

# 수산화 인회석 함유 치약이 지각과민증에 미치는 영향

강소진<sup>1</sup>, 권영혁<sup>1,2\*</sup>, 박준봉<sup>1,2</sup>, 허 익<sup>1,2</sup>, 정종혁<sup>1,2</sup>

1. 경희대학교 치의학전문대학원 치주과학교실
2. 경희대학교 치의학전문대학원 구강생물학연구소

## The effects of hydroxyapatite toothpaste on tooth hypersensitivity

So-Jin Kang<sup>1</sup>, Young-Hyuk Kwon<sup>1,2\*</sup>, Joon-Bong Park<sup>1,2</sup>, Yeek Herr<sup>1,2</sup>, Jong-Hyuk Chung<sup>1,2</sup>

1. Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyung Hee University

2. Institute of Oral Biology, School of Dentistry, Kyung Hee University

### ABSTRACT

**Purpose:** The present study was performed to evaluate the effect of hydroxyapatite dental paste on tooth hypersensitivity compared to other materials.

**Materials and methods:** In the general fluoride dental paste, strontium fluoride dental paste and hydroxyapatite dental paste, patient-performed VAS and VAS(ice test) were measured at baseline, 1weeks and 4weeks.

**Results:** 1. In patient-performed VAS, there were significant differences reducing of tooth hypersensitivity between general fluoride toothpaste and hydroxyapatite toothpaste. 2. In operator-performed VAS(ice test), there were significant differences reducing of tooth hypersensitivity among each group, between general fluoride toothpaste and hydroxyapatite toothpaste and between general fluoride toothpaste and strontium fluoride toothpaste.

**Conclusion:** In conclusion, hydroxyapatite toothpaste can be applied for control of tooth hypersensitivity.

(J Korean Acad Periodontol 2009;39:9-16)

**KEY WORDS:** hydroxyapatite toothpaste; tooth hypersensitivity; strontium fluoride dental paste.

## 서론

1982년 치아의 지각과민증이 수수께끼 같은 현상으로 언급된 이후로 현재까지도 이에 대한 논의가 이루어지고 있다<sup>1)</sup>. 지각과민증은 질병이라기보다 복합적인 증상이다<sup>2)</sup>. 지각과민증은 외부환경에 대한 정상적인 반응이지만, 낮은 역치의 감각자극에 대해 건강한 치아보다 과민하게 반응한다<sup>3)</sup>. 이는 법랑질 결손부나 노출된 상아질에 화학적, 온도, 촉각, 또는 삼투압 자극에 의해 나타나는 일시적인 동통반응이며, 짧고 예리한 동통을 수반한다<sup>1)</sup>.

지각과민증의 발생 원인은 치은퇴축, 교모, 마모, 부식,

abfraction, 치아미백, 수복치료 등이 있다<sup>1,4,5)</sup>. 이 중 치은퇴축은 치주질환, 칫솔질, 습관에 의한 만성적 외상, 치주수술 등이 주요한 원인으로 알려져 있다<sup>2,6,7)</sup>. 특히 칫솔질 방법과 빈도, 칫솔 종류와 같은 요인도 고려되어야 한다<sup>6)</sup>. 또한, 지각과민증의 증상은 부스러지는 치아(chipped teeth), 파절된 수복물, 수복 치료, 치아 우식증, cracked tooth syndrome, 구개-치은 구(palato-gingival groove), 법랑질 함입(enamel invagination) 등에 의한 유사 증상과 감별되어야 한다<sup>6,8)</sup>.

지각과민증의 기작은 크게 4가지 이론으로 설명되는데, 이 중 hydrodynamic theory가 가장 보편적으로 받아들여지고 있다. 이는 상아세관 내의 유체가 온도변화, 물리적 삼투압 변화 등으로 이동하여 신경 수용기를 자극하여 통증을 발생시킨다는 것이다<sup>1,2,9)</sup>. 이러한 지각과민증을 완화시키기 위해 상아세관을 부분적 혹은 완전 폐쇄하여 hydrodynamic mechanism을 차단하는 것과 치수로의 신경 전달을 차단하

Correspondence : Dr. Young Hyuk Kwon

Department of Periodontology, School of Dentistry, Kyung Hee University, 1 Hoeki-dong, Dongdaemoon-gu, Seoul, 130-701, Korea  
E-mail: kyhyuk@khu.ac.kr, Tel: 82-2-958-9380, Fax: 82-2-958-9387

\*본 연구는 (주)디오의 연구비 지원으로 수행되었음.

Received: Dec. 3, 2008; Accepted: Jan. 18, 2009

는 방법이 제시되었다<sup>1,10,11)</sup>.

신경탈감작과 상아세관 폐쇄를 동시에 이룰 수 있는 약제로 수산염 칼륨(potassium acid oxalate)의 사용이 제안되었고<sup>3)</sup>, Sairo 등<sup>12)</sup>은 5% 수산염 칼륨이 함유된 겔(gel)과 용액의 사용 시 상아세관 폐쇄로 상아질 투과성을 감소시켜 지각과민증 완화에 효과가 있다고 보고하였다. 또한 질산 칼륨(potassium nitrate)과 구연산 칼륨(potassium citrate)을 사용한 경우에도 지각과민증 감소에 효과적임이 보고되었다<sup>13,14,15)</sup>.

상아세관의 폐쇄를 위해 사용한 약제에는 여러 종류가 있다. Lukomsky<sup>16)</sup>에 의해 처음 플루오르화 나트륨(sodium fluoride)의 사용이 제안된 이후, 플루오르화물 함유 치약(fluoride toothpaste)과 농축 플루오르화물 용액(concentrated fluoride solution)은 지각과민증 감소에 매우 효과적으로 사용되고 있다<sup>17,18)</sup>. Hoyt 등<sup>18)</sup>에 의하면 염화 나트륨(sodium chloride)은 지각과민증 감소에 매우 효과적이며 그 효과는 수 개월간 지속되었다. 0.76% 단일플루오르인산 나트륨(sodium monofluorophosphate) 함유 치약<sup>19)</sup>, 0.4% 플루오르화 주석(stannous fluoride)<sup>20)</sup>의 경우에도 지각과민증 감소에 효과가 있다. Hiatt와 Johansen<sup>21)</sup>은 인산 이칼슘(dicalcium phosphate)과 수산화 칼슘(calcium hydroxide)을 함께 적용한 경우 상아세관 폐쇄와 지각과민 감소에 효과적임을 보고하였고, Green 등<sup>22)</sup>에 의하면 질산 칼륨보다 수산화 칼슘의 사용 시 지각과민증 감소에 더 효과적이었다. Braun 등<sup>23)</sup>에 의하면 초음파 기구 사용 시 수산화 인회석 과립(hydroxyapatite granules)이 포함된 연마 용액을 사용하여 초음파 치은연하 치석제거술을 시행하였을 때 시술 후 나타나는 지각과민증은 감소하였다.

또한 상아세관의 폐쇄를 위해 레진과 접합체를 이용한 상아질 dentine sealer<sup>13,24,25)</sup>와 laser therapy<sup>26,27)</sup>의 사용도 가능하다.

지각과민증 치료를 위한 여러 가지 방법 중에 약제를 첨가한 치약의 사용은 쉽고 가격이 비싸지 않으며 현실적으로 널리 이용될 수 있는 방법이다<sup>28)</sup>. 첨가 약제로 염화 스트론튬(strontium chloride), 질산 칼륨, 단일플루오르인산 나트륨, 이염기성 구연산 나트륨(dibasic sodium citrate) 등이 있다. 염화 스트론튬은 다양한 경화조직과 합성 수산화 인회석에 잘 흡수되고<sup>29)</sup>, 상아질 재광화를 촉진하는 기전으로 지각과민증을 완화시킨다<sup>30)</sup>. 2% 이염기성 구연산 나트륨 겔<sup>31)</sup>과 수산화 인회석 함유 치약<sup>28,32,33)</sup>의 경우에도 지각과

민증 완화 효과가 우수하였다.

Addy 등<sup>10)</sup>은 칼륨을 제외한 치약 속의 마모제 입자들이 상아세관을 폐쇄하여 지각과민증을 완화시킬 수 있다고 하였고, Arrais 등<sup>34)</sup>은 상아세관을 폐쇄하는 형태는 다르나 지각과민증 감소에 염화 스트론튬, 질산 칼륨, 단일플루오르인산 나트륨이 모두 효과적이라고 하였다. Paes-Leme 등<sup>35)</sup>은 수산염 칼륨 함유 겔에 비해 염화 스트론튬 함유 치약과 산성화된 플루오르화 인산(acidulated phosphate fluoride) 함유 겔이 상아세관 폐쇄에 가장 효과적이고, 플루오르화 나트륨 함유 varnish와 염화 스트론튬 용액도 비슷한 효과를 나타냄을 보고하였다.

이번 연구는 여러 가지 첨가 약제들 중 수산화 인회석 함유 치약이 지각과민증에 미치는 영향에 대해 알아보고자 한다.

## 연구재료 및 방법

### 1. 연구대상 및 재료

민감성 치아를 갖는 150명의 지원자들을 대상으로 하였다(본 연구는 경희대학교 IRB 위원회의 승인(IRB number : KMC 2006-5)을 받아 진행되었음). 무작위로 음성대조군, 양성대조군, 실험군으로 나누고 3종류의 치약 중 1종을 선택하여 처방하였다.

- 1) 음성 대조군 : 일반 불소함유 치약(2080, (주)애경, 한국)
- 2) 양성 대조군 : 염화 스트론튬 함유 치약(Sensodyne, GSK, Australia)
- 3) 실험군 : 수산화 인회석 함유 치약(디오미플러스PRTC, 한국콜마(주), 한국)

### 2. 연구방법

초진시 선정된 치약 및 칫솔(Gum #333, Butler, U.S.A)을 처방한 후 추적조사하며 시린이 정도를 측정하였다. 환자 자신이 집에서 자가 진단할 수 있는 sheet를 나누어 주고 자가 측정하게 하고, 차기 내원 시에 #13, 14, 15 및 #23, 24, 25 치아 치경부에 냉자극(ice test)하여 VAS(visual analogue scale)를 측정하였다. 시린이 정도의 검사는 냉자극(ice test)을 시행한 후 환자들이 느끼는 정도를 VAS로 표시하였다. VAS 측정은 시험 시작 때, 1주 후 및 4주

후에 시행하였다. 실험 결과에서 내원시기를 지키지 않은 개체는 제외시켰다.

### 3. 평가방법

자가 측정 VAS는 자가진단용 sheet(Table 1)를 보고 환자 스스로 지각과민증의 정도를 측정하게 하였다.

내원시 술자 측정 VAS는 검사 방법인 냉자극(ice test)으로 얼음 막대를 치경부에 2~3초 정도 접촉시킨 후, 11개의 눈금이 있는 눈금자를 이용하여 해당하는 눈금(Table 2)에 표시하도록 하였다.

**Table 1.** Patient-performed VAS(visual analogue scale)

scale	
0	어떤 자극에도 시리지 않다
1	과일 등(신 자극)에도 시리지 않다
2	찬 것, 더운 것에도 시리지 않다
3	흡기 시(공기 자극)에도 시리지 않다
4	혀나 칫솔이 닿아도 시리지 않다
5	과일 등(신 자극)에 시리다
6	찬 것, 더운 것에 시리다
7	흡기 시(공기 자극) 매우 시리다
8	혀나 칫솔이 닿기만 해도 시리다
9	가만히 있어도 시리면서 아프다
10	가만히 있어도 참을 수 없을 정도로 아프다

**Table 2.** Operator-performed VAS(visual analogue scale)

scale	
0	전혀 아프지 않다
1	별로 아프지 않다
2	아주 아주 조금 아프다
3	아주 조금 아프다
4	조금 아프다
5	참을 만하게 아프다
6	제법 아프다
7	아프다
8	아주 많이 아프다
9	참을 수 없이 아프다
10	죽을 것 같이 아프다

### 4. 통계처리

얻어진 VAS 값을 이용하여 통계학적 분석을 시행하였다(SPSS version 11.0, SPSS, Chicago, IL). 시간에 따른 지각과민증 감소량에 대한 유의성 검정은 repeated measures ANOVA를, 각 그룹간 차이에 대한 유의성 검정은 Scheffe's test를 이용하였다. 유의수준은 95% 신뢰구간을 설정하여 유의성을 검증하였다.

## 연구 성적

### 1. 환자 분포

총 150명의 지원자 중 음성대조군 44명, 양성대조군 44명, 실험군 39명이 실험 결과에 포함되었다. 내원시기를 지키지 않은 23명의 결과는 실험에서 배제하였다. 127명 중 여성 64명, 남성 63명으로 성별 간 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았다. 지원자들의 평균 연령은  $34.92 \pm 11.53$ 세였다.

### 2. 자가 측정 VAS

초진과 비교하여 1주 후 및 4주 후 환자가 느끼는 지각과민증의 정도를 VAS로 표시하고, 이 평균값의 변화를 repeated measures ANOVA를 이용하여 평가하였다(Table 3, Fig. 1).

초진에서 1주 후 및 4주 후 VAS 측정 시, 세 군 모두 유의성 있는 지각과민증의 감소를 보였다( $P < 0.0001$ ). 각 군간의 지각과민증 감소량은 1주에서는 유의한 차이가 없었으나( $P = 0.2382$ ), 4주에서는 유의성 있는 차이를 나타내었다( $P = 0.0029$ ).

### 3. 술자 측정 VAS(ice test)

초진과 비교하여 1주 후 및 4주 후 냉자극(ice test)에 대한 지각과민증의 정도를 VAS로 표시하고, 이 평균값의 변화를 repeated measures ANOVA를 이용하여 평가하였다(Table 4, Fig. 2).

자가 측정 VAS의 결과와 유사하게 초진에서 1주 후 및 4주 후 VAS 측정 시, 세 군 모두 유의성 있는 지각과민증의 감소를 보였다( $P < 0.0001$ ). 각 군간의 지각과민증 감소량은

1주에서는 유의한 차이가 없었으나( $P=0.9696$ ), 4주에서는 유의성 있는 차이를 나타내었다( $P=0.0027$ ).

#### 4. 4주 군간 차이(Scheffe's test)

각 군간 유의성 있는 차이를 보인 4주 후 지각과민증 감소량에 대하여 사후검증을 위해 Scheffe's test를 시행하였

다(Table 5, Fig. 3).

Scheffe's test시 자가 측정 VAS의 경우, 수산화 인회석 함유 치약군이 일반 불소 함유 치약군보다 유의성 있는 지각과민증 감소를 보였다. 술자 측정 VAS(ice test)의 경우, 수산화 인회석 함유 치약군과 염화 스트론튬 함유 치약군이 일반 불소 함유 치약군보다 유의성 있는 지각과민증 감소량을 보였다.

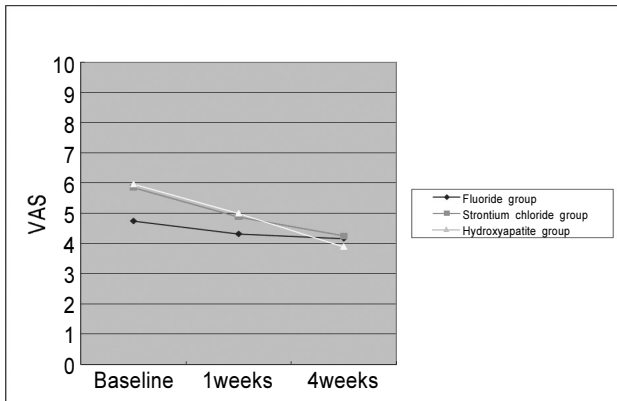


Figure 1. Patient-performed VAS

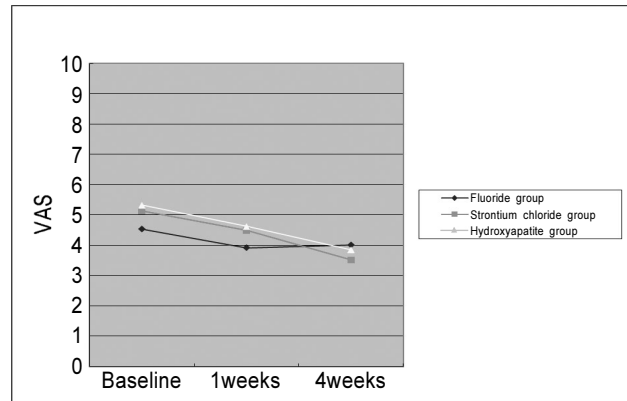


Figure 2. Operator-performed VAS(ice test)

Table 3. Patient-performed VAS (mean±S.D.)

Time \ Group	Fluoride group (n=44)	Strontium chloride group(n=44)	Hydroxy-apatite group(n=39)	P-value*	P-value†
Baseline	4.75±1.61	5.85±1.36	5.97±1.30		
1 weeks	4.32±1.91	4.88±1.74	5.01±1.90	<0.0001	0.2382
4 weeks	4.17±1.98	4.25±1.76	3.90±2.13	<0.0001	0.0029

\* : repeated measures ANOVA (calculating on time difference)

† : repeated measures ANOVA (calculating on group difference)

Table 4. Operator-performed VAS(ice test) (mean±S.D.)

Time \ Group	Fluoride group (n=44)	Strontium chloride group(n=44)	Hydroxy-apatite group(n=39)	P-value*	P-value†
Baseline	4.54±1.57	5.13±1.67	5.32±1.66		
1 weeks	3.92±1.82	4.49±1.67	4.62±1.58	<0.0001	0.9696
4 weeks	4.01±1.91	3.52±1.75	3.85±1.53	<0.0001	0.0027

\* : repeated measures ANOVA (calculating on time difference)

† : repeated measures ANOVA (calculating on group difference)

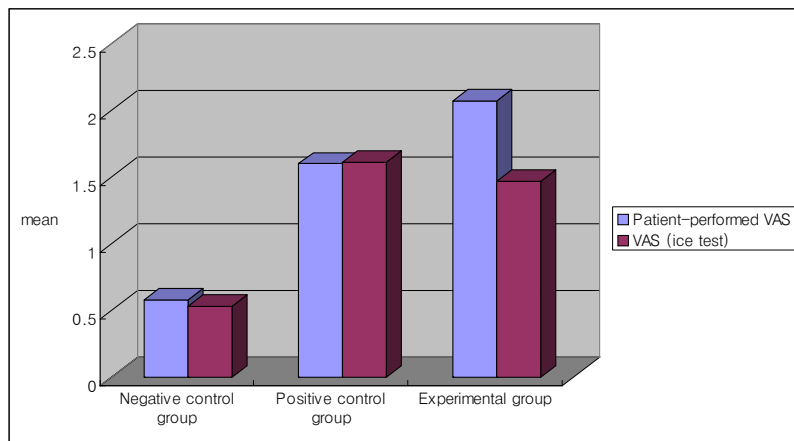


Figure 3. Difference between baseline and 4weeks.

Table 5. Difference between baseline and 4weeks(mean±S.D.)

Time \ Group	Fluoride group(n=44)	Strontium chloride group(n=44)	Hydroxy-apatite group(n=39)
Patient-performed VAS	0.58±1.44	1.60±2.22	2.07±2.25
Operator-performed VAS(ice test)	0.53±1.35	1.61±1.73	1.47±1.55

\*Post-hoc test - Scheffe's test

## 총괄 및 고찰

Addy와 Dowell<sup>17)</sup>은 상아질 노출 시 야기되는 통증이 치과 치료를 필요로 할 정도인 환자는 7명 중 1명의 빈도로 나타나며, 지각과민증의 유발 인자를 온도, 촉각, 화학적 원인으로 설명하였다. 지각과민증의 발생 기전에 대해 4가지 정도의 가설이 받아들여지고 있는데 이 중 hydrodynamic theory가 주로 받아들여지고 있다<sup>1,2,9)</sup>. 이는 탈수, 촉각, 온도, 삼투압 등의 자극에 의해 노출된 상아세관이 갑작스러운 액체의 이동을 일으켜서 통각을 유발하게 된다는 것이다. Kerns 등<sup>36)</sup>은 특히 치석 제거술 후 치아, 치근 표면에 형성된 도말층이 수일 내에 용해되면서 치주 치료 후에 통증의 강도가 증가된다고 보고 하였는데, 이는 이 같은 현상에 관여하는 상아세관의 hydraulic conductance를 증가시키고 상아질을 가로지르는 용액의 흐름에 대한 주변 저항성이 감소됨으로 인해 통각이 쉽게 발생되기 때문이다. 또한 노출된 상아세관이 타액 속의 세균성 물질과 노출된 상아질에 형성되기 시작하는 세균성 치태 속의 세균의 통로가 되어 국소적 치수 염증 반응이 생기기 쉬워진다<sup>1)</sup>. 지각과민증을

가진 상아질은 정상의 상아질보다 도말층이 얇고 경화도 덜 되며, 상아세관의 직경이 더 넓게 관찰된다<sup>37)</sup>.

따라서 치료는 상아세관의 폐쇄를 위해 노출된 상아질에 도말층을 형성하는 것과 자극을 통한 이차상아질 형성, 치관주위 상아질 폐쇄(수복상아질), 세관 내 유체이동 감소에 초점을 두어야 한다. 노출된 치근 표면을 연마하여 도말층을 형성하고, 세관 내 불용성 염을 침착시키는 약제를 국소적으로 적용하거나 레진이나 접합제 등을 이용하여 세관내 침착시키거나 세관을 막는다<sup>8)</sup>. 지각과민증을 효과적으로 감소시키기 위해서는 정확한 원인요소의 분석과 더불어, 이러한 전문가의 치료와 보조용법으로써 자가 관리(home-care)를 병행하는 것이 추천된다<sup>5,38)</sup>. 이때 사용되는 것이 약제를 포함한 치약 또는 구강 세정액이다. 치약으로 칫솔질 시 도말층 형성과 함께 치약 내 성분의 상아세관 내 침투로 상아세관이 폐쇄된다고 하였다. 또한 도말층이 존재할 때 이러한 입자의 침투가 더 증가한다<sup>39)</sup>. 이러한 입자는 주로 마모제로, 마모제 종류에 따라 상아질 표면에 다양한 자연적 친화성을 가진다<sup>10)</sup>. Prati 등<sup>40)</sup>은 여러 종류의 active ingredient 함유 치약 사용 시 칫솔질로 도말층의 제거는 일

어나지 않으며, 상아세관 투과성의 감소에 효과적임을 보고 하였다.

이번 연구에는 지각과민증이 발생한 치아에 일반 불소 함유 치약, 염화 스트론튬 함유 치약, 수산화 인회석 함유 치약을 4주간 적용한 뒤 지각과민증 감소에 미치는 영향에 대하여 평가하였다.

불소는 항우식효과 뿐만 아니라 지각과민증 감소에도 효과가 있어 불소치약, 불소용액, 불소이온도입법 등의 형태로 이용되었다<sup>29)</sup>. 이때 불소가 포함된 치약 사용 후 구강 세척시 불소에 의한 우식감소의 효과가 감소한다고 하였다<sup>5)</sup>.

염화 스트론튬 용액에 다양한 경화조직과 합성 수산화 인회석을 적용하면 스트론튬이 흡수된다. 흡수 정도는 골조직, 상아질, 법랑질의 순서였다<sup>29)</sup>. 10% 염화 스트론튬 함유 치약은 신경자극의 전달을 차단하고, 상아질의 재광화를 촉진하는 기전으로 지각과민증 완화에 효과적이다. Gedalia 등에 의하면 2% 플루오르화 나트륨과 25% 염화 스트론튬 용액의 혼합 사용 시 플루오르화 나트륨만 단독으로 사용한 것보다 지각과민증이 더 효과적으로 감소되었다. Minkoff와 Axelrod<sup>30)</sup>는 10% 염화 스트론튬을 포함한 치약의 지각과민증 완화에 대한 효능을 입증하였다.

치약 중에 함유된 수산화 인회석과 탄산 마그네슘(magnesium carbonate), 황산 칼륨(potassium sulphate), 염화 나트륨, 탄산 수소 나트륨(sodium hydrogen carbonate)은 상아세관의 폐쇄는 물론 치은과 구강점막에 대해 국소적 탈수 효과와 조직의 탄력성을 유지시켜 준다<sup>32)</sup>. 수산화 인회석 함유치약은 치아우식증의 정지에도 효과가 있다. 이것은 우식부위가 재광화되며 세균에 의한 다당류를 흡착하고 타액 단백질을 흡수하며 치아 표면을 연마하는 작용을 하기 때문이다. 이러한 치아우식증에 대한 효과가 지각과민증에도 작용을 하여 노출된 치아표면에 수산화 인회석이 침착하여 상아세관을 막고 치태형성을 억제하여 지각과민증이 감소되는 것으로 여겨진다.

치수는 유해한 자극에 대한 자연적 방어기전으로 이차 상아질을 형성하거나, 경화 상아질을 형성한다. 칼슘 결정에 의한 관주 상아질(peritubular dentin)의 “자연적” 폐쇄현상(“natural” occlusion)은 지각과민증을 최소화하려는 치아의 생리적 작용이다<sup>8,9)</sup>. Green 등<sup>22)</sup>은 지각과민증환자에서 20~45%의 자연적 경감을 보고하였고, Hernandez 등<sup>19)</sup>은 12주 후 41.4%의 경감을 보고하였다. Karlsson과 Penney에 의하면 교모나 마모에 의해 노출되어 증상이 나타난 상

아질은 치태부착이나 타액에 의한 상아질 표면 폐쇄로 세균 주위 상아질이 무기질화되면 덜 시려진다고 보고하였고 이것은 획득피막의 작용이라고 하였다.

지각과민증의 원인요소로서 치태의 역할에 대해서는 아직 논의가 계속되고 있지만<sup>5,6,13)</sup>, 치태 자체가 지각과민증을 야기하지 않고 동통에 대한 자극으로 작용하지 않더라도 노출된 치근 표면이 적절히 치태조절이 되지 않으면 지각과민을 호소하게 된다. 타액은 칼슘과 인산 이온을 함유하고 있어서 노출된 상아세관에 무기물을 침착시킨다. 그러나 치태 존재 시 이 과정을 방해하여 치태세균이 형성한 산에 의해 침착물이 용해되어 상아세관이 열리게 된다<sup>8)</sup>. 그러므로 적절한 구강위생관리는 지각과민증에 영향을 미치게 된다.

지각과민증의 호발 부위는 소구치, 견치, 전치의 협측으로 보고<sup>6)</sup>되거나, 대구치, 소구치, 전치의 협측으로 보고<sup>28,32,33)</sup>되었다. 대구치의 경우 치태조절에 의해 지각과민증 발현에 영향을 미칠 수 있어<sup>33)</sup>, 이번 실험에서는 구강위생교육 시행 후 상악 견치와 소구치를 실험 대상으로 선정하였다.

지각과민증의 발현빈도는 4~74%로 20~40세 사이에 주로 발생한다. 주로, 2, 30대에 발생하며 남녀차이는 없는 것으로 알려져 있다<sup>5,6,11,13)</sup>. 이번 연구에서의 실험 참가자 평균 나이는  $34.92 \pm 11.53$ 세로, 이전 연구와 비슷한 결과를 나타낸다.

지각과민증의 감소에 대한 정략적 평가를 위해 VAS(visual analogue scale)을 사용하였다. VAS는 10 cm 길이의 선에 외부의 자극에서 느끼는 환자의 동통의 정도를 표시하는 것으로, 한쪽 끝은 통증이 전혀 없음을 나타내고 다른 한쪽 끝은 극심한 통증 또는 불편감을 나타낸다. VAS procedure는 환자에게 설명하기가 적절하고, 이해가 간단하고, 자극 반응에 대한 평가에서 적용이 쉽다.

이번 연구에서 수산화 인회석 함유 치약의 자가 측정 VAS는 baseline  $5.97 \pm 1.30$ , 1주  $5.01 \pm 1.90$ , 4주  $3.90 \pm 2.13$ , 술자 측정 VAS(ice test)는 baseline  $5.32 \pm 1.66$ , 1주  $4.64 \pm 1.58$ , 4주  $3.81 \pm 1.53$ 으로, 특히 환자가 느끼는 주관적 지각과민증 감소에 우수한 효과를 보였다.

양성대조군인 염화 스트론튬 함유 치약의 자가 측정 VAS는 baseline  $5.85 \pm 1.36$ , 1주  $4.88 \pm 1.74$ , 4주  $4.25 \pm 1.76$ , 술자 측정 VAS(ice test)는 baseline  $5.13 \pm 1.67$ , 1주  $4.49 \pm 1.67$ , 4주  $3.52 \pm 1.75$ 로, 이미 여러 연구에서 보고한 바와 같이 지각과민증 감소에 유사한 효과를 보였다.

음성대조군인 일반 불소함유 치약의 자가 측정 VAS는

baseline  $4.75 \pm 1.61$ , 1주  $4.32 \pm 1.91$ , 4주  $4.17 \pm 1.98$ , 술자 측정 VAS(ice test)는 baseline  $4.54 \pm 1.57$ , 1주  $3.93 \pm 1.82$ , 4주  $4.01 \pm 1.91$ 로, 약간의 지각과민증 감소 효과를 보였으나, 실험군과 비교 시 4주의 결과는 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타내었다. 음성대조군에서도 약간의 감소 효과를 보인 것은 함유된 불소의 지각과민 억제 효과와 더불어 철저한 구강위생관리에 의한 것으로 추측해 볼 수 있다.

이번 연구를 통하여 수산화 인회석 함유 치약의 지각과민증 감소 효과는 우수하며, 임상 적용에도 만족할 만한 결과를 얻을 것으로 기대된다. 그러나 이러한 효과를 증대시키기 위해서는 철저한 구강위생관리 및 정확한 칫솔질 방법의 사용이 필수적일 것이다. 차후 지각과민증 감소 효과의 유지가 4주에서 얼마나 더 지속될 수 있는지에 대한 연구가 계속 이루어져야 할 것으로 생각된다.

이번 연구는 여러 가지 첨가 약제들 중 수산화 인회석 함유 치약이 지각과민증에 미치는 영향에 대해 알아보고자 시행하였다. 일반 불소 함유 치약군, 염화 스트론튬 함유 치약군, 수산화 인회석 함유 치약군에서 초진, 1주 후 및 4주 후 자가측정 VAS와 술자 측정 VAS(ice test)를 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 자가 측정 VAS의 경우, 4주 후 수산화 인회석 함유 치약군과 일반 불소 함유 치약군 간 유의성 있는 지각과민증 감소량의 차이를 보였다.
2. 술자 측정 VAS(ice test)의 경우, 4주 후 수산화 인회석 함유 치약군과 염화 스트론튬 함유 치약군 두 군 모두 일반 불소 함유 치약군과 유의성 있는 지각과민증 감소량의 차이를 나타내었다.

이상의 결론은 수산화 인회석 함유 치약은 지각과민증 감소에 효과가 있으며 임상적으로 적용시 유용할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Addy M. Dentine hypersensitivity: new perspectives on an old problem. *Int Dental J* 2002;52:367-375.
2. Dowell P & Addy M. Dentine hypersensitivity-A review: Aetiology, symptoms and theories of pain production. *J Clin Periodontol* 1983;10:341-350.
3. Bender IB. Pain Conference Summary. *J Endodont* 1986; 12:509-517.
4. Bamise CT, Olusile AC, Oginni AO. An Analysis of the etiological and predisposing factors related to dentin hypersensitivity. *J Contemp Dent Pract* 2008;9:1-9.
5. Orchardson R & Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc* 2006;137:990-998.
6. Addy M. Etiology and clinical implications of dentine hypersensitivity. *Dent Clin North Am* 1990;34:503-514.
7. Chabanski MB, Gillam DG, Bulman JS, Newman HN. Prevalence of cervical dentine sensitivity in a population of patients referred to a specialist Periodontology Department. *J Clin Periodontol* 1996;23:989-992.
8. Trowbridge HO & Silver DR. A review of current approaches to in-office management of tooth hypersensitivity. *Dent Clin North Am* 1990;34:561-581.
9. Berman LH. Dentine sensation and hypersensitivity-A review of mechanisms and treatment alternatives. *J Periodontol* 1984;56:216-222.
10. Addy M & Mostafa P. Dentine hypersensitivity. II. Effects produced by the uptake in vitro of toothpastes onto dentine. *J Oral Rehab* 1989;16:35-48.
11. Orchardson R & Peacock JM. Factors affecting nerve excitability and conduction as a basis for desensitizing dentine. *Archs Oral Biol* 1994;39suppl:81s-86s.
12. Sauro S, Gandolfi MG, Prati C, Mongiorgi R. Oxalate-containing phytocomplexes as dentine desensitisers: An in vitro study. *Arch Oral Biol* 2006;51:655-664.
13. Bartold PM. Dentine hypersensitivity: a review. *Aust Dent J* 2006;51:212-218.
14. Tablet WJ, Silverman G, Stolman JM, Fratarcangelo PA. Clinical evaluation of a new treatment for dentinal hypersensitivity. *J Periodontol* 1980;51:535-540.
15. Docimo R, Montesani L, Maturo P et al. Desensitizing efficacy of a new toothpaste containing 5.5% potassium citrate: A 4-week clinical study. *Am J Dent* 2007;20:209-211.
16. Lukomsky EH. Fluorine therapy for exposed dentin and alveolar atrophy. *J Dent Res* 1941;20:649-655.
17. Addy M & Dowell P. Dentine hypersensitivity-A review. Clinical and in vitro evaluation of treatment agents. *J Clin Periodontol* 1983;10:351-363.
18. Hyot WH & Bibby BG. Use of sodium fluoride for desensitizing dentin. *J Am Dent Assoc* 1943;30:1372-1376.

19. Hernandez F, Mohammed C, Shannon I, Volpe A, King W. Clinical study evaluating the desensitizing effect and duration of two commercially available dentifrices. *J Periodontol* 1972;43:367-372.
20. Miller JT, Shannon IL, Kilgore WG, Bookman JE. Use of a water-free stannous fluoride-containing gel in the control of dental hypersensitivity. *J Periodontol* 1969;40:490-491.
21. Hiatt WH & Johansen E. Root preparation I. Obturation of dentinal tubules in treatment of root hypersensitivity. *J Periodontol* 1972;43:373-380.
22. Green BL, Green ML, McFall WT. Calcium hydroxide and potassium nitrate as desensitizing agents for hypersensitive root surfaces. *J Periodontol* 1977;48:667-672.
23. Braun A, Cichocka A, Semaan E et al. Root surfaces after ultrasonic instrumentation with a polishing fluid. *Quintessence Int* 2007;38:490-496.
24. Fusayama T. Etiology and treatment of sensitive teeth. *Quintessence Int* 1988;19:921-925.
25. Zhang Y, Agee K, Pashley DH, Pashley EL. The effects of Pain-Free<sup>®</sup> desensitizer on dentine permeability and tubule occlusion over time, in vitro. *J Clin Periodontol* 1998;25: 884-891.
26. Gerschman JA, Ruben J, Gebart-Eaglemon J. Low level laser therapy for dentinal tooth hypersensitivity. *Aust Dent J* 1994;39:353-357.
27. Renton-Happer P & Midda M. Nd:YAG laser treatment of dentinal hypersensitivity. *Br Dent J* 1992;172:13-16.
28. Kim JH, Kim SU, Kwon YH, Lee MS. Clinical evaluation of microcrystalline hydroxyapatite toothpaste in the control of dentin hypersensitivity. *J Korean Acad Periodontol* 1984;14:229-240.
29. Hodge HC, Gavett E, Thomas I. The adsorption of strontium at forty degrees by enamel, dentin, bone, and hydroxyapatite as shown by the radioactive isotope. *J Biol Chem* 1946;163:1-6.
30. Minkoff S & Axelrod S. Efficacy of strontium chloride in dental hypersensitivity. *J Periodontol* 1987;58:470-474.
31. Zinner DD, Duany LF, Lutz HJ. A new desensitizing dentifrice: preliminary report. *J Am Dent Assoc* 1977;95: 982-985.
32. Lim SC, Choi JC, Herr Y, Lee MS. Clinical evaluation of microcrystalline hydroxyapatite containing toothpaste in the control of dentin hypersensitivity after periodontal treatment. *J Korean Acad Periodontol* 1993;23:127-134.
33. Park JJ, Park JB, Kwon YH, Herr Y, Chung JH. The effect of microcrystalline hydroxyapatite containing toothpaste in the control of tooth hypersensitivity. *J Korean Acad Periodontol* 2005;35:577-590.
34. Arrais CAG, Micheloni CD, Giannini M, Chan DCN. Occluding effect of dentifrices on dentinal tubules. *J Dent* 2003;31:577-584.
35. Paes-leme AF, Santos JCRG, Giannini M, Wada RS. Occlusion of dentin tubules by desensitizing agents. *Am J Dent* 2004;17:368-372.
36. Kerns DG, Scheidt MJ, Pashley DH et al. Dental tubule occlusion and root hypersensitivity. *J Periodontol* 1991;62: 421-428.
37. Rimondini I, Baroni C, Carrassi A. Ultrastructure of hypersensitive and non-sensitive dentine: A study on replica models. *J Clin Periodontol* 1995;22:899-902.
38. Clark DC, Hanley JA, Geoghegan S, Vinet D. The effectiveness of a fluoride varnish and a desensitizing toothpaste in treating dentinal hypersensitivity. *J Periodon Res* 1985;20:212-219.
39. Sowinski J, Ayad F, Petrone M et al. Comparative investigations of the desensitising efficacy of a new dentifrice. *J Clin Periodontol* 2001;28:1032-1036.
40. Prati C, Venturi L, Valdre G, Mongiorgi R. Dentin morphology and permeability after brushing with different toothpastes in the presence and absence of smear layer. *J Periodontol* 2002;73:183-190.