

# 수종의 치근면 처치 방법에 따른 상아질 지각 과민 변화 및 표면 특성에 관한 연구

권순영 · 임성빈 · 정진형

단국대학교 치과대학 치주과학교실

## I. 서론

상아질 지각과민증은 정상적인 치아에서는 불쾌감을 주지 않는 열, 기계적, 혹은 화학적 자극에 의해 노출된 치근에 나타나는 특이한 지각 반응 혹은 동통 반응으로, 질환이라기 보다는 하나의 복잡한 증상으로 설명되고 있다<sup>7)</sup>. 이러한 상아질 지각 과민증은 환자나 술자 모두에게 난감한 문제로서 최근 연구는 효과적인 치료를 위해 상아질 지각과민의 원인을 정확히 알기 위해 초점이 맞추어 지고 있다<sup>8,9)</sup>.

상아질 지각과민증의 발현 기전에 대한 연구로는 Fish(1927) 등<sup>10)</sup>이 감각 수용기가 치수 신경에 존재한다고 보고한 이래 Bränström(1962) 등<sup>11)</sup>이 상아세관 내의 체액이 내부 또는 외부로 이동함으로써 조상아 세포의 위치가 변화하며, 조상아 세포의 위치 변동으로 인해 인접해 있는 신경 섬유를 흥분시킴으로써 상아질 지각 과민이 유발된다는 유체 역학 기전을 정립하여 보고하였고, Ramfjord와 Ash(1979)<sup>12)</sup>는 치수 내에 유수신경과 무수신경이 존재하며, 이 두 신경들이 동통의 구심로 역할을 한다는 상아질 내 신경 존재설을 발표하였다. 그리고 Greenhill(1981) 등<sup>13)</sup>은 상아질에 가해진 자극에 의해 조상아 세포가 조상아 세포돌기를 통해 흥분되고 치수에 분포하는 신경에 흥분이 전달됨으로써 통각을 일으킨다는 조상아 세포의 변환기 기전에 대한 가설에 대

해 발표하였다. 현재까지 여러 가설들이 분분하지만 확실하게 규명된 기전은 아직 없고, 유체 역학 기전만이 오늘날까지 받아들여지고 있는 실정이다<sup>14,15)</sup>.

치주 수술 후 상아질 지각 과민증에 대한 연구로는 1972년 Orban 등<sup>16)</sup>이 치주 수술 후 노출된 치근면에서 상아질 지각 과민이 생기는 것을 보고하였으며, Graf와 Galase<sup>17)</sup>에 의하면 치과 치료를 받는 환자 중 14.5%가 지각 과민증을 호소하였다고 하였으며, 권 등<sup>18)</sup>(1988)에 의하면 치주 수술 후의 후유증 중 가장 높은 빈도를 보이는 증상으로 34.2%가 생겼다고 하였다.

지각 과민증의 치료에 대한 보고로는 1941년 Lukomsky 등<sup>19)</sup>이 불화물의 사용 가능성을 처음으로 제시한 이래, sodium fluoride<sup>20)</sup>, calcium fluoride sodium monofluorophosphate<sup>21)</sup>, acidulated phosphate fluoride(APF)<sup>22-24)</sup>, sodium chloride<sup>25)</sup>, potassium oxalate<sup>26)</sup>, strontium<sup>27)</sup> 등 다양한 재제의 탈감작 효과가 연구되어 왔으나 그 임상적 치료 효과가 매우 다양하여 많은 논란의 여지를 남겼다.

본 실험의 목적은 생체에서 치근면 활택, 치근면 활택 후 EDTA 적용 시 그리고 sodium chloride와 potassium oxalate로 노출된 치근면 처치 시 상아질 지각 과민의 변화를 보고 주사 전자 현미경학적 검사를 통해 상아질 지각 과민과 상아 세관의 개방성 및 표면 특성과의 상관관계를 연구하기 위함이다.

## II. 연구 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

단국 대학교 치과대학 부속 치과병원 치주과에 내원한 환자 중 하악 4전치에서 한 개 이상의 발치 계획을 가지는 전신 질환이 없는 20명의 환자를 대상으로 하였으며, 연령 분포는 37에서 53세로 평균 연령은 42.1세였다. 연구 대상인 환자들은 상아질 지각 과민증의 정량적인 측정에 대한 설명을 이해하고 기록 가능한 사람 중에, 본 연구 참여에 있어 협조를 구하여 동의를 얻은 지원자로 선정하였다. 각 환자 당 한 개의 치아만을 연구 대상으로 하였으며, 이러한 치아들은 타진 반응 및 실험 검사를 통해 어떠한 치수 병변도 가지고 있지 않는 치아만을 대상으로 하였다.

본 연구에 포함시킨 대상 치아는 총 20개로서 모두 과도한 만성 치주염으로 말미암은 치조골 소실로 인한 발치 예정 치아였다.

### 2. 실험 방법

연구 대상에게 실험의 의의와 목적 그리고 방법을 알리는 유인물을 작성하여 읽도록 하였고, 술자와 충분한 상의 후에 동의를 얻었으며, 모든 환자들은 인상 채득 후 Omni-Vac(Bio Star®, Scheu-Dental)을 사용하여 shell을 제작하여 상아질 지각 과민 측정 시 이용할 수 있도록 하였다. 그리고 환자가 재내원 했을 때 환자의 성명, 성별, 연령 및 상아질 지각 과민도를 측정하도록 하였다.

#### (1) 치근면 처치 방법

치근면 처치에 사용된 시약으로 15%의 EDTA(ethylene diaminetetraacetic acid)가 함유된 RC-prep®(Premier), 그리고 pH 2.4로 조절된 3% sodium chloride 그리고 역시 pH 2.4로 조절된 3% potassium oxalate를 제조 사용하였다.

각 실험 대상 치아들은 치근면 활택만을 시행한 군(Root planing 군), 치근면 활택 후 EDTA를 4분간 도

포한 군(EDTA 군), 치근면 활택 및 4분 간의 EDTA를 도포한 후 2분간 sodium chloride를 도포한 군(NaCl 군) 그리고, 치근면 활택 및 4분 간 EDTA 도포 후 2분간 potassium oxalate를 도포한 군(Oxalate 군) 등 총 4군으로 분류하였으며, 각 군마다 5개의 치아를 무작위로 선정하여 치근면을 처치하였다.

#### (2) 상아질 지각 과민도의 검사

각 치아들은 치근면 처치 전 제작된 shell을 이용하여 처치 부위만을 선택적으로 지각과민을 측정할 수 있도록 하였으며, 각 표본 치아들은 치근면 처치 전과 처치 후에 지각 과민을 검사하며, 처치 전 및, 처치 후 순간 차이를 비교하고자 하였다.

대상 치아의 지각 과민 측정은 촉각, 압축 공기 그리고 찬물의 3가지 자극에 대한 과민도를 측정하였으며, 순서는 약한 자극인 촉각부터 압축공기, 찬물 순으로 자극의 강도를 높였고, 각 자극 간에는 5분 이상의 충분한 간격을 두고 차례로 시행하여 각 자극이 중첩되지 않도록 하였다.

촉각 자극은 탐침 소자(Carl Martin)를 이용하여 exploratory stroke로 시행하였으며, 압축 공기는 3-way air syringe(Grasia)를 이용하여 10mm 간격에서 시행하였고, 찬물 자극은 3cc의 일회용 주사기(대하메디칼)를 이용하여 7°C의 물을 1-2 방울 떨어뜨리는 방법으로 시행하였다.

#### (3) 지각 과민도의 평가

지각 과민도의 평가는 11개의 고정된 눈금이 있는 NRS(Numerical Rating Scales)를 이용하여 측정하였으며, 모든 연구 대상에게 지각 과민도의 측정 전에 NRS에 대하여 충분한 설명을 통해 각 대상들이 이해할 수 있도록 한 후, 해당하는 눈금에 표시하도록 하였다.

지각 과민 심도에 영향을 끼칠 수 있는 요인들을 배제하기 위해 검사 시작 30분 전에 환자를 내원시켰으며, 검사는 오전 중 실온에서 시행하였다.

#### (4) 시편 제작 및 주사 전자 현미경 검사

지각 과민도를 측정된 대상 치아들은 적절한 국소

마취 후 발거되었으며, 발거된 치아는 치근면 처치된 부위를 중심으로 약 3X5mm의 시편으로 제작하였고, 이는 5분간 초음파 세척을 시행한 후 단계적 농도의 에틸 알콜을 이용하여 충분히 탈수 및 건조시켰으며, ion sputting coater를 이용하여, gold palladium coating하여 주사 전자 현미경(JSM 5200)으로 관찰(X2,000)하였다.

### (5) 통계 분석

통계 분석을 위해 사용된 프로그램은 윈도우즈용으로 제작된 SPSS 7.5를 이용하였으며, 각 4개의 군들은 3가지 검사 방법에 따른 차이 여부를 Kruskal-Wallis test를 통해 유의도 95%로 검정하였고, 유의도가 있는 경우 Mann-Whitney test를 통해 각 군간의 차이 여부를 확인하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 치근면 처치 전 상아질 지각 과민도의 결과

각 군들은 초기 내원 시 아무런 처치도 하지 않은 상태에서 NRS에 따라 촉각 검사, 압축 공기 그리고 찬물 순으로 기록되어 졌으며, Table 1에서 3은 각 검사 방법에 따른 NRSs의 빈도를 나타내고 있으며 Figure 1에서 3은 이를 막대 그래프로 나타낸 것으로 촉각 검사 시 모든 수치가 2 이하인 것으로 나타났으며, 4군 모두 유사한 분포를 보이고 있다(Figure 1). 압축 공기 검사 시 촉각 검사에 비해 NRSs가 대체로 높아진 양상을 볼 수 있으며 역시 4군 모두 유사한 분포를 보이는 것을 알 수 있다(Figure 2). 찬물 검사 시 자극의 강도가 높아짐에 따라 NRSs가 다소 높아

Table 1. Frequency of NRSs of Tactile sensitivity test at baseline

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Root planing	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
EDTA	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
NaCl	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalate	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 2. Frequency of NRSs of Air blast test at baseline

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Root planing	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
EDTA	1	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
NaCl	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalate	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 3. Frequency of NRSs of Cold water test at baseline

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Root planing	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0
EDTA	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0
NaCl	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxalate	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0

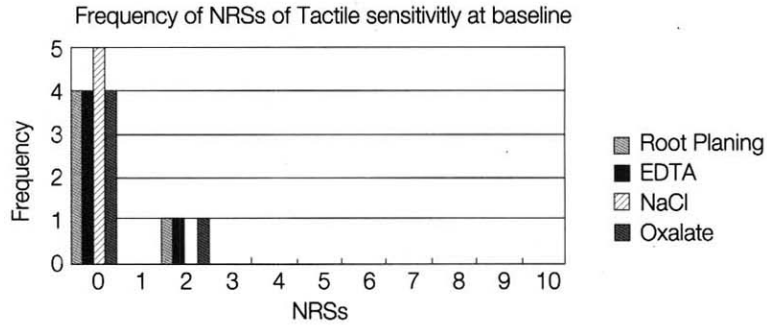


Figure 1. Frequency of NRSs of Tactile sensitivity test at baseline

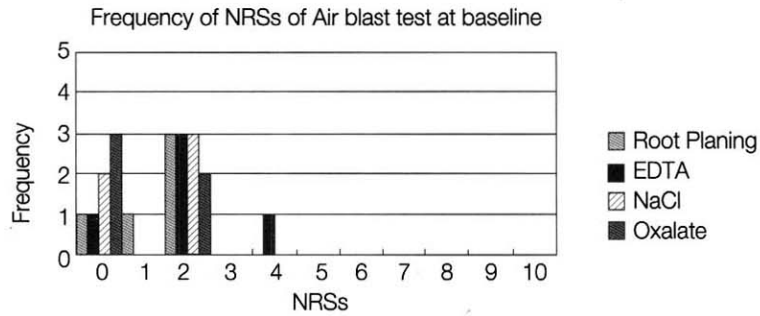


Figure 2. Frequency of NRSs of Air blast test at baseline

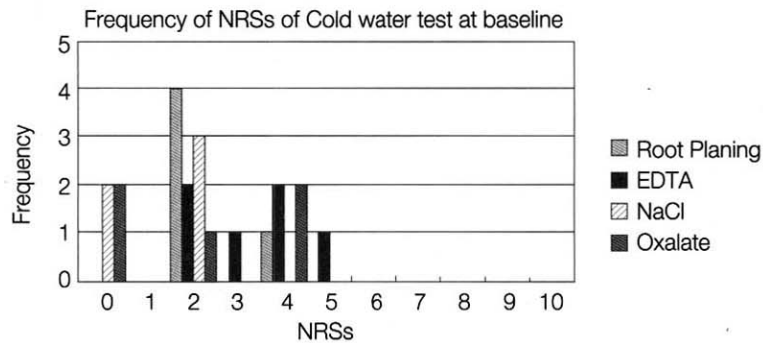


Figure 3. Frequency of NRSs of Cold water test at baseline

진 것을 볼 수 있으며, 이러한 검사 시에도 모든 군들은 유사한 분포를 보이고 있다(Figure 3).

이러한 baseline 수치에 대해 Kruskal-Wallis 검정 결과 촉각 검사, 압축 공기 검사 그리고 찬물 검사 모두에서 유의한 차이를 보이지 않는 것으로 나타나

실험 전 각 군간의 차이는 없는 것으로 나타났다.

## 2. 치근면 처치 후 상아질 지각 과민도의 결과

치근면 처치 후 각 검사 방법에 따르는 NRSs의 빈

Table 4. Frequency of NRSs of Tactile sensitivity test after Root treatment

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Root planing	2	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0
EDTA	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0
NaCl	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Oxalate	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 5. Frequency of NRSs of Air blast test after Root treatment

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Root planing	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	0
EDTA	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0
NaCl	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Oxalate	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0

Table 6. Frequency of NRSs of Cold water test after Root treatment

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Root planing	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0
EDTA	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0
NaCl	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	0
Oxalate	0	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0

Frequency of NRSs of Tactile sensitivity after root treatment

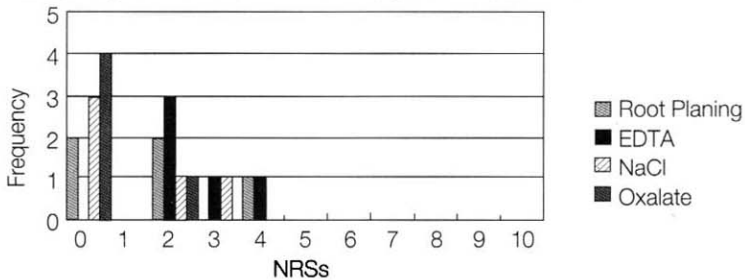


Figure 4. Frequency of NRSs of Tactile sensitivity test after Root treatment

도는 Table 4에서 Table 6에 나타나며, Figure 4에서 6은 이를 막대 그래프로 나타낸 것이다.

(1) 촉각 검사

촉각 검사 시 모든 군의 NRSs는 4 이하를 기록하고 있으며, 다른 군들에 비해 EDTA 군이 높은 NRSs

를 기록하고 있고 Oxalate 군이 다소 낮은 수치를 보이고 있으나, Kruskal-Wallis 검정 결과 유의성 있는 차이를 보이진 않았다(Table 7).

(2) 압축 공기 검사

EDTA 군이 다른 군들에 비해 높은 NRSs를 기록하

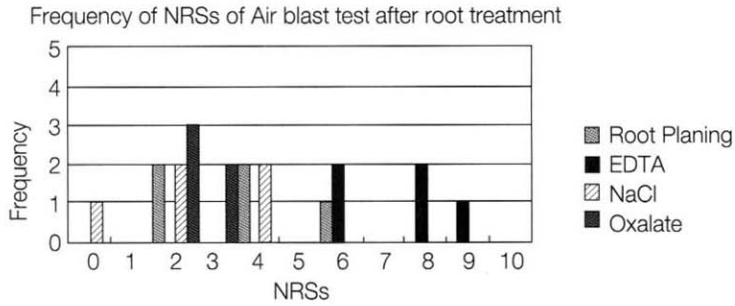


Figure 5. Frequency of NRSs of Air blast test after Root treatment

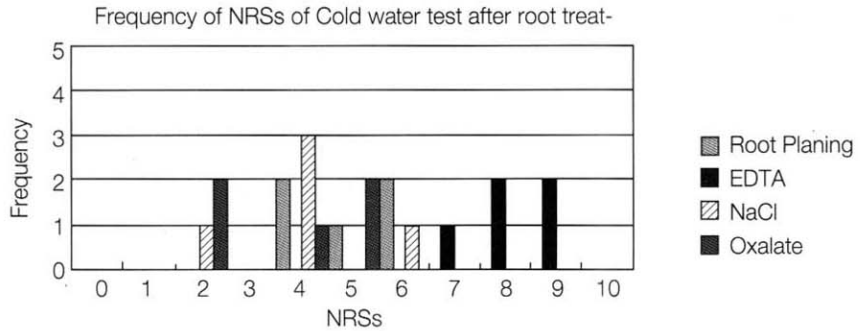


Figure 6. Frequency of NRSs of Cold water test after Root treatment

Table 7, Kruskal-Wallis test for Tactile sensitivity test after Root treatment

( $p < 0.05$  : Kruskal-Wallis test)

	Root planing	EDTA	NaCl	Oxalate
Root planing				
EDTA				
NaCl				
Oxalate				

Table 8, Mann-Whitney test for Air blast test after Root treatment

(\* :  $p < 0.05$  : Mann Whitney test)

	Root planing	EDTA	NaCl	Oxalate
Root planing				
EDTA	*			
NaCl		*		
Oxalate		*		

Table 9. Mann-Whitney test for Cold water test after Root treatment

(\* :  $p < 0.05$  : Mann Whitney test)

	Root planing	EDTA	NaCl	Oxalate
Root planing				
EDTA	*			
NaCl		*		
Oxalate		*		

고 있으며 나머지 3 군들은 유사한 양태로 분포되고 있는 것을 알 수 있다. Kruskal-Wallis 검정 결과 유의한 차이가 있음을 알 수 있었으며, Mann-Whitney 검정 결과 EDTA 군과 Root planing, EDTA 군과 NaCl 군 그리고 EDTA 군과 Oxalate 군에서 유의성 있는 차이( $p < 0.05$ )를 나타내고 있었다(Table 8).

### (3) 찬물 검사

EDTA 군의 모든 표본들은 다른 군들의 표본에 비해 모두 높게 나왔으며 다른 세 군은 유사한 분포를 보이고 있다. Kruskal-Wallis 검정 결과 군 간 유의한 차이를 보였으며, Mann-Whitney 검정 시, EDTA 군과 Root planing, EDTA 군과 NaCl 군 그리고 EDTA 군과 Oxalate 군에서 유의한 차이( $p < 0.05$ )를 보였다(Table 9).

## 3. 주사전자현미경학적 결과

### (1) Root planing 군

연마된 백악질 층이 나타나며 불규칙한 무정형의 표면이 관찰되었다. 모든 군에서 상아세관의 노출은 보이지 않으나, 건조 및 진공 상태로 만드는 촬영 과정에서 발생한 것으로 추정되는 틈이 보였다(Figure 3).

### (2) EDTA 군

원형의 상아 세관공이 관찰되며, 다른 군에 비해 크기와 수가 증가된 양상이 관찰되었다(Figure 4).

### (3) NaCl 군

상아 세관공으로 추정되는 부위가 다수 발견되었으나 직경은 매우 작거나 폐쇄된 양상을 보였으며 EDTA 군에 비해 거칠어 보이는 표면이 관찰되었다(Figure 5).

### (4) Oxalate 군

EDTA 군과 비교 시 상아 세관공이 작아졌으며 형태도 불규칙적이고 그 수 역시 감소한 양상이 보였으며, calcium 침전물로 추정되는 입자가 관찰되었다(Figure 6).

## IV. 총괄 및 고찰

상아질 지각 과민은 임상에서 흔히 볼 수 있는 증상으로 상아질 지각 과민을 보이는 치아에 자극이 가해지면 심한 동통이 유발된다. Brännström 등<sup>28)</sup>은 상아질 지각 과민을 보이는 치아의 상아세관은 개방되어 있다고 보고하였으며 Pashley<sup>29,30)</sup>는 상아질의 지각 과민 정도는 상아 세관의 개폐에 의해 결정된다고 주장하였다. 또 Absi 등<sup>31)</sup>은 상아질 지각 과민을 보이는 치아가 그렇지 않은 치아보다 상아세관의 직경이 더 넓고 세관의 수도 더 많다고 보고하였으며 Michelich 등<sup>32)</sup>은 세균과 독소가 개방된 상아세관으로 침투할 수 있다고 하였다. 그리고 Bergenholtz 등<sup>33)</sup>은 이러한 세균과 독소의 침투로 인하여 치수염이 발생한다고 보고하였다.

Brännström<sup>1)</sup>의 유체 역학 가설은 상아 세관을 통한 유체의 이동으로 인해 상아질 지각 과민이 야기된다고 하였으며, Posiseuille의 법칙<sup>8)</sup>에 따라 상아 세관의 크기 및 단위 면적 당 노출된 상아 세관의 수

를 감소시킴으로써 상아질의 투과성을 줄여 상아질 지각 과민을 감소시킬 수 있다고 하였다<sup>30,34,35</sup>).

자연적인 세관의 폐쇄는 치석의 형성 혹은 타액 내 무기질에 의한 세관 내 결정의 형성에 기인하며<sup>36</sup>) 이는 또한 관주 상아질, collagen plug의 침착 혹은 치수 내 혈관 및 세관에서 유래되는 혈장 단백질의 흡착으로도 일어난다. 세관 폐쇄를 위한 치료제로는 레진 접착제와 Ca(OH)<sub>2</sub>, NaF, NaCl, Oxalate 등<sup>30,37-40</sup>)이 있으며 Pashley와 Greenhill 등<sup>41</sup>)은 oxalate가 상아질 표면과 작용하여 calcium oxalate를 형성한다고 하였고, Pashley와 Gallaway<sup>38</sup>)는 이러한 결정과립이 도말층의 역할을 효과적으로 대체할 수 있다고 하였다. 현재 NaCl이 정확히 어떤 기전으로 상아질 지각 과민을 억제할 수 있는지 밝혀지진 않았으나, Van dyke 등<sup>42</sup>)은 산성화된 salt 용액은 상아질 내의 신경에 대해 신경 억제제 역할을 하며 상아 세관 내의 액체에 함유되어 있는 calcium이 침전되는 것을 돕는 역할을 한다고 하였으며 potassium oxalate보다 유의성은 없으나 더 나은 결과를 보였다고 발표하였다.

본 연구는 다양한 치근면 처리 방법에 따른 상아질 지각 과민의 변화 및 표면의 변화를 관찰하기 위한 실험으로 각 군의 처리 전 과민도를 NRS(numeric rating scale)을 이용하여 측정, 군간 유의성 있는 차이가 없음을 확인하였고, 치근면 활택만을 시행한 군(Root planing 군), 치근면 활택 후 EDTA로 4분간 처리한 군(EDTA 군), 치근면 활택 및 EDTA 처리 후 NaCl을 2분간 적용한 군(NaCl 군), 그리고 역시 치근면 활택 및 EDTA 처리 후 Oxalate를 2분간 처리한 군(Oxalate 군) 등 4개의 군으로 나누어 검사를 시행하였다. 치근면 처리 후 동통 평가의 방법은 NRS를 이용하였는데, 기존의 경우는 VAS(Visual Analog Scale)를 사용했다는 보고<sup>43</sup>)가 있으나, 이는 주로 만성 동통에 사용되어져 왔고, 숫자가 일일이 눈금이 있는 자로 평가 기록해야 하는 불편감이 있으며, 환자의 입장에서는 주관적이며, 시간과 장소, 여건에 따라 변화하는 상아질 지각 과민증의 동통 양태에 비추어 볼 때 동통을 표현하는데 힘들다는 판단 아래, VAS 중 가장 정확성이 있다고 보고된 Graded

linear horizontal scale<sup>44</sup>)을 변형시켜 10cm의 수평선에 11개의 고정된 눈금을 만들고 숫자를 기입한 NRS(numerical rating scale)를 만들어 동통 평가의 재현성과 연속성을 확보하였다<sup>45</sup>).

Root planing 군은 활택된 치근면을 보이나 노출된 상아세관은 관찰되지 않았으며, EDTA군은 chelating 효과로 인해 도말층이 제거되어 상아세관이 노출된 양상을 보이며, 그 수와 직경이 증가된 양상을 볼 수 있었다. 또한 압축 공기 검사와 찬물 검사에서 다른 군에 비해 상아질 지각 과민도가 유의성 있게 증가된 양상을 볼 수 있었으나 촉각 검사에서는 다른 군과 유의성 있는 차이를 보이지 못하였는데 그 이유는 다른 검사에 비해 촉각 검사의 민감도가 떨어지기 때문인 것으로 사료된다.

NaCl 군과 oxalate 군에서는 줄어든 상아 세관의 직경 및 수를 보이고 있으며, 상아질 지각 과민도는 EDTA군과 비교 시 유의성 있는 감소를 보이나 root planing 군과 비교 시 다소의 감소만을 보였고, NaCl 군과 oxalate군 간의 차이는 거의 없거나 NaCl군이 약간 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 Van Dyke와 Pashley 등<sup>42</sup>)의 보고와 일치하는 결과를 보인다. 이 두 군의 SEM 사진 비교 시 NaCl 군은 특별한 침전물을 보이지는 않으나 EDTA 군에 비해 다소 거칠어진 표면을 보이고, 상아 세관은 대부분 폐쇄된 양상을 보이는 반면 oxalate 군은 calcium oxalate로 추정되는 침전물이 보이며 상아세관은 열개 모양으로 좁아진 양상을 보이고 있는데 이러한 두 군 간의 차이는 제재가 가지는 기전이 서로 다르기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구 결과로 미루어 볼 때 치근면 활택만으로는 상아세관의 노출을 유발시킬 수 없으며, NaCl 및 potassium oxalate는 노출된 상아 세관을 효과적으로 폐쇄할 수 있음을 보여준다. 또한 주사 전자 현미경적 연구 결과 상아질 지각 과민도는 상아 세관의 노출 여부, 노출된 상아 세관의 직경 및 수와 밀접한 상관관계가 있음을 보여준다. 하지만 잇솔질이나 음식물 등의 외부 자극 및 장기간 사용 시 NaCl과 potassium oxalate를 통한 상아세관 폐쇄 효과의 변화에 대한 다각적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.



## V. 결론

단국 대학교 치과대학 부속 치과병원 치주과에 내원한 환자 중 하악 4 전치에서 한 개 이상의 발치 계획을 가지는 20명의 환자를 대상으로 치근면 활택만을 시행한 군(Root planing 군), 치근면 활택 후 EDTA로 4분간 처치한 군(EDTA 군), 치근면 활택 및 EDTA 처치후 NaCl을 2분간 적용한 군(NaCl 군), 그리고 역시 치근면 활택 및 EDTA 처치 후 Oxalate를 2분간 처치한 군(Oxalate 군) 등 4개의 군으로 나누어 각 군마다 5개의 치아에 대해 처치 전, 그리고 처치 후 상아질 지각 과민도를 측정하고, 대상 치아를 발거한 후 주사 전자 현미경학 적으로 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. EDTA 처치 시 다른 군에 비해 증가된 상아질 지각 과민도를 보였다.
2. 낮은 pH를 가지는 NaCl 군과 Oxalate 군은 EDTA 군에 비해 상아질 지각 과민도의 유의성 있는 감소를 보였으며, Root planing 군과 비교 시에도 유의성은 없으나 낮은 수치를 보였다.
3. 상아질 지각 과민도 측정 방법에 있어서 측각 검사는 다른 검사 방법에 비해 민감도가 떨어지는 것으로 나타났으며, 압축 공기 검사와 찬물 검사는 지각 과민도 측정에 적당한 검사 방법으로 나타났다.
4. 주사 전자 현미경적 연구에서 Root planing 군에서는 제거 되지 않은 백악질층과 도말층이 보이며 노출된 상아세관은 보이지 않는다. EDTA 군에서는 가장 많은 상아 세관이 보이며 그 직경도 가장 큰 것으로 나타났다. 반면 NaCl 군과 Oxalate 군에서는 노출된 상아 세관은 거의 보이지 않으며, NaCl 군에서는 EDTA 군에 비해 전반적으로 거친 치근면의 양상을 보이고 있으며, Oxalate 군은 calcium 침전물로 보이는 입자가 나타났다.

상기 결과로 미루어 보아 치근면 활택만으로는 상아세관의 노출을 유발시킬 수 없으며, NaCl 및

potassium oxalate는 노출된 상아 세관을 효과적으로 폐쇄할 수 있음을 보여준다. 또한 주사 전자 현미경적 연구 결과 상아질 지각 과민도는 상아 세관의 노출 여부, 노출된 상아 세관의 직경 및 수와 밀접한 상관 관계가 있음을 보여준다.

## V. 참고문헌

1. Brännström, M. : Dentinal and pulpal response-I : Application of reduced pressure to exposed dentine. Acta, Odont, scand, 18:1-15, 1960.
2. Brännström, M. : The hydrodynamics of the dentin : Its possible relationship to dental pain. Int. Dent. J., 22:219-227, 1972.
3. Sessle, B. J. : Invited Review, The neurobiology of facial and dental pain: Present Knowledge, Future directions. J. Dent. Res., 66:962-981, 1986.
4. 이종훈 : 구강 생리학. 서영출판사. pp.2-19, 1985
5. Sjaeffe, M. L., Bixer, D. and Pae Lo Yu. : The effectiveness of iontophoresis in reducing cervical hypersensitivity. J. Periodontol., 42:695-700, 1971.
6. Carranza, F. A. : Glickman's Clinical Periodontology, 6th. Ed. Saunders, pp. 769-770, 1984.
7. Dowell, P. and Addy, M. : Dentin hypersensitivity. Review. Aetiology symptoms and theories of pain production. J. Clin. Periodontol., 10:341-350, 1983.
8. Absi E. G., Addy M., Adams D. : Dentine hypersensitivity, a study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. J clin periodontol., 14:280-284, 1987.
9. Orchardson R., Collins W. J. N. : Thresholds of hypersensitive teeth to 2 forms of controlled

- stimulation J Clin periodontol., 14:68-73, 1987.
10. Fish, E. W.: The circulation of lymph in dentin and enamel. J. Am. Dent. Assoc., 14:804, 1927.
  11. Brännström M.: The elicitation of pain in human dentine and pulp by chemical stimuli. Arch. Oral, Biol., 7:59-62, 1962.
  12. Ramfjord, S. P., Ash, M. M.; Periodontology and periodontics. Saunders C. O. pp. 703-704, 1979.
  13. Greenhill, J. D. and Pashley, D.H. : The effects of desensitizing agents on the hydraulic construction of human dentin in vitro, J. Dent. Res., 60:686, 1981.
  14. David, H., Pashley, D. H : Mechanisms of dentitic sensitivity. Dent. Clin. North. Am., 34:33:449-474, 1990.
  15. Forssell-Ahlberg K. : Influences of noxious dental pulp. Acta. Physiol. Scand., 103:711, 1978.
  16. Orban, I. A.: Human coronal dentine: Structure and reactions. Oral surg., 33:810-823, 1972.
  17. Graf, H. and Galasse, R. : Morbidity, prevalence and intraoral distribution of hypersensitive teeth. J. dent. Res., (Sp. issue A) 162,56:2, 1977.
  18. 신혜련, 이만섭, 권영혁 : 치주 수술 후 노출된 치근에서 발생하는 지 각 과민증의 발생 양태에 관한 연구, 대한 치주과 학회지 vol. 18, No.2, 174-185, 1988.
  19. Lukomsky, E. H. : Fluoride therapy for exposed dentin and alveolar atrophy. J. dent. Res, 20: 649, 1941.
  20. Kern, D. A., McQuade, M. J., Scheidt, M. J., Hanson, B., and Van Dyke, T. E. : Effectiveness of sodium fluoride on tooth hypersensitivity with and without iontophoresis, J. Periodontol., 60: 386-389, 1989.
  21. McFall, W. T. Jr., and Morgan, W. C. : Effectiveness of a dentifrice containing formalin and sodium monofluorophosphate on dental hypersensitivity J. Periodontol., 56:288-292, 1985.
  22. Flaitz, C. M., Kicks, M. J., Westerman, G. H., Berg, J. H., Blankenau, R. J., and Powell, G. L. : Argon laser irradiation and acidulate phosphate fluoride treatment in caries-like lesion formation in enamel: an invitro study, Pediat. Dent., 17:31-35, 1995.
  23. Tagomori, S. and Morioka, T. : Combined effects of laser and fluoride on acid resistance of human dental enamel, Caries Res., 23: 225-231, 1989.
  24. Weyrich, T., Donly, K. J., Wefel, J. S., and Dederich, D.: An evaluation of the combined effects of laser and fluoride on tooth root surfaces, J. Dent., Res., 73: 146, 1994
  25. Griffiths, H., Morgan, G., Williams, K., and Addy, M. : Dentine hypersensitivity : the measurement in vitro of streaming potential with fluid flow across dentine and hydroxyapatite, J. Clin. Periodontol., 28: 60-64, 1993
  26. Muzzin, K. B.: Effects of potassium oxalate in dentin hypersensitivity in vivo, J. Periodontol., 60 :151-158 , 1989.
  27. Pearce, N. X. Addy, M., and Newcombe, R. G. : Dentine hypersensitivity : A clinical trial to compare 2 strontium desensitizing toothpastes with a conventional fluoride toothpaste, J. Periodontol., 65:113-119, 1994.
  28. Brännström, M. : Sensitivity of dentin: Oral Surg., 21:517, 1966.
  29. Pashley, D.H. : Dentin-predentin complex and its permeability : physiologic overview : J. Dent. Res, 64(Spec Iss): 613, 1985.
  30. Pashley, D. H. : Dentin permeability, dentin hypersensitivity, and treatment through tubule

- occlusion: *J. Endodon*, 12:465, 1986.
31. Absi, A. M., and Adams, D: Dentin hypersensitivity: The effect in vitro of acids and dietary substances on root planed and burred dentin: *J. Clin. Periodontol.*, 14: 274, 1987.
  32. Michelich, V. J., Schuster G. S., and Pashley D. H. : Bacterial penetration of human dentin in vitro: *J. Dent. Res*, 59:1398, 1980.
  33. Warfinge, J., Dahlen G., and Bergenholtz : Dental pulp response to bacterial cell wall material: *J. Dent. Res*, 64: 1046, 1985.
  34. Brännström M. : A hydrodynamic mechanism in the transmission of pain producing stimuli through dentin. In : Andersson, DJ ed. *Sensory Mechanisms in Dentine*, Vol 1, London Pergamon Press; 73-79, 1963.
  35. Pashley D. H., Livingston M. J., Reeder O. W., Horner, J. A. Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro. *Arch Oral Biol* ;28:1127-1133, 1978.
  36. Mjor I. : Human coronal dentine: Structure and reactions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*; 33:810-823, 1972.
  37. Pashley D. H., Livingston M. J., Greenhill J. D. : Regional resistances to fluid flow in human dentine, In vitro. *Arch Oral Biol* ;23:807-810, 1978.
  38. Pashley D. H., Galloway S. E. : The effect of oxalate treatment on the smear layer of ground surfaces of human dentine. *Arch Oral Biol*; 30:731-737, 1985.
  39. Pashley D. H., Livingston M. J., Reeder O. W., Horner, J. A. : Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro. *Arch Oral Biol*; 28:1127-1133, 1978.
  40. Brännström M., Nordenvall K. J. : Bacterial penetration, pulpal reaction and the inner surface of concise enamel bond. Composite fillings in etched and unetched cavities. *J dent Res* ; 57:3-10, 1978.
  41. Greenhill J. D., Pashley D. H. : The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin hypersensitivity. *J Periodontol.*; 51:535-540, 1980.
  42. Pashley, D. H., Van Dyke T. E., Horner, J. A., Strong, S. L. : An in vivo study of dentin sensitivity: the relation of dentin sensitivity and the patency of dentin tubules. *J Periodontol*: 62: 668-673, 1991.
  43. 이경환, 정현주: 과민성 상아질에 대한 dentin bonding agents의 치료 효과. 대한 치주과학회지: vol. 21, No.2, 331-334, 1991.
  44. Kampon, S, William, K. B. S. et al : Studies with different types of visual analog scale for measurement of pain. *Clin. Pharm. and Ther.*, 34:234-239, 1983.
  45. Jeffrey P. Okeson et al: Management of temporomandibular disorders and occlusion, 3rd edition, 고문사, pp26-59, 1994.

## 사진 부도

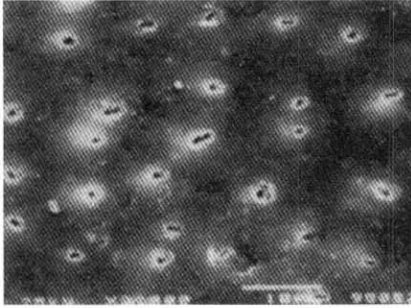


Figure 7 Root planing 균의 SEM 사진(X 2,000)

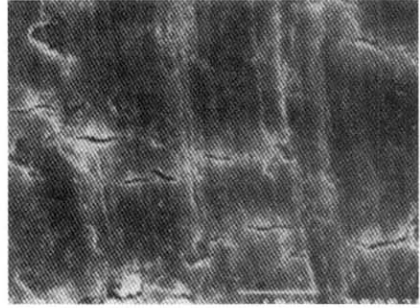


Figure 8 EDTA 균의 SEM 사진(X 2,000)

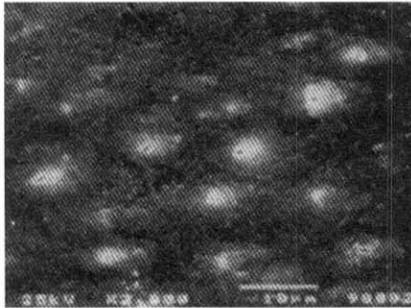


Figure 9 NaCl 균의 SEM 사진(X 2,000)

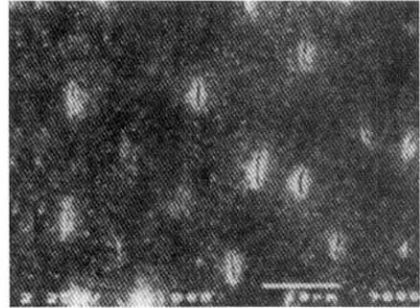


Figure 10 Oxalate 균의 SEM 사진(X 2,000)

## Study on the Changes of Dentinal Hypersensitivity and Surface Characteristics Following the Various Root Treatment

Soon-Young Kwon, Sung-Bin Lim, Chin-Hyung Chung

Department of Periodontology, College of Dentistry, Dan-Kook Univesity

Exposure of the root surface due to gingival recession after periodontal surgery, elicit pain response when exposed to mechanical, heat, chemical or osmotic irritation. Especially patients treated with periodontal surgery, show high frequency. There have been reports that the 1 out of 7 patients complains of dentinal hypersensitivity. There have been many studies on the clinical effects of various materials on the treatment of dentinal hypersensitivity.

The purposes of this study were to evaluate the effect of sodium chloride and potassium oxalate and to observe the relationship between the dentinal hypersensitivity and surface characteristics such as dentinal tubule size and number. This study included 20 teeth which were scheduled for extraction and had no pulpal disease. These teeth were divided into Root planing group, EDTA group, NaCl group and Oxalate group. Dentinal hypersensitivity is measured by tactile, pressured air and cold water using NRS (Numerical Rating Scales). Teeth were extracted under local anesthesia and each specimen was sectioned to a size about 3 X 5 mm and was examined under the scanning electron microscope (X2,000)

The results were as follows,

1. The EDTA group exhibited significantly increased dentinal hypersensitivity comparing with the other groups.
2. The NaCl and Oxalate groups showed significantly reduced dentinal hypersensitivity comparing with the EDTA group.
3. As a method for dentinal hypersensitivity measurement, it was presumed that tactile sensitivity test was not sensitive method but air blast test and cold water test were adequate method.
4. In a SEM study, the root planing group exhibited amorphous smear layer and showed no dentinal tubule orifice, but the EDTA group showed the large number of dentinal tubules. On the other hand, the NaCl and Oxalate groups did not show exposed dentinal tubules. The NaCl group showed more rough root surface than the EDTA group, and the Oxalate group showed many particulates to be presumed as calcium oxalate particle.

As the results from this study, root planing couldn't expose the dentinal tubule and NaCl and potassium oxalate occluded exposed dentinal tubule effectively. Dentinal hypersensitivity has close relationship with the exposure of dentinal tubules, especially with its size and number.

---

Key word: dentinal hypersensitivity, sodium chloride, potassium oxalate, dentinal tubule