가 있으므로 추후 불소 바니쉬 제품별 주성분을 나누어 영구치와 유치의 재광화 효과를 비교 평가하는 것이 필요하리라 생각된다.

본 실험은 군별 불소함량과 시편의 표본수가 적어 대표성을 지닐 수 없다는 점을 한계점으로 볼수 있겠다.

그러나 불소 바니쉬를 QLF-D를 이용하여 영구치와 유치를 대상으로 연구하였기 때문에 재광화 연구에 의미가 있을 것이라고 생각되며, 국내에서 시판되고 임상에서 사용하는 모든 불소 바니쉬를 선정하여 초기우식병소의 재광화 효과를 평가하고자 하였다는 점에서 의의가 있다.

추후 연구에서는 재광화 정도를 비교하기 위해 불소 바니쉬 도포 횟수, 도포주기, 성분을 고려하여 장기간의 실험이 필요할 것으로 사료된다. 또한, 시편의 수를 증가시켜 편차를 줄이는 것도 필요할 것으로 사료된다.

## 5. 결론

본 연구는 QLF-D를 이용하여 영구치 7종, 유치4종의 불소 바니쉬 전·후의 재광화 효과를 비교하고자 하였고, 연구결과는 다음과 같다.

1. 영구치 시편에서의 Cavity Shield(4.64), Mi varnish(4.86), Clinpro white varnish(4.50), Enamel pro varnish(5.50)는 도포전에 비해 바니쉬 도포 후 재광화 효과는 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의하였다( $p < 0.05$ ).
2. 유치 시편에서의 Fluor protector(3.00), Mi varnish(3.00)는 도포 전에 비해 바니쉬 도포 후  $\Delta F$ 값이 향상되었으며, 이는 통계적으로 유의하였다( $P < 0.05$ ). Cavity Shield, Clinpro white varnish 도포전에 비해 바니쉬 도포 후  $\Delta F$ 값이 향상 되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

이상의 결과로 종합해 보면, MI바니쉬는 영구치와 유치에서 재광화 효과를 보였으며 치과임상에서 성인과 아동 모두에게 우식예방을 위한 불소도포 제제로 유용하게 활용될 수 있을 것으로 사료되며, 임상가의 재료 선택 시 유용한 정보자료로 활용이 이루어지길 기대한다.

## REFERENCES

- [1] J. B. Kim, D. I. Paik, H. S. Moon, D. S. Ma, "A Study on the percentage of extraction required by causes in Korea", J Korean Acad Dent Health, Vol.19, No. 3, pp. 17-28, 1995.
- [2] K. H. Lee, E. S. Jung, "Effects of education about dental hygiene devices on their use", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 2, pp. 245-256, 2015.
- [3] J. Y. Choi, G. U. Kim, J. H. Kim, "Dental Health Determinants of Elderly People", Journal of Digital Convergence, Vol. 12, No. 11, pp. 427-435, 2014.
- [4] J. H. Kim, G. U. Kim, "The influence of oral health behavior and periodontal status of the people who experienced scaling in Dental Hygienics on their OHIP-14", Journal of Digital Convergence, Vol. 12, No. 11, pp. 461-468, 2014.
- [5] S. H. Lee, N. Y. Lee, "A study on the caries activity test with visible light induced by lyser", J Korea Acad Dent, Vol. 27, No. 1, pp. 161-168, 2000.
- [6] Marinho VCC, Higgins J, Logan S, Sheiham A, "Topical fluoride(toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents", Cochrane Database Syst Rev, 4:CD002782, 2003.
- [7] Sievers, K., & Silk, H, "Fluoride Varnish for Preventing Dental Caries in Children and Adolescents", American family physician. Vol. 93, No. 9, pp. 742-774, 2016.
- [8] Benson PE, Parkin N, Dyer F, Millett DT, Furness S, Germain P, "Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment", Cochrane Database Syst Rev;12:CD003809. 2013.

- [9] S. Y. Lee, "Convergence study on anti-caries effect of chlorhexidine and essential oils", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 14, No. 10, pp.367-373, 2016.
- [10] S. H. Lee, "Relationship between Obesity and Dental Caries", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 12, pp. 633-641, 2014.
- [11] Yu-Jin Choi, "Converged Relationship between Oral Health Beliefs, Oral Disease Preventive Intention and Oral Disease Preventive Activities in Partial Middle Aged Adults", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 7, No. 4, pp. 209-215, 2016.
- [12] I. S. Kim, S. Y. Kim, "Converged Relationship between Oral Health Education and Dental Health Behavior of High School Students", *Journal of Convergence Society for SMB*, Vol. 6, No. 4, pp. 107-114, Dec. 2016.
- [13] Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ, "Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods", *Journal of Dental Education*, Vol. 65, Issue 10, p960-968, 9p 2001.
- [14] Pretty IA, "Caries detection and diagnosis: novel technologies", *J Dent* Vol. 34, pp. 727-739, 2006.
- [15] S. R. Kim, S. J. Hong, B. D. Roh, C. Y. Lee, K. Y. Kum, "The remineralizing effects of early enamel carious lesion by supersaturated buffer solution under ph cycling model", *J Korean Acad Conserv Dent*, Vol. 26, No. 4, pp. 341-349, 2001.
- [16] H. R. Hwang, Y. S. Cho, B. I. Kim, "Assessment of clinical applicability of a new plaque scoring system using Quantitative light-induced fluorescence-digital", *J Dent Hyg Sci* ; Vol. 14, No. 2, pg. 150,8p. 2014
- [17] H. E. Kim, "Quantitative light - induced fluorescence: a potential tool for dental hygiene process", *J Dent Hyg Sci*, 2013; Vol. 13, No. 1, pp. 115-124, 2013.
- [18] H. C. Lee, E. J. Kim, J. Y. Lee, D. I. Paik, B. H. Jin, "Preventive effect evaluation of fluoride varnish demineralization in orthodontic patients using quantitative light - induced fluorescence(QLF) and scanning electron microscope(SEM)", *Korean Journal of Dental Materials*, Vol. 42, No. 2, pp. 83-93, 2015.
- [19] H. J. Park, J. S. Kim, S. H. Yoo, J. S. Shin, "Developing of QLF-D for early detection of dental caries", *J Korea Academy Pediatric Dentistr*, Vol. 38, No. 4, pp. 317-326, 2011.
- [20] B. I. Kim, "QLF Concept and Clinical Implementation", *J Korea Dent Assoc*, Vol. 49, No. 8, pp. 443-450, 2011.
- [21] H. M. Ku, B. R. Kim, S. M. Kang, J. H. Chung, HK Kwon, BL Kim, "Detection of early changes in caries lesion using QLF-D and OCT", *Journal of Korean Academy of Oral Health*, Vol. 38, No. 1, pp. 10-16, 2014.
- [22] Seon-Ju Jang, "Convergent relationship between functional oral health literacy, oral health knowledge and oral health behavior of some university students", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 7, No. 2, pp. 69-75, 2016.
- [23] A. J. Kim, J. L. Soon, S. H. Oh, J. M. Bae, "Effect of Experimental Fluoride Varnish upon the Vickers Hardness of Bovine Teeth", *The journal of the Korea research society for dental matreials*, Vol. 43, No. 1, pp. 81-89, 2016.
- [24] Ando M, van Der Veen MH, Schemehorn BR, Stookey GK, "Comparative study to quantify dem-inalized enamel in deciduous and permanent teeth usinglaser and light-induced fluorescencetech -niques", *Caries Res*, Vol. 35, No. 6, pp. 464-470, 2001.
- [25] McCabe,J,F, "Resin-modified glass ionomers, Biomaterials", Vol. 19, No. 6. pp. 521-527, 1998.
- [26] D Elkassas, A Arafa, "Remineralizing efficacy of different calcium-phosphate and fluoride based delivery vehicles on artificial caries like enamel lesions", *In Journal of Dentistry April*, Vol. 42, No. 4, pp. 466-474, 2014.
- [27] Memarpour, Mahtab, Elham Soltanimehr, and Naghmeh Sattarahmady, " Efficacy of calcium and fluoride containing materials for the remineralization of primary teeth with early enamel lesion", *Microscopy research and technique*, Vol. 78, No. 9, pp. 801-806, 2015.
- [28] Y. S. Shim, W. Y. Choi, "The effect of fluoride and casein phosphopeptide -amorphous calcium phosphate

(CPP-ACP) application on the color and microhardness of bleached enamel”, Journal of Korean society of Dental Hygiene, Vol. 10, No. 3, pp. 473-481, 2010.

[29] M. K. Jih, S. H. Lee, N. Y. Lee, “Effect of Polymer Adhesive Film Supplemented 5% NaF on Enamel Remineralization”, The Korean Academy of Pediatric Dentistry, Vol. 41, No. 3, pp. 218-224, 2014.

[30] H. C. Lee, “Remineralization effects of fluoride varnish containing TCP on enamel surface”, Seoul National University, Seoul, DDS, MSD, thesis, 2015.

[31] Ritwik, P., Aubel, J. D., Xu, X., Fan, Y., Hagan, J, “Evaluation of short term fluoride release from fluoride varnishes”, Journal of Clinical Pediatric Dentistry, Vol. 36, No. 3, pp. 275-278, 2012.

[32] Schemehorn, B.R., Wood, G.D., McHale, W., Winston, A.E, “Comparison of fluoride uptake into tooth enamel from two fluoride varnishes containing different calcium phosphate sources”, Journal of Clinical Dentistry, Vol. 22, No. 2, pp. 51-54, 2011.

[33] S. H. Lee, N. Cho, C. L. Yoon, J. M. Ahn, N. Y. Lee, “Preventive Effect of Fluoride Varnish on Development of Artificial Caries”, The journal of the Korean academy of pedtatric dentistry, Vol. 34, No. 4, pp. 613-622, 2007.

[34] S. E. Cho, “Remineralization effects on the demineralized enamel of primary teeth by fluoride varnish”, Dankook University, thesis, 2015.

[35] Shen, P., Bagheri, R., Walker, G. D., Yuan, Y., Stanton, D. P., Reynolds, C., & Reynolds, E. C, “Effect of calcium phosphate addition to fluoride containing dental varnishes on enamel demineralization”, Australian dental journal, Vol. 61, No. 3, pp. 357-365, 2016.

[36] J. O. Choi, S. H. Nam, “Original Articles : Change in surface of primary tooth using different type of toothpaste”, Journal of Korean Society of Dental Hygiene, Vol. 14, No. 2, pp. 281-286, 2014.

저자소개

곽민서(Min-Seo Goak)

[정회원]



- 2015년 2월 : 남서울대학교 치위생학과 (학사)
- 2015년 3월 : 남서울대학교 일반대학원 치위생학 석사과정

<관심분야> : 임상치위생학, 예방치학

이수영(Su-Young Lee)

[정회원]



- 2005년 8월 : 단국대학교 구강보건학과(보건학석사)
- 2009년 8월 : 연세대학교 응용생명과학과(치의학박사)
- 2008년 3월 ~ 2009년 8월 : 영동대학교 치위생학과 전임강사

· 2009년 9월 ~ 현재 : 남서울대학교 치위생학과 조교수

<관심분야> : 임상치위생, 노인구강보건, 예방치학