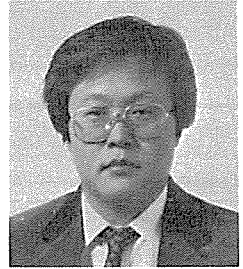


## II. 치면열구 전색제 (Pit and Fissure Sealants)

서울대학교 치과대학 시간강사  
강서치과의원 원장  
치의학박사 정 호 길



### I. 머릿 말

치아우식증을 발생부위별로 나누어 볼때 교합면에서 발생하는 것은 전체 우식 혹은 처치치아의 43~45%에 이른다는 보고가 있다. 따라서 치아우식증의 절반 가량이 교합면에서 발생하는 것이므로 이러한 교합면의 치아우식증을 적절히 예방한다면 치아우식증은 크게 감소 될수 있을것이다.

교합면은 치아형태적으로 깊은 소와와 열구를 가지고 있어서 이곳에 구강내의 미생물이나 음식물 잔사가 저류될수 있는 장소를 제공하며 Tooth Brushing과 같은 일반적인 구강위생 술식으로는 청결하게 되지 못하며 불소를 이용한 여러가지 치아우식예방법들도 평활면의 치아우식증을 예방하는데는 효과가 탁월하나 소와나 열구에 발생하는 치아우식증에는 예방효과가 떨어진다.

소와와 열구는 일반적으로는 V형을 나타내지만 더 자세히 분류하면 그림 1 과같이 U, A, IK, I형 등이 있다. 이러한 여러 형태의 깊고 좁은 열구는 구강위생에 어려운 점을 제공한다.

1923년 Hyatt는 치아우식증이 잘 발생하는 소와나 열구를 인위적으로 갈아서 둥글게 만들어 버림으로써 치아우식증을 감소시키는 prophylactic odontomy를 시행하였으며, 그후 소와와 열구를 제거하고 예방적으로 아말감이나 치과용 시멘트를 충전하는 방법을 시술하였으나 이러한 방법들은 정상치질을 삭제하게 되는 단점이 있었다. 따라서 치질을 삭제하지 않고, 좁고깊은 소와나 열구에서 발생하는 치아우식증을 예방하는 방법으로 치면열구전색법이 개발되었다.

이것은 대구치나 소구치의 교합면의 깊은 소와나

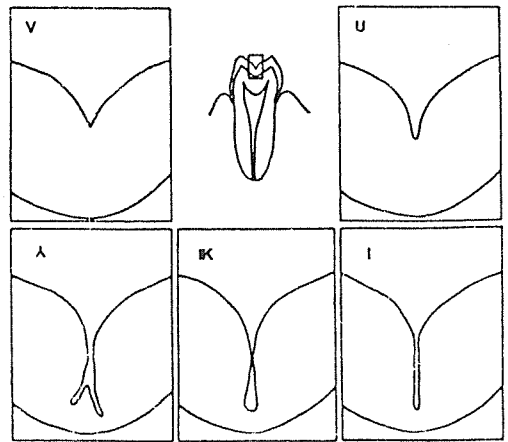


그림 1. 여러형태의 열구 단면도

열구를 복합레진으로 전색하여, 일반적인 구강위생 술식으로 청결을 유지하기 어려운 부위를 없애 음식물 잔사나 세균등이 저류되지 못하게 하여 치아우식증 발생을 예방하는 것이다.

1965년 합성수지의 치과계 응용과 더불어 methyl 2 cyanoacrylate를 이용하여 치면열구 전색을 시술하였으며 bisphenal A-glycidyl methacrylate(BIS-GMA)의 개발과 더불어 이를 이용하여 큰 효과를 보게 되었다.

처음 치면열구 전색제로 사용한 cyanoacrylate는 moisture에 특히 민감하여 moisture가 있으면 cyanoacrylate가 급속히 중합되면서 brittle polymer가 되어 임상적으로 만족할만한 결과를 나타내지 못하였다. 이 재료는 피부나 조직에 쉽게 달라붙는 성질이 있어 조작중에 주의를 기울여야 한다. 이외에도 조기탈락되는 단점과 Hydrolysis에 의해 독성을 나타낼수 있어서 임상에서 널리 응용되지 못하였다.

Polyurethanes도 치면열구전색제로 이용되어 왔으나 범랑질과의 adhesion이 만족스럽지 못했다. 이것은 산부식법에 의해 많이 개선되었으며 Epoxylyte 9070, Elmex-protector가 이계통에 속하는 재료들이다. 이러한 재료들은 물리적 성질이 우수하지 못하고 구강내에서의 유지도 나쁘며 독성에 대한 우려도 있어 임상에서 널리 응용되지 못했다.

Polycarboxylate도 치면열구전색제로 이용되어 왔다. 이 재료는 acid etching없이 치아를 prophylaxis만 하고 사용해도 충분한 결합력을 얻을수 있다. Durelon이 이계통에 속하는 재료나 마모에 대한 저항이 약해 임상응용에는 제한이 있다.

Glass Ionomer cement도 치면열구전색제로 이용이 가능한데 이들 재료는 치아에 대한 접착력이 우수하며, 여러가지 물리적 성질과, hydrophilic property, 생체에 대한 친화력 등이 우수하고 장기간 동안 불소를 방출하는 성질을 갖고있다. 상품명으로는 ASPA와 Fuji glass Ionomer cement가 있으며 poor retention이 문제점으로 지적되고 있으나 앞으로 많은 임상응용이 기대된다. 현재로는 BIS-GMA계통의 치면열구전색제가 가장 많이 사용되고 있으므로 이에 관해서 논하려 한다.

BIS-GMA치면열구 전색제는 Table 1 과 같은 상품들이 있다.

## II. 구성 및 반응

현재 사용되고 있는 대부분의 상품은 BIS-GMA 치면열구전색제로써 organic amine에 의해 중합되는 화학중합형과 가시광선이나 자외선에 의해 중합되는 광중합형으로 대별된다.

BIS-GMA계통의 치면열구전색제의 화학적 성분은 충전용 콤포지트와 유사하며 충전용 콤포지트 레진과의 기본적인 차이점은 산부식된 범랑질과 소와와 열구에서 침투가 잘되어 유지력을 증가시킬수 있도록 유동성이 더욱 크다는 점이다. 화학중합형 BIS-GMA치면열구전색제는 두개의 연고형태로 구성되어 있으며 하나의 연고에는 BIS-GMA형의 monomer와 benzoyl peroxide initiator, 다른 하나의 연고에는 BIS-GMA형의 monomer와 5% organic amine accelator가 들어있다. 이 두 연고를 사용직전에 혼합하면 구강내에서 화학적 반응에 의해 중

**Table 1.** Examples of commercial BIS-GMA pit and fissure sealants

Product	Manufacturer
<b>Amino-accelerated</b>	
Concise Brand White Sealant*	3 M Co.
Delton* and Delton (Tinted)*	Johnson & Johnson
Oralin Pit and Fissure Sealant*	S.S. White
<b>Ultraviolet light activated</b>	
Nuva-Cote P.A.*	L.D. Caulk Co.
Nuva-Seal P.A.*	L.D. Caulk Co.
<b>Visible light activated</b>	
Visio-Seal	Espe-Premier Dental Dental Products
Prisma-Shield	L.D. Caulk Co.

\*Acceptable product of ADA Acceptance Program.

합된다. 이때의 화학반응은 발열반응이나 이때 발생하는 열이 임상적으로 치수에 나쁜영향을 주지는 않는것으로 보고되고있다.

광중합형의 BIS-GMA치면열구전색제는 단일 연고형으로 혼합이 필요없고 구강내에서 가시광선이나 자외선에 의해 중합된다. 가시광선을 이용하면 더 깊은부위까지 중합되는 장점이 있다. 광중합형의 전색제는 조작시간을 조절할수 있다는 장점과 혼합이 필요없으므로 내부에 기포가 생길수있는 가능성이 적다는 장점이 있다.

## III. 물리적, 기계적 성질

BIS-GMA치면열구 전색제의 물리적, 기계적 성질은 Table 2 와 같다.

치면열구전색제의 유지력은 범랑질의 산부식 표면과 열구내에 침투하여 tag를 형성하므로써 일어나는 mechanical bonding에 의해서 일어난다. 그러나 열구를 전색하는 경우 열구내의 공기나 음식물잔사

**Table 2.** Properties of BIS-GMA pit and fissure sealants

Property	Amine accelerated	Ultraviolet light activated
Setting time (seconds)	60	15
Compressive strength (psi [MN/m <sup>2</sup> ])	13.000-22.000 (92-150)	13.000 (92)
Tensile strength (psi [MN/m <sup>2</sup> ])	2900-4500 (20-31)	4800 (33)
Elastic modulus (x 10 <sup>6</sup> psi [GN/m <sup>2</sup> ])*	0.30-0.75 (2.1-5.2)	0.42 (2.9)
Knoop hardness (kg/mm <sup>2</sup> )	20-25	16-18
Water sorption, 7 days (mg/cm <sup>2</sup> )	1.3-2.0	1.6
Water solubility, 7 days (mg/cm <sup>2</sup> )	0.2	0.5
Penetration coefficient, 22°C (cm/sec)	4.5-8.8	2.9
Wear (x 10 <sup>-4</sup> mm <sup>3</sup> /mm)	22-23	24

\*1 GN/m<sup>2</sup> = 1000 MN/m<sup>2</sup>

등에 의해 완전히 전색하기가 어려우므로 유지력을 얻기위한 여러가지 방법을 고려해야 한다. 치면열구 전색제를 보관하는 중에는 용기를 완전히 밀봉해야만 휘발성 monomer의 증발을 막을수 있다.

치면열구전색제가 가져야할 이상적인 성질은 다음과 같다.

1. Good biocompatibility
2. Ease of manipulation.
3. Good Penetration (low viscosity and surface tension)
4. Good polymerization conversion system.
5. Low polymerization shrinkage.
6. High hardness, abrasion resistance, strength
7. Low water sorption and solubility
8. Chemical stability under oral condition
9. Cariostatic action
10. Good storage properties

#### IV. 전 색 방 법

##### 1) selection of teeth

대상치아는 맹출직후의 치아로써 치아 우식증의 발생 가능성이 높은 깊고 좁은 열구를 가진 치아가

주된 대상이다. 경도의 치아우식증이 이미 발생되어있는 치아에서도 치면열구전색법은 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 맹출이 불완전하여 원심변연용선이 치은판에 덮여있는 경우에는 방습에 문제가 있으므로 치아 선택에 유의해야 한다.

다발성 치아우식증, 인접면의 치아우식증, Shallow and round groove인 치아, 그리고 수년간 치아우식증이 발생하지 않은 치아의 경우에는 치면열구 전색을 할필요 없다. 상악치아는 시야의 제한과 전색제의 유동으로 인해, 하악치아는 방습의 곤란으로 인해 각각 실패율이 높다는 점에 주의해야 한다.

##### 2) cleaning the teeth

산부식후 전색할 치아표면은 완전히 cleaning해야 한다. pointed bristle brush를 이용하며 이때 oil-based mixture of pumice를 사용하면 oil이 법랑질 표면에 붙어 산부식을 방해하므로 주의해야한다. pointed brush를 이용하여 딱아낸후 sharp explorer로 groove를 따라 훑어내어 brush가 안닿는 부위의 plaque을 제거한다. 치아는 물로 씻어내고 건조시킨다.

##### 3) Isolation

방습은 치면열구전색의 성공과 실패 여부의 결정

에 가장 큰 영향을 주는 과정이다. Rubber dam 을 사용하는 것이 가장 좋은 방법이며 cotton roll을 이용할 수도 있다.

#### 4) Etching

방습이 끝나면 치아를 완전히 건조시킨후 30~40% phosphoric acid를 small sponge, cotton pellet, 혹은 brush로 groove양쪽 2mm정도까지 약 60초간 산부식한다.

이때 법랑질표면을 cotton pellet이나 sponge로 힘을 주어서 문지르지 않도록 조심해야 하며, 만약 힘을주어 문지르면 산부식된 법랑질 표면의 미세한 돌기들을 파괴하여 유지력을 감소시킨다. 유치와 불소도포를 시행한 치아에서는 부식시간을 30초 정도 더 길게 해주는 것이 좋다.

#### 5) washing

세척은 처음 5초간 pure water를 이용하여 산을 제거한다. 이때 suction tip이 치아와 거의 같은 위치나 혹은 조금 상방에 위치하여 water syringe 에서 나온 물이 치아표면에 부딪힌후 바로 vacuum évacuator내로 흡입되도록 한다. 그후 air와 함께 물을 뿌려 15~20초간 세척한다.

#### 6) Reisolation

cotton roll을 이용했다면 세척이 끝난후 cotton roll을 잘라줄 필요가 있다. 이때 산부식된 법랑질 표면이 타액에 의해 오염되지 않도록 주의해야 한다. 만약 타액에 의해 오염이 되면 치면열구전색제의 유지력에 나쁜 영향을 주므로 다시 산부식을 해야한다. 이때는 약10초간 산부식후 다시 세척한다.

#### 7) Drying the etched enamel and mixing the Sealants

재방습이 끝나면 바로 compressed air로 산부식 표면을 건조시킨다. 만약 산부식 표면에 습기가 남아있으면 법랑질내로 전색제가 침투하는 것을 방해한다. 건조시킬때 사용하는 air syringe에서는 oil이나 water에 오염되지 않은 완전히 건조된 공기가 나오는가를 확인해야 한다. assistant가 전색제를 혼합하는 동안에도 약하게 계속해서 건조된 공기를 불어주는 것이 좋으며 최소한 15초정도는 건조시켜

야 한다.

#### 8) Sealant application

화학중합형의 전색제의 경우 전색제를 혼합할때 너무 힘을들여 혼합하면 전색제 내부에 기포가 생길 가능성이 있으므로 gentle motion으로 혼합해야 한다.

혼합된 전색제는 가급적 빨리 대상치아의 산부식된 법랑질 표면에 apply되어야 하며 이때 Brush나 small metal instrument를 이용한다. 전색제는 두껍게 전색할수록 그 수명이 오래가므로 너무 적게 apply하는 것 보다는 비교적 두껍게 apply해주는 것이 좋다. 처음에는 일시적인 교합장애를 일으킬 수도 있으나 2~3일내에 마모가 되며 원한다면 중합된 후에 교합장애를 제거할 수도 있다. 대부분의 전색제는 2~3분내에 중합이 되나 전색제의 표면은 대기중의 산소와의 화학작용으로 중합반응이 일어나지 않는다. 이러한 표면은 greasy film을 나타내는데 이런 것들은 환자의 구강내에서 불쾌한 레진 냄새를 낼 수 있으므로 막아내야 한다.

### V. 미래의 치면열구전색제

현재 사용되고있는 치면열구 전색제에 비해 불리 적성질 특히 마모에 대한 저항력과 치아표면에 대한 결합력이 우수하며 더욱 hydrophilic해서 칩 기에 의해 유지력이 감소하지 않으며, 산부식 과정이 없이도 직접 치아표면과 굳게 결합하며, 생체와의 친화력도 있으며, 빈연누출이 거의 없으며, 조작이 간편하며, 값이 싸며 cariostatic action이 강한 치면열구전색제가 개발되기를 기대한다.

### VI. 맺 음 말

여러가지 치아우식예방법 중에서도 탁월한 효과와 여러가지 장점을 가진 치면열구전색제가 현재 임상에서 극히 제한된 일부의 치과의사들만이 사용하고 있는 이유는 치면열구전색제의 수명에 대한 의구심과 경도의 치아우식증이 진행되고 있는 경우 치면열구 전색에 의해 전색제 밑에서 치아우식증이 더욱 급속히 진행되지 않을까 하는 의구심 때문이라는 보고가 있었다. 그러나 이러한 문제들은 치과

재료학의 발전과 그간의 과학적인 연구보고가 경도의 치아우식증이 있어도 전색을 하면 더이상 치아우식증이 진행되지 않는다는 결론을 얻으므로써 해결되었다. 따라서 임상에서 더욱 많은 치과의사들이 치면열구전색제를 사용하여 잠재된 치과수요를 적극적으로 개발하기를 기대한다.

## REFERENCES

1. Judith, A. Disney and Harry M. Bohannan: The Role of occlusal sealants in preventive Dentistry, Dent. Clin. North. Am. Vol. 28, No. 1, January 1984.
2. Craig, O'Brien and Powers: Pit and Fissure Sealants, Dental Materials third edition, Mosby Company.
3. Simonsen, R.J.: Preventive Aspects of clinical resin technology, Dent. Clin. North. Am. Vol. 25, No. 2, April 1981.
4. Going, R.E., Loesche, W.J., and Grainger, D.A.: The viability of microorganisms in carious lesions five years after covering with Fissure Sealants. J. Am. Dent. Assoc., 97:455-462, 1978.
5. Horowitz, H.S., Heifetz, S.B., and Poulsen, S.: Retention and effectiveness of a single application of an adhesive sealants in preventing occlusal caries: Final report after five years of study in Kalispell Montana, J. Am. Dent. Assoc, 95:1133-1139, 1977.
6. Buonocore, M.G.: Pit and Fissure sealing, Dent. Clin. North. Am. Vol. 19, No. 2, April 1975.
7. Silverstone Leon M.: Clinical consideration of fissure sealants: Pediatric dentistry, 674-698, Mosby Company 1982.
8. Vrbic, V.: Five year experience with Fissure sealing. Quintessence International, Vol. 17, No. 6, 1986.
9. Houpt, M.: Occlusal restoration using fissure sealants instead of "extension for prevention": Quintessence International, Vol. 16, No. 7, 1985.
10. Smith Dennis C.: Development of resins for preventive dentistry: Pediatric dentistry 660-671, Mosby Company 9182.

### □ 學術用語中 잘못表記하기 쉬운 單語 □

- cementum의 璘(벽돌 약)은                   아가 아니고 약
- eurption의 萌(풀싹날 맹)은                붕이 아니고 맹
- forceps의 鉗(재갈 겸)은                감이 아니고 겸
- coping의 罩[簋] (가리 조  
                  <고기잡는 대바구니>)는 탁이 아니고 조

參考하시기 바랍니다.