

투고일 : 2011. 1. 6

심사일 : 2011. 1. 10

게재확정일 : 2011. 1. 17

# 치면열구전색술 - Advanced technique

조선대학교 치의학전문대학원 소아치과학교실

교수 이 상 호

## ABSTRACT

### Pit and fissure sealing - Advanced technique

School of Dentistry, Chosun University

Sang Ho Lee, DDS, PhD

This paper reviewed the following subheadings and a few selected references in each section were discussed:

- Sealant placed over caries; is it possible?  
Initial caries which is not sticky during proving is possible to be placed with sealants.
- Prophylaxis of fissure; which method is most effective?  
Mechanical preparation with fissurotomy or resin polishing bur is one of the most effective method to clean the pit and fissure.
- Glassionomer cement as a sealant; GIC, wheather it released fluoride or not, cannot be as cost-effective as resin-based sealants.
- Sealant products; Color(white vs opaque), fluoride(containing vs not), filler component(filled vs non-filled) do not influenced the quality and retention of sealants.
- Use of intermediate bonding agent to improve retention; Intermediate bonding may increase the retention rate of sealants
- Penetration method of sealants; Several methods including waiting before light curing are recommended.

Key words : sealant, retention, initial caries, prophylaxis, penetration

## I. 서론

좁고 깊은 소와 및 열구를 인위적으로 폐쇄해 좁으로써 교합면 우식증을 효과적으로 예방할 수 있는 치면열구전색술의 문제점은 잘 탈락된다는 것이다. 또한 이를 잘 적용하지 못한 경우 오히려 우식발생을 가릴 수 있어 위험하다. 따라서 치면열구전색제의 올바른 적용방법에 대한 이해와 재고가 필요하다.

현재 치면열구전색제 도포 술식은 완벽한 재료가 없고 technique-sensitive하여 다른 수복처럼 반영구적 혹은 영구적일 수 없다. 따라서 치면열구전색제는 불소처럼 주기적으로 도포해 주어야 하는 시술로 생각하면 심적 부담에서 벗어날 수 있다.

치면열구전색을 위해서는 반드시 recall-check가 전제되어야 하는데, 미국의 한 치과 경영학 담당 교수는 치면열구전색제 시술 환자의 70%가 recall이 되

있을 때 병원 경영이 효율적으로 이루어지고 있다는 평가를 내릴 수 있다고 하였다. 다시 말해 치면열구전색재 시술 후 recall-check은 그만큼 병원의 환자 관리적인 측면에서의 성과를 좌우하는 가늠자 역할을 한다.

치면열구전색재가 탈락되지 않게 할 수는 없어도 더 오랫동안 붙어 있도록 하는 노력은 필요하다. 앞으로 본 란에서는 더 오랫동안 유지되도록 하기 위한 치면열구전색재의 도포 방법을 다음과 같은 요소를 중심으로 임상적으로 검토해 보도록 하겠다.

- ▶ 치면열구전색재 시술의 성공을 위해 고려해야 할 사항
- ▶ 치면열구전색재의 재료학적 검토
- ▶ 유지력(retention rate)에 관계되는 요소
- ▶ 교합면 prophylaxis 방법
- ▶ 소와와 열구내 로의 침투도를 높이는 방법

## II. 치면열구전색재 도포 시 고려해야 할 사항

### 1. 우식이 있는 치아에 적용 가능한가?

교합면이 완전히 건전한 치아는 일차적으로 치면열구전색의 적용대상이 되지만 치아우식증이 의심이 가는 치아는 술자의 진단학적 판단이 요구된다. 이와같은 진단학적 판단은 치위생사나 진료보조자가 아닌 반드시 치과의사에 의해 이루어져야 한다.

#### (1) 객관적 진단기준의 제안

소와나 열구의 법랑질에 국한된 초기우식증이 존재하여도 치면열구전색재를 도포할 경우 미생물을 감소시키고 진행을 억제한다는 여러 연구보고<sup>1,2,3)</sup>가 있다.

Kervanto-Seppala<sup>4)</sup> 등은 2009년 핀란드에서 치면열구전색재의 적용기준 실태를 보고하였는데 이 연구보고에서는 주요 구강건강센터에 근무하는 의사

중 건전하거나 소와나 열구에 stain이 있는 정도까지 치면열구전색재를 도포한다가 44%였으며 법랑질에 국한된 초기우식증까지 도포한 경우가 33%였다고 하였다. 그리고 나머지 16%는 어느 정도 진행된 우식증도 혹은 특별한 기준이 없이 도포한다고 하였다.

2008년 Beauchamp<sup>5)</sup> 등은 치면열구전색술에 관한 여러 연구보고를 종합, 분석하여 근거중심의 임상 지침을 제안하였는데, 여기서 와동이 눈에 보이지 않을 정도, 그리고 법랑질에 국한된 초기우식증이 존재하는 경우 치면열구전색재를 도포할 것을 권장하였다. 그러나 학문적으로 우식치질의 완전한 변연밀봉은 불가능하므로 후에 미세누출의 가능성을 염두해 두어야 한다.

이와같은 여러 가지 자료들을 종합해 보면 ;

- 소와나 열구에 착색이 되어 있는 상태는 치면열구전색이 가능함.
- 소와나 열구에 와동이 형성된 경우(눈으로는 보이지 않지만 탐침 시 저항이 느껴지는 경우 포함, 초기우식증이라 명명됨)라면 치면열구전색 대상에서 제외시키는 것이 안전함.

#### (2) 우식성 열구의 전색 전략(그림 1)

교합면 우식성 열구로 의심이 되는 경우 열구부위가 착색이 되었으며 레이저 우식진단기인 Diagnodent<sup>®</sup>(Kavo, Germany)를 이용한 우식 진단 수치가 대략 15 이하, 그리고 탐침을 해서 걸리지 않는 경우는 치면열구전색이 적절한 처치이며 열구를 fissurotomy 한 후 치면열구전색 혹은 flowable resin을 충전하는 것이 최적의 치료로 평가할 수 있겠다.

그러나 열구가 착색되어 있으면서 Diagnodent<sup>®</sup>를 이용한 우식 진단 수치가 20 전후이며 탐침 시 소와(pit)나 열구부위에서 걸려 tug feeling(긴 느낌)이 느껴지면 와동형성 후 복합레진을 충전하는 것이 최적의 치료이며 치면열구전색이나 flowable resin 충전은 적절한 처치로 평가된다.

### Strategic protocol for sealing of Initial caries

The state of the fissure orifice should be taken into account

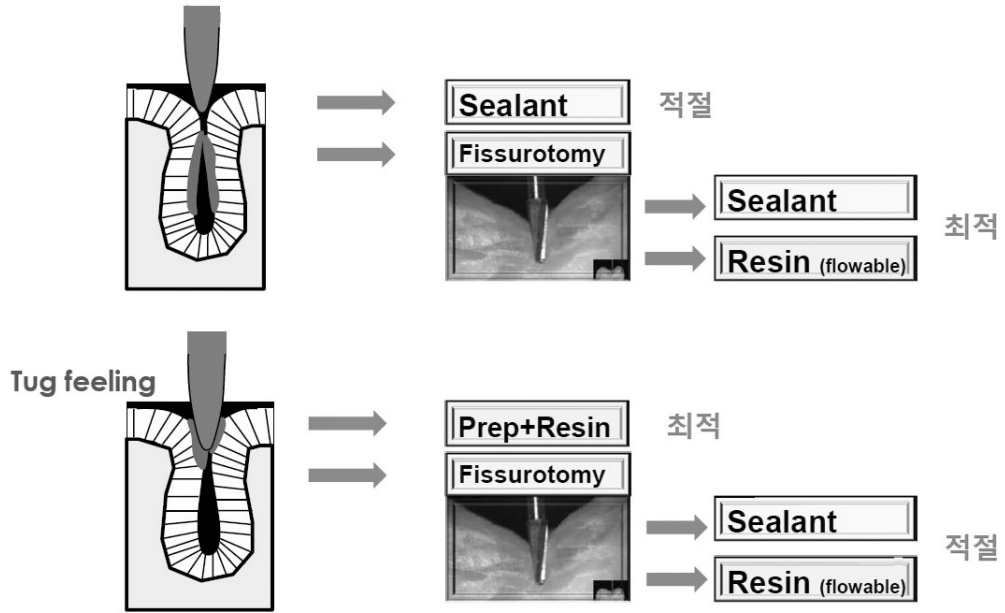


그림 1. 초기우식증으로 진단된 열구의 전략적 치면열구전색법

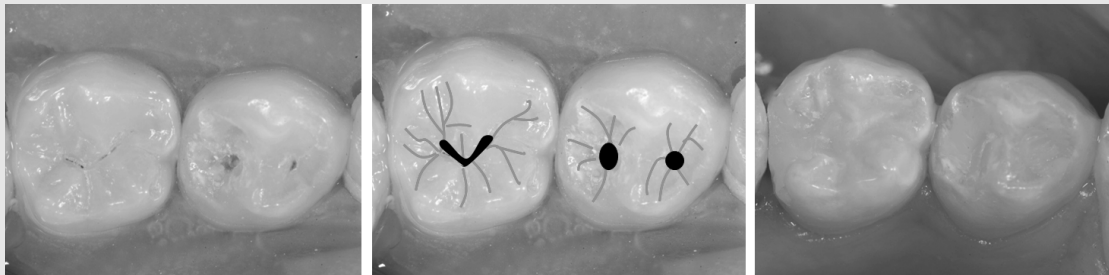


그림 2. 제 2소구치(왼쪽사진 좌측치아) 교합면에 경미한 초기우식이 관찰되며 제 1 소구치(우측 치아)는 눈으로 보일정도의 와동이 관찰된다. 이 경우 제 1 소구치는 우식부위를 bur로 제거하고(가운데 사진) 복합레진으로 충전하고 나머지 건전한 소와 및 열구는 치면열구전색재를 도포한다(오른쪽 사진). 제 2소구치의 경우 초기 우식이 있다고 판단되는 열구는 fissurotomy를 시행한 후(가운데 사진) flowable resin으로 충전하고 나머지 건전한 열구는 치면열구전색을 시행한다(오른쪽 사진)

예를 들어 다음과 같은 치아의 교합면에 우식성 열구가 관찰되었을 경우(그림 2) 사진과 탐침, 그리고 필요할 경우 우식진단기를 통하여 교합면 우식증 여부를 진단하고 그 결과 와동이 이미 형성되었다고 판단

될 때, 해당부위의 와동이 경미할 경우 fissurotomy bur를 사용하여 열구의 일부를 제거하고 flowable resin을 충전해 준다. 와동이 눈으로 확인될 정도일 경우는 bur로 와동을 형성하고 복합레진을 충전해준다.

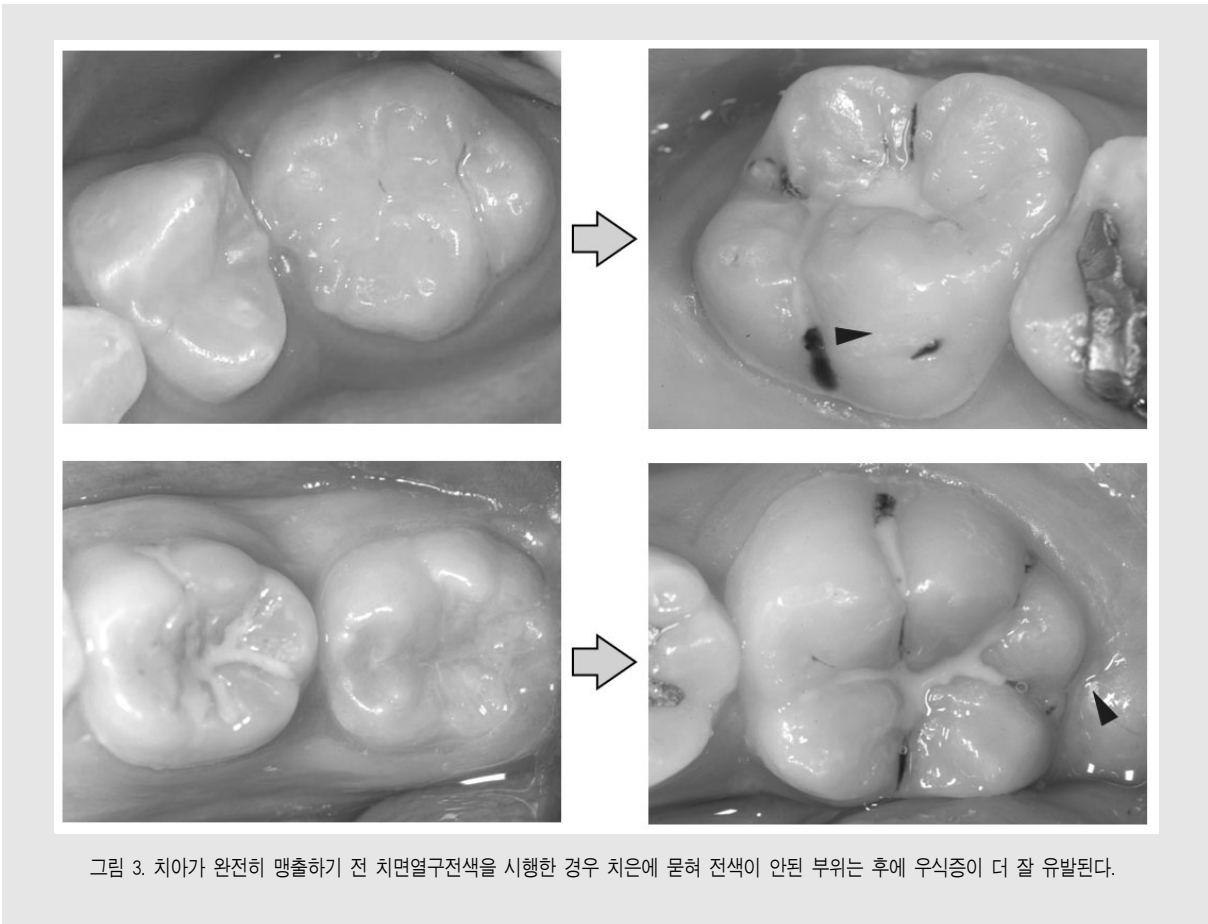


그림 3. 치아가 완전히 맹출하기 전 치면열구전색을 시행한 경우 치은에 묻혀 전색이 안된 부위는 후에 우식증이 더 잘 유발된다.

## 2. 치면열구전색재를 적용해서는 안되는 경우

맹출이 충분히 이루어지지 않아서 협착 혹은 설측의 열구가 충분히 드러나지 않은 경우나 operculum이 부분적으로 덮혀 있는 치아에 치면열구전색을 시행한 경우 후에 맹출이 더 이루어진 경우 오히려 undercut으로 작용해 plaque를 침착시키는 저장고 역할을 함으로써 우식을 촉발시킬 수 있다(그림 3).

## Ⅲ. 성공적인 치면열구전색을 위한 조건

치면열구전색재의 적용은 대상치아의 선정, 교합면 우식증 존재 여부의 진단, 환자와 보호자의 이해와 협

조, 대상치아의 교합면 cleansing 방법, dry field의 유지, 재료에 대한 이해와 적용 방법, 침투도 등을 위한 임상적 노하우 등 여러 가지 단계와 절차가 다 성공리에 이루어져야 한다(그림 4). 따라서 매우 technique-sensitive한 방법이라 할 수 있다.

### 1. 교합면 소와 및 열구의 세척

교합면의 소와 및 열구 내의 이물질은 얼마나 잘 제거하여 깨끗이 하느냐가 치면열구전색재의 침투도를 증진시켜 결과적으로 유지력을 증가시키는데 중요한 영향을 미치게 된다. 일반적으로 교합면의 소와나 열구 내의 이물질 혹은 유기물질을 제거하는 방법으로 러버컵과 퍼미스를 이용하는 방법, fissurotomy용



bur를 이용하는 열구성형술(enameloplasty), 그리고 air polishing 등 몇 가지 방법들이 제안, 사용되고 있다.

리버컵 혹은 bristle로 퍼미스를 이용하는 방법은 가장 전형적으로 사용하는 방법이지만 소와나 열구 내까지 이물질이 잘 제거되는지 의심스러울 뿐 아니라 퍼미스 입자가 소와나 열구 내로 들어간 경우 다시 빠져 나오지 못할 염려가 있다. 따라서 이와 같은 경우를 방지하기 위하여 three way syringe 등을 이용하여 오랫동안 퍼미스를 잘 씻어낼 필요가 있다.

그러나 리버컵과 퍼미스를 이용한 세척이 완벽하지 않으므로 이를 보완하는 방법으로 fissurotomy bur를 이용한 열구성형술(그림 5) 혹은 air polishing 등을 추가로 병용하는 방법이 있다. Air polishing은 50 $\mu$ m 전후의 aluminium oxide

powder를 50~80 PSI의 압력으로 물과 함께 분사하여 소와나 열구 내의 이물질을 제거하는 방법이다. 교합면을 cleansing하는 효과적인 방법으로 알려져 있지만<sup>6,7)</sup>(그림 6) 분말이 많이 튀어 시술 부위가 오염된다는 것이 단점으로 지적되고 있다. 현재 Prophy-Jet(Dentsply, USA), Prophy-Mate(Nakanish Inc. Japan), Quick-Jet(Yoshida, Japan) 등이 시판되고 있으며 기기는 고속 handpiece에 연결하여 사용한다.

치면 열구의 형태는 치면열구전색 시 꼭 고려되어야 하는데, 입구가 넓은 V형이나 U형은 비교적 침투가 쉬운 반면, 열구가 깊거나 병목형인 경우에는 열구를 세척하기 어렵고 산부식액과 전색제의 침투가 더욱 어렵다. 이런 해부학적 불리함을 극복하기 위해 열구 입구를 기계적으로 삭제해 깊은 열구에서 잔사의 효과적

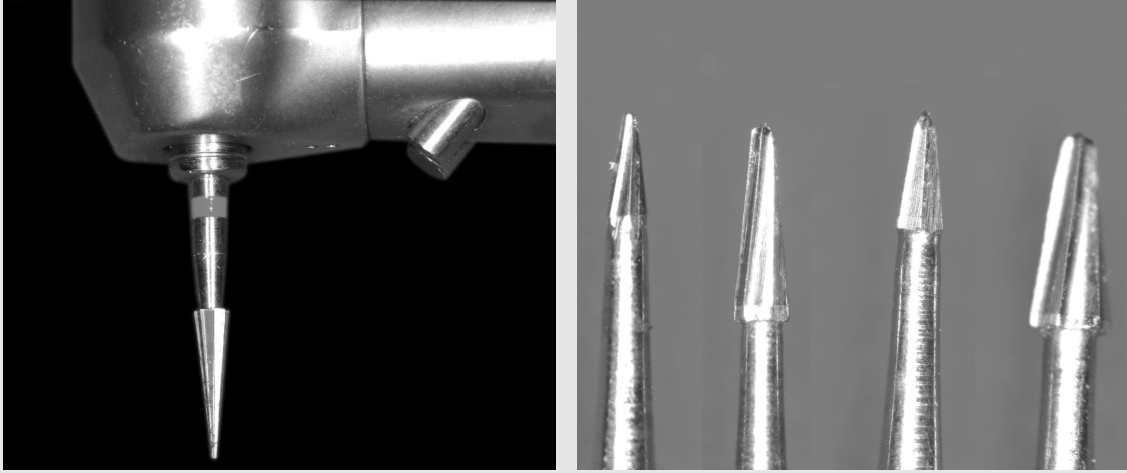


그림 5. 날이 일반 bur보다 많고 끝이 뾰족한 레진 연마용 bur(왼쪽)나 fissurotomy bur(오른쪽)를 이용하여 입구가 좁은 소와나 열구의 입구를 넓혀주거나 혹은 내부의 이물질 제거한다.



그림 6. Air polishing은 러버컵과 퍼미스 등을 이용하는 방법에 비해 열구 내 세척 효과가 뛰어나다.

인 제거와 함께 더 깊은 전색제 침투, 증진된 전색제 유지를 가능케 하는 열구성형술이 소개되었다<sup>8,9)</sup>.

근래의 몇몇 연구에서는 열구 입구 및 내부의 법랑질은 산에 내성이 큰 무소주 법랑질(prismless enamel)이 부분적으로 존재하여 일반적으로 권장되고 있는 산부식 시간으로 부식이 잘 되지 않는다고 보고하고 있다(그림 7).

무소주 법랑질은 주로 유치의 평할면과 교합면에 그리고 영구치의 경우 많지는 않지만 치경부의 평할면에 존재한다고 알려져 있으나, 1977년 Ooya<sup>10)</sup>가 소구치와 대구치의 교합면 열구에서 무소주 법랑질을 관찰하

였음을 보고한 바 있다. 이후 2001년 Burrow<sup>11)</sup> 등이 영구치 교합면 열구 내에 산부식을 시행한 결과 열구 벽과 기저부의 일부에서 산부식이 잘 되지 않은 부분이 있음을 관찰하였으며 본 저자의 연구에서도 열구 내의 법랑질은 무소주 법랑질이 존재하여 bur로 표면을 grinding 해주어야 산부식이 효과적으로 이루어지는 것을 관찰하였다<sup>12)</sup>(그림 8).

따라서 끝이 뾰족한 bur로 열구 입구 및 내부를 약간 삭제해 주는 것은 열구의 입구를 넓혀주고 내부의 유기물질을 제거하여 치면열구전색제의 침투를 용이하게 할 뿐 아니라 산부식의 효율성도 증가시키는 효

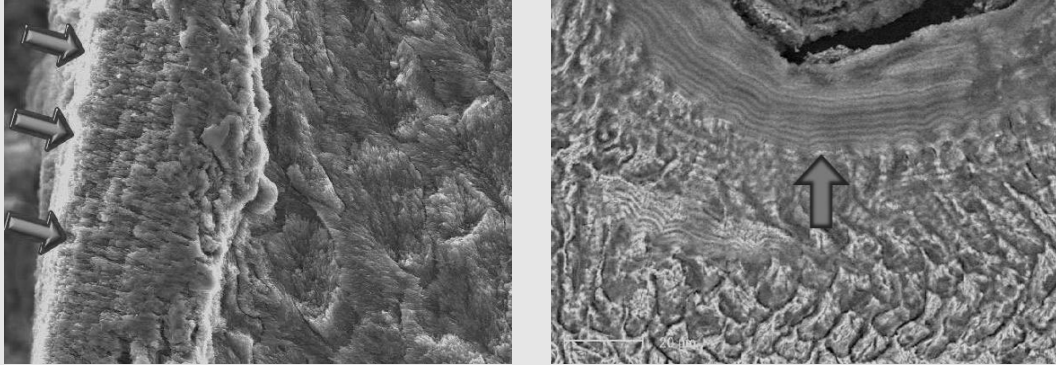


그림 7. 교합면 열구 내부를 cross section한 모습으로 열구의 wall(왼쪽 그림의 화살표)과 열구의 base(오른쪽 그림의 화살표)에 무소주 법랑질층이 관찰된다. 무소주법랑질층은 산에 잘 부식이 되지 않는다.

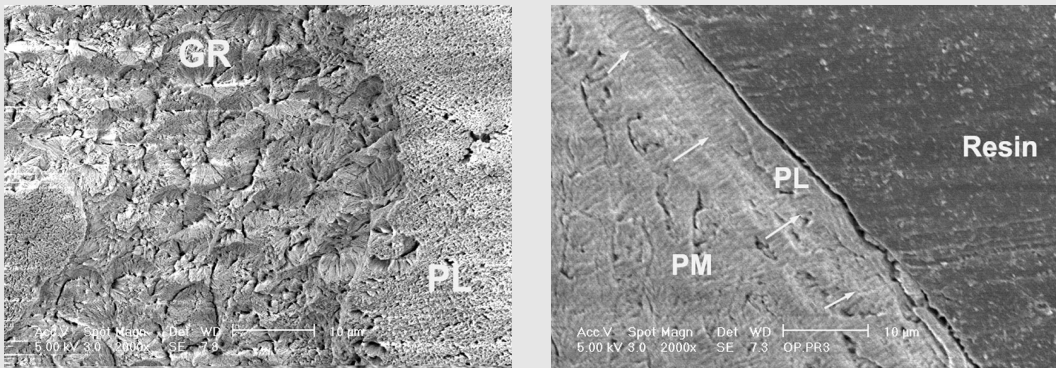


그림 8. 표면을 bur로 제거한 경우와 그렇지 않은 경우 산부식의 차이가 관찰된다(왼쪽, GR-Grinding surface, PL-Prismless layer). 무소주 법랑질의 존재로 인해 산부식이 효율적으로 이루어지지 않아 열구 벽과 치면열구전색재 사이에 gap이 형성되어 있다(오른쪽).

과를 얻을 수 있다. 또한 탐침의 효과도 동시에 얻을 수 있어 뾰족한 bur가 열구를 따라 부드럽게 진행이 안되고 걸리는 부분이 있으면 이미 우식증이 진행된 것으로 보고 예방적 레진 수복치료(PRR)를 시행해야 하는 진단학적 지침을 제공할 수 있다.

## 2. 치면열구전색재의 선택

글래스아이오노머 시멘트 치면열구전색재는 산부식을 할 필요가 없어 행동조절이 어려운 소아들에게 사용상의 편의성은 있으나 미세누출이 많고 따라서 이차

적인 우식의 발생과 탈락이 문제점으로 지적된다<sup>13)</sup>. 특히 잘 탈락되는 경향이 있어 최근에는 임상가들이 잘 사용하지 않는다.

따라서 글래스아이오노머 시멘트 전색재는 부분적으로 맹출된 영구 구치, 완전한 방식이 어려운 경우 등 후에 레진 전색재를 도포해 주는 것을 전제로 임시적인 전색 목적으로 사용하는 것을 추천한다<sup>14)</sup>. 레진 치면열구전색재는 filler가 함유된 여부에 따라 filled 형과 unfilled 형으로 구별되는데, filled 형이 마모에 대한 저항성이 크고 치아 표면에서의 미세누출이 적으나 열구 내로의 침투력이 상대적으로 약하다.

Filled형 치면열구전색재는 마모가 잘 되지 않으므로 도포 후 반드시 교합을 check하여 조정해 주어야 한다. Filled형 치면열구전색재와 unfilled형 치면열구전색재의 유지력 혹은 미세누출에 대한 많은 연구 보고들이 있으나 현재로서는 어느 한쪽이 일방적으로 우세하다는 판단을 내리기는 어렵다<sup>5)</sup>.

불소가 함유된 치면열구전색재도 시판되고 있는데, 함유되지 않은 치면열구전색재에 비해 미세누출이나 탈락율이 낮다고 하기는 어렵다. 어쨌든 불소를 함유한 치면열구전색재는 불소를 서서히 유리하므로써 이차우식을 방지할 수 있고 석회화가 아직 다 이루어지지 않은 초기 영구치의 post-eruptive maturation에 도움을 줄 수 있다.

치면열구전색재의 색에 따라 투명한 경우와 색조가 들어간 경우가 있으며 투명한 경우는 심미적으로 좋으나 도포 여부나 탈락을 check 하기 어려우며 흰색이나 분홍색이 있는 경우는 음식물이 침착된 느낌을 받을 수 있어 심미적으로 보기 좋지 않다. 근래에는 중합 전에는 색이 있다가 중합 후 흰색으로 변화하는 tinted형 치면열구전색재도 시판되고 있다. 3M ESPE사의 Clinpro<sup>®</sup> 제품은 중합 전에는 색조가 분홍색이나 중합 후 흰색으로 변한다. 이와 같은 tinted형 치면열구전색재는 치아에 적용 시 도포 정도를 확인하는데 편리하다. 치면열구전색재의 중합전후의 색조 변화는 치면열구전색재의 도포여부 및 심미성을 만족시키는 요소이며 전체적인 품질을 평가하는 중요한 사항이다.

다음은 요즈음 임상에서 많이 사용하고 있는 치면열구전색재의 종류와 특성에 대해 알아보려고 한다.

### 1) TEETH MATE<sup>®</sup>F-1(Kuraray, Japan)

일본 Kuraray 회사 제품으로 접착력이 좋은 MPD 모노머와 함께 TEDGMA, HEMA, Hydrophobic dimethacrylate 등의 모노머로 구성되어 있다. Unfilled형이며 불소를 함유하고 있다. 40% phosphoric acid와 colloidal silica를 함유한 K-

etchant로 산부식한다. 이 제품은 tube형으로 손으로 짜면서 도포하므로 다루기 쉽다는 점을 장점으로 들 수 있다. 본 저자가 시술 환자를 recall check을 통하여 임상적으로 이 제품을 평가해 본 결과 유지력이 좋고, 불소를 방출하여 이차우식을 방지하고 있으며 다루기 쉽다는 점이 장점이 있으나 도포 전 흔들어서 사용해야 하므로 기포가 생길 수 있다는 점이 단점으로 지적된다.

### 2) UltraSeal X plus<sup>®</sup>(Ultradent, USA)

미국 Ultradent사 제품으로 filler가 60% 정도 함유된 filled형이며 Bis-GMA를 주성분으로 하고 있다. 35% phosphoric acid의 Ultra etch<sup>®</sup>로 산부식한다. 산부식과 세척 후 열구내의 습기를 완전히 제거하기 위해 etchyl alcohol을 주성분으로 하는 PrimaDry<sup>®</sup>라는 건조제를 사용한다. 현재 시판되고 있는 치면열구전색재 중 가장 많은 양의 filler를 함유하고 있어 강도 및 마모저항력이 우수하다

Syringe 형으로 피스톤을 눌러 짜서 사용하도록 되어 있으며 끝이 brush로 되어 있어 도포하기 편리하다. 그러나 피스톤을 눌러 짜내는 양의 조절이 다소 어려우며 오래 사용할 경우 내용물의 휘발성 성분이 증발되어 점주도가 증가하여 실제로 2/3 정도 사용하면 사용하기 어려운 경우가 있다. 미국에서 가장 많이 사용하는 제품 중의 하나이다.

### 3) ClinPro<sup>®</sup>(3M ESPE, U.S.A.)

미국 3M ESPE사 제품으로 Bis-GMA와 TEDGMA 모노머를 주성분으로 한다. Filler를 7% 함유하고 있으므로 unfilled형에 속한다고 할 수 있으며 불소를 함유하고 있다. 특히 도포시 상태를 잘 파악하기 위해 중합 전에는 분홍색이며 중합 후에는 흰색으로 변한다. Syringe type과 bottle type이 있어 술자가 선호하는 형을 선택할 수 있다.

ClinPro<sup>®</sup>의 장점은 syringe type의 경우 squeezing system이 우수하여 양의 조절이 용이할

뿐만 아니라 syringe tip이 매우 가늘어 도포하고자 하는 부위에 정교하게 도포할 수 있다. 유지력을 포함하여 전체적으로 좋은 평가를 받고 있다.

#### 4) HeliSeal®(Ivoclar-Vivadent, Leichtenstein)

Ivoclar-Vivadent사의 제품으로 filler를 43% 함유하고 있는 filled형이며 불소를 배출한다. 흰색이며 syringe type과 bottle type이 있다. HeliSeal®은 법랑질과의 유지력이 좋다는 점을 장점으로 꼽을 수 있다. 유럽에서는 많이 사용하고 있다.

### 3. 침투도(penetration) 증진

치면연구전색재의 열구 내로의 침투는 유지력을 위한 가장 중요한 요소이다. 대부분의 경우 치면연구전색재가 열구 깊이의 40~90% 사이에 침투한다고 하는데 일반적으로 열구 깊이의 80% 이상 침투하면 임상적으로 acceptable하다.

임상적으로 치면연구전색재의 침투도를 증진시키기 위한 많은 연구와 노력이 있으나 근본적으로 열구의 해부학적 형태에 영향을 많이 받는다. 해부학적으로 열구의 구조가 너무 좁고 깊거나 U-shape인 경우 일차적으로 치면연구성형술을 시행하는 것이 치면연구전색재의 침투에 도움을 줄 수 있다.

치면연구전색재의 열구 내로의 침투도에 관련된 요소는 열구의 해부학적 구조, 재료의 특성, 그리고 임상 술식으로 크게 대별해 볼 수 있으며 임상 술식은 다시 교합면 소와 및 열구의 세척, 치아 방습, 산부식 및 세척, 건조, placement technique 등의 요소가 관여된다.

치면연구전색재의 침투를 증가시킬 수 있는 임상적 방법은 다음과 같다.

#### 1) Ultrasonic technique

1980년 초 Tadokoro<sup>16)</sup> 등이 제시한 방법으로 교

합면 산부식시 sol 혹은 gel type의 산부식액을 열구 내로 깊숙이 침투시키는 방법으로 치아에 미세한 진동을 주는 방법이다. 진동은 초음파 스케일러를 이용하며 이때는 물을 뿜지 않도록 한다.

치면연구전색재를 도포할 때도 미세한 진동을 주면 침투에 도움을 줄 수 있다<sup>17)</sup>.

#### 2) Drying agent의 사용

산부식과 세척 후 열구 내에 수분이 남아 있을 경우 치면연구전색재의 침투를 방해한다. 따라서 세척 후 열구 내를 충분히 건조하는 것이 필수적이며 이를 위해 보통은 three way syringe의 압축공기를 이용한다. 더욱 확실하게 건조시키는 방법으로 1986년 Symons<sup>18)</sup> 등이 제안한 바와 같이 ethyl alcohol, acetone, atropic sulfate 등 휘발성 재제를 열구 내로 침삼시킨 후 air를 불어 건조시킨다.

UltraSeal X plus®의 경우 ethyl alcohol을 주 성분으로 하는 drying agent가 따로 kit에 포함되어 상용화되어 있다. 그러나 임상에서 한 가지 과정이 더 추가되므로써 시술이 번거롭고 시간이 추가로 소요되어 대부분의 임상가들이 이 과정을 생략하고 있는 듯 하다.

#### 3) 레진 접착제의 사용

열구 내가 완전히 건조되지 않아 수분이 남아 있거나 너무 좁아 레진 치면연구전색재가 충분히 침투하지 못하는 상황을 극복하기 위해 친수성(hydrophilic)인 레진 접착제를 먼저 도포하여 충분히 침투되게 한 후 치면연구전색재를 도포하는 방법이 제시되었다. 최근에는 레진 접착제가 치면연구전색재의 침투를 돕는 것을 전제로 산부식과 접착제 도포를 동시에 하는 self etching adhesive system을 사용하여 열구의 산부식과 접착제 도포를 동시에 하는 술식이 제안되었으나 임상실험 결과 미세누출이 많이 유발되는 현상을 초래하고 있어 치면연구전색재 도포 시 산부식제로 self etching adhesive system의 사용은 추천

되지 않는다.

4) 광중합전 적용 시간(pre-curing lapse time)  
 1988년 Cosak과 Eidelman<sup>19)</sup>은 치면열구전색재의 도포 후 중합 전 시간경과에 따른 침투도를 조사한 결과 20초 경과한 후 침투도가 가장 좋다고 보고하였다. 이는 치면열구전색재가 열구의 입구에서 출발하여 중력의 영향으로 내부로 이동하는데 다소의 시간이 걸림을 의미하고 있다. 따라서 도포 후 약 10초 정도 기다렸다 광중합 할 경우 침투에 도움을 준다. 그러나 20초 동안 기다린다는 것은 침투는 더 증가시킬 수는 있어도 시간적으로 acceptable하지 않다. 상악의 경우도 비록 중력의 작용은 없지만 capillary action을 통하여 시간 경과에 따라 침투 깊이가 증가된다.

## IV. 결론

치면열구전색재의 유지력에 관여되는 요소가 매우 많고 다양하므로 이에 대한 기본적인 이해와 함께 도포 과정에서의 술자의 섬세함과 정성이 전제되어야 한다.

치면열구전색재의 성공률은 임상적으로 유지율로 평가할 수 있다. 보통 치면열구전색재 도포 1년 후 90%, 3년 후 70~80%, 5년 후 60%의 유지율을 보이면 성공적이라 할 있다. 따라서 임상가들은 한번쯤 자신들의 유지율을 임상적으로 평가해 보고 이에 미치지 못할 경우 술식의 전 과정에 대한 재고가 필요할 것으로 생각된다. 그러나 치면열구전색재는 탈락하기 쉬우므로 이에 대한 주기적인 검사와 함께 재 도포에 대한 필요성을 항상 염두해 두어야 한다.

## 참 고 문 헌

1. Going RE, Loesch WJ, Grainger PA, et al. : The viability of micro-organism in caries lesions five years after covering with a fissure sealant, J Am Dent Asso, 97:45-362, 1978.
2. Griffin SO, Oong EM, Kohn W, et al. : The effectiveness of sealants in managing carious lesions, J Dent Res, 87(2): 169-174, 2008.
3. Oong EM, Griffin SO, Kohn W, et al. : The effect of dental sealants on bacteria level in caries lesions: a review of the evidence. JADA, 139(3):271-278, 2008.
4. Kervanto-Seppala S, Pietila I, Meurman JH et al. : Pit and fissure sealants in dental public health - application criteria and general policy in Finland. BMC Oral Health, 9:5-15, 2009.
5. Beauchamp JB, Caufield PW, Crall JJ, et al. : Evidence-based clinical recommendations for the use of pit and fissure sealants. JADA, 139:257-139, 2008.
6. Brockmann SL, Scott RL, Eick JD : A scanning electron microscopic study of the effect of air polishing on the enamel-sealant surface. Quintessence Int, 21:201-206, 1990.
7. Brocklehurst PR, Joshi RI, Northeast SE : The effect of air-polishing occlusal surfaces on the penetration of fissures by a sealant. Int J Pediatr Dent, 2:157-162, 1992.
8. Geiger SB, Gulayev S, Weiss EI : Improving fissure sealant quality: mechanical preparation and filling level. J Dent, 28:407-412, 2000.
9. Salama FS, Al-Hammad NS : Marginal seal of sealant and compomer materials with and without enameloplasty. Int J Paediatr Dent, 12:39-46, 2002.
10. Ooya K : A scanning electron microscopic study on the differences between newly erupted teeth and old teeth with reference to fissure enamel surfaces and contents. Bull Tokyo Med Dent Univ, 24:89-102, 1977.
11. Burrow MF, Burrow JF, Makinson OF : Pits and fissures: etch resistance in prismless enamel walls. Aust Dent J, 46:258-262, 2001.
12. 조태식, 이상호, 윤정훈 등 : 교합면 열구 법랑질의 미세구조 및 산부식 형태. 대한소아치과학회지, 32:321-331, 2005.

참 고 문 헌

13. Uribe S : No evidence to support use of glass ionomer as a fissure sealant in primary molars. *Evid Based Dent*, 6:35-39, 2005.
14. Feigal RJ : The use of pit and fissure sealants. *Pediatr Dent*, 24:415-422, 2002.
15. Simonsen RJ : Pit and fissure sealant: review of the literature. *Pediatr Dent*, 24:393-414, 2002.
16. Tadokoro Y, Iwaku M, Fusayama T : A laboratory report on vibration etching for fissure sealants. *J Dent Res*, 61:780-785, 1982.
17. Kersten S, Lutz F, Schupbach P : Fissure sealing: optimization of sealant penetration and sealing properties, *Am J Dent*. 14:127-31, 2001.
18. Symons AL, Chu CY, Meyers IA : The effect of fissure morphology and pretreatment of the enamel surface on penetration and adhesion of fissure sealants. *J Oral Rehabil*, 23:791-798, 1996.
19. Chosack A, Eidelman E : Effect of the time from application until exposure to light on the tag lengths of a visible light-polymerized sealant. *Dent Mater*, 4:302-306, 1988.