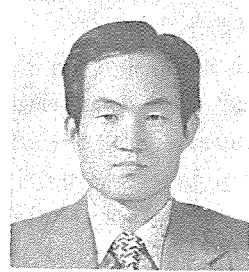


II. DEBONDING술식과 법랑질에 미치는 영향

부산대학교 치과대학 교정학교실

부교수 李炳泰



I. 목적과 과정

Debonding의 목적은 치아로부터 부착물과 접착제를 제거하고 치료 전의 형태로 치아표면을 재형성해주는 것이다. 이 목적을 달성하기 위해서는 정확한 기법이 요구된다. 그렇지 않으면 불필요한 시간의 낭비와 법랑질의 손상을 초래한다.

Debonding의 임상적 과정은 bracket의 제거와 치면에 남아있는 잔존 접착제의 제거 두 단계로 나누어진다.

II. 임상 술식

A. Bracket의 제거

Bracket의 초기 제거 방법은 plier로 bracket을 회전시키거나 chisel등으로 때려서 제거하는 것이었으나 접착력이 그렇게 강력하지 않았던 개발 초기 단계에 가능한 것이었고 접착력이 개선되면서 새로운 방법이 필요하게 되었다.

Bracket이 치아로부터 제거되기 위해서는 법랑질과 접착제, 접착제와 bracket의 사이 중 한 곳 혹은 두 곳에서 파절이 일어나야 한다.(그림 1) 만약 법랑질과 접착제 사이에서 파절이 일어나면 법랑질의 tiny spur가 파절되어 치질의 손상이 우려되고 접착제와 bracket 사이에서 파절이 일어나면 치면에 접착제가 다수 잔존하게 되어 이의 제거에 노력을 경주하여야 한다. 번거롭기는 하나 치면의 보호 측면에서 접착제와 bracket 사이의 파절이 바람직하다.

이외에 bracket 제거와 관계되는 임상적 술식의

요구 사항은 bracket 제거시 사고에 의해 환자가 bracket을 삼키거나 흡입하지 않도록 하여야 하고 bracket을 재사용할 수 있으면 경제적으로 유리하다. 또 제거시 환자가 느끼는 불쾌감을 경감시킬 수 있는 방법이 추천된다.

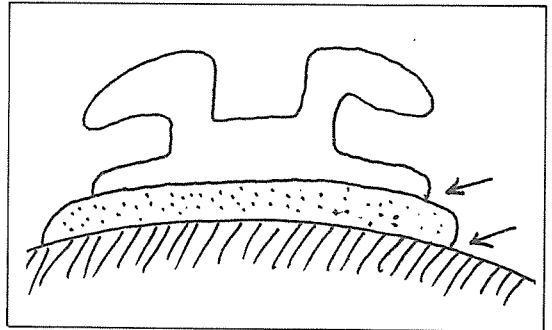


그림 1. Bracket이 제거되기 위해서는 화살표가 가리키는 Base와 접착제 혹은 접착제와 치면 사이의 파절이 일어나야 한다.

최근까지 소개된 제거 방법은 다음과 같다.

1. 마치 band removing 방법처럼 절단면이나 교합면을 지지점으로 하여 bracket을 제거한다. Bracket의 손상이 적으므로 재사용이 용이하다. 제거시 힘의 방향은 절단면이나 교합면을 향하는 것이 아니고 외방 45°가 되도록한다.¹⁾

2. ligature cutter등의 날카로운 날을 이용하여 peel force로 제거한다. 법랑질과 접착제 사이에서 파절이 일어난다.²⁾

3. 두개의 날이 달린 bond removing plier를 이용하여 제거한다. Bracket의 근원심 base를 잡아 제거하면 접착제와 bracket 사이에서 파절이 일어나고

치면과 접착제 사이를 잡아 제거하면 법랑질과 접착제 사이에서 파절이 일어 난다.¹⁾

4. 특별히 고안된 chiesel류의 tip을 공기 망치로 때려 제거한다.³⁾

5. Arch wire가 결찰되어 있는 채로 bracket의 근원심 wing을 How 혹은 Weingart plier로 잡아 부드럽게 squeeze하여 제거한다. 환자의 불쾌감이 감소되고 제거된 bracket을 삼키거나 흡입할 우려가 사라진다. 접착제와 bracket 사이에서 파절이 일어나서 다수의 접착제가 치면에 잔존하게 되어 법랑질에 미치는 위해작용은 감소된다. 그러나 twin bracket에서만 가능하고 bracket을 재사용할 수 없게 된다. 손상을 입기 쉬운 근관 충전치나 동요도가 심한 치아에 특히 유용하다. Arch wire에 결찰되지 않은 상태에서도 시행될 수 있고 임상적으로 가장 바람직한 방법이다(그림 2, 3).^{4,5)}

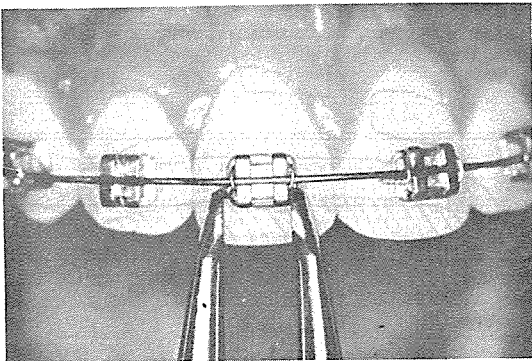


그림 2. How plier를 이용한 Bracket제거방법.

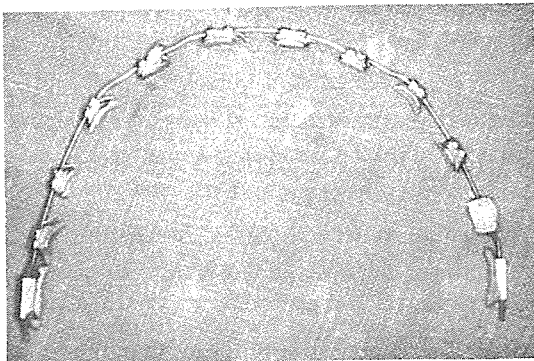


그림 3. Arch wire를 제거하지 않은 채로 Bracket를 제거.

B. 잔존 접착제의 제거

Bracket을 제거한 후 그 제거 방법에 따라 잔존량은 상이하나 접착제가 법랑질 표면에 남게 된다. 큰 부분은 cutter나 removing plier로 제거하나 완전하지는 못하고 순면이 곡면인 견치나 소구치에서는 어느 정도 효과를 발휘하나 전치와 같이 순면이 평탄한 치아에서는 잘 적용되지 않으므로 잘 고안된 후처치를 시행하여야 한다.

Casperson⁶⁾은 후처치를 시행한 법랑질을 SEM으로 관찰하여 육안적으로 보이지 않는 resin의 잔존물이 남아 있음을 보았고 이를 energy dispersive X-ray analysis (ED)로 검사하여 치질외에 resin 접착물이 남아있음을 확인하였다. 그래서 그는 한 때 Miura⁷⁾등이 추천한 바 있는 화학제에 의한 완전한 제거 방법이 개발되기를 기대하였다. 그러나 이러한 방법의 연구는 더 이상 지속되지 못하였고 주로 기계적 방법에 의한 후처리방법이 다수 고안되었다.

먼저 scaler에 의한 제거 방법은 큰 잔존접착제의 제거에는 효율적이거나 술자의 입장에서 힘을 가하기 어려운 문제를 야기하고 무엇보다도 법랑질 표면에 gouge나 scratch등의 흔적을 남기기 때문에 미세한 잔존접착제의 제거에는 좋지 못하다.

Ultrasonic scaler를 사용하면 환자가 느끼는 불쾌감을 감소시킬 수 있고 술자가 힘을 가할 필요가 없어 유리하나 조작시 발생하는 열을 냉각시키기 위하여 분사하는 물 때문에 접착제의 잔존 여부를 육안으로 감별하기 어렵게 된다. 아울러 제거 속도가 너무 느려서 임상적으로 시간 낭비가 심해진다.

Burapavong 등⁸⁾에 의하면 hand scaler 혹은 ultrasonic scaler로 후처리하면 pumicing에 의해서도 없어지지 않는 10-20um 깊이의 gouge를 형성하게 된다고 한다. 이 이하의 깊이 손상은 pumice에 의하여 제거되므로 pumicing은 후처리에서 필수적 과정이 되고 아울러 상기의 기기에 의한 제거 방법은 우수한 것이 되지 못한다.

Hannah와 Smith⁹⁾는 다양한 종류의 rotary finishing instrument를 저속으로 사용하여(sand paper & aluminum oxide disks, plain steel finishing bur, green alpine points, fine diamond fissure bur, plain and crosscut tungsten carbide

fissure bur) 후처치하고 그 결과를 비교한 결과 plain carbide bur를 사용하는 것이 가장 만족스런 결과를 볼 수 있다고 하였다. 이 때 적절한 속도는 3만 RPM이고 법랑질과 잔존 접착제의 구별을 용이하게 하기 위하여 물의 분사 대신에 공기로 냉각시키는 것이 좋다.

한편 Gwinnett와 Gorelick²⁾은 후처치에서 green rubber wheel이 가장 효과적으로 resin을 제거하고 법랑질에는 pumicing에 의해 제거될 수 있는 정도의 흔적만을 남기나 다수의 열이 발생되므로 지속적인 냉각이 어렵다고 하였다.

그러나 Zachrisson과 Artun¹⁰⁾은 rubber wheel이 깊은 gouge를 남기지는 않으나 너무 광범위하게 거친면을 유발하게 되므로 좋지 못하고 tungsten carbide bur가 가장 유용한 기구라고 주장하였다.

III. Debonding이 법랑질 표면에 미치는 영향

A. 법랑질 표면의 형태에 미치는 영향

법랑질 표면은 불변의 상태가 아니기 때문에 “정상”구조는 나이에 따라서 상당한 차이를 나타낸다.

구강내로 막 맹출된 치아의 정상 법랑질 표면의 특성은 전 표면 위에 perikymata, 즉 두드러진 horizontal ridge가 보이며 이 양상은 나이에 따라 매우 다양하게 나타난다. 일반적으로는 치경부위에 많고 절단부위로 가면서 잘 나타나지 않는다. 이는 외적인 영향에 의한 소실때문으로 생각된다. 어린

치아의 또 다른 특징은 전자주사현미경(SEM)에 의해 관찰되는 open enamel prism ends이다.

성인의 치아는 다양한 기계적인 힘(치솔질습관, abrasive foodstuffs등)에 의해 닳게 된다. 즉 perikymata는 소실되고 법랑질 표면은 scratched pattern으로 바뀌어 지며 종종 crack이 나타난다. Prism ends도 보이지 않게 된다.

청소년기의 치아는 중간 단계의 양상을 나타낸다. (그림 4)

Bennett등⁴⁾은 squeeze release 기법과 ligature cut 기법에 의한 결과를 비교하였다. Squeeze 방법에 의한 결과는 법랑질에 다수의 접착제가 잔존되고 잔존 변연부의 형태 이상이 관찰되지 않았다. Bracket의 base에는 접착제가 남아 있지 않고 접착되었던 치면의 부위는 전부 잔존 접착제가 덮고 있었다. 다수의 법랑질 부위가 노출되어 이를 전자주사현미경상에서 관찰한 결과 표면이 거칠고 마치 초기 etch 상태와 유사하여 enamel spicule의 파절이 추정되었다.

또 그는 제거력에 의해 발생된 stress가 치면에 어떻게 전달되는가를 연구하기 위하여 광탄성 연구를 시행하였다. 두 개의 상악중절치 수평 절단 모형을 광탄성 물질로 실물대 이상으로 만들고 이에 적합한 bracket의 절단 모형을 만들어 치아 모형에 접착시켰다. 알려져 있는 세가지 방법의 debonding기법과 유사한 힘을 가하고 이때 나타나는 color fringe를 관찰하였다.

첫째 wing에 가력한 경우 미세한 stress가 치아에 광범위하고 균일하게 분포하고 접착제에는 소량의

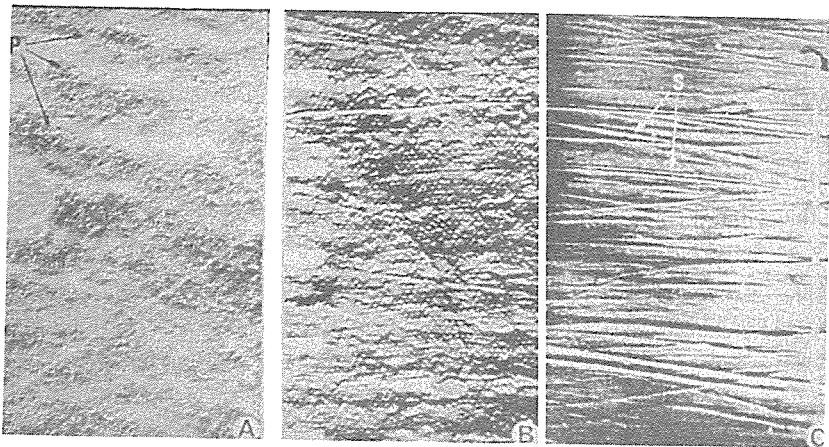


그림 4. 정상 법랑질 표면 A : 맹출직후의 상태 B : 청소년기의 상태 C : 성인의 상태

인 경우 7에 이른다. tungsten carbide는 8, alloy steel은 7-9, carbon steel, aluminum oxide, zirconium silicate는 7, pumice는 6 이어서 후처치에 의한 법랑질 소실은 피할 수가 없다.

연마제에 의한 법랑질 소실에 대하여 Pus와 Way²⁰⁾는 초기의 prophylaxis시 rubber cup은 5.0 μm , bristle brush는 10.7 μm 의 법랑질 소실을 보인다고 하였고 Brown과 Way²¹⁾는 zirconium silicate는 15초 사용시 10-43.8 μm 의 법랑질 소실을 일으킨다고 하였다. Vrbic 등²²⁾은 rubber cup으로 pumice를 30초간 사용하여도 3-4 μm 의 소실밖에 일어나지 않는다고 하였고 Thompson²³⁾은 bristle brush에 의한 소실(14.38 μm)이 rubber cup의 의한 소실량(6.9 μm)보다 크다고 하였다.

Etching에 의해 6.9 μm , debonding 후처치시 unfilled resin을 hand instrument로 제거하면 7.7 μm 의 소실을 보이고 filled resin을 rotary instrument로 제거하면 평균 17.2 μm 의 소실을, 이때 low speed로 7111 bur를 사용시에는 11.3 μm , high speed로 7902 bur를 사용하면 19.2 μm , green rubber wheel을 사용하면 18.4 μm 의 소실이 생긴다고 하였다.

최종적 연마로 rubber cup을 사용하면 6.3 μm 의 소실이 생겨 전체적으로 unfilled인 경우 26.1-31.8 μm , filled인 경우 29.5-41.2 μm 의 소실이 생긴다.

후처치의 전과정에서 Brown과 Way²¹⁾는 heavily filled resin의 제거가 unfilled resin의 제거보다 더 많은 법랑질 소실을 야기하며 acid etching, bracket removal, enamel polishing을 통해 구강내에서는 42.7 μm , 구강외에서는 54.5 μm (중간치)의 법랑질 소실이 일어난다고 하였다. 이러한 소실량은 Fitzpatrick과 Way¹⁹⁾가 보고한 55.6 μm 과 비슷하다. 그러나 Zachrisson²⁴⁾은 5 μm 이하를 보고하였다. 이상의 차이가 생긴 것은 측정 방법의 상이성과 Zachrisson은 6 fluted bur를 저속으로 사용하였고 Fitzpatrick 등은 12 fluted bur를 사용한다. 일부 기인하리라 사료된다.

Thompson²³⁾은 acid etching에 의한 bonding 술식에 연관된 법랑질 소실량은 상당하므로 bonding attachment의 반복된 실패가 있을지는 banding을 하는 것이 바람직할 것으로 제안하였다.

Brown과 Way²¹⁾가 보고한 바와 같이 평균 27.5

μm (unfilled), 48.0 μm (filled)의 소실은 1500-2000 μm 에 달하는 전체 법랑질 두께에 비하면 사소한 양이라 할 수 있다. 그러나 법랑질 표면에서 20 μm 깊이까지는 불소가 풍부한 층이고 더 깊어지면 함량이 급격히 감소²⁵⁾하는 부위이며 정상적 치술질에 의한 연간 소실량이 약 2 μm 에 불과한 사실을 감안하면 간과할 문제가 아니라고 볼 수 있다.

Newman 등²⁶⁾은 bracket 제거와 후처치에 결부되어 resin tag이 다 제거된다고 하였다. 이러한 점은 Fitzerpatrick과 Way¹⁹⁾의 50-55 μm 의 microporosity 생성에 55.6 μm 의 법랑질 소실이 일어난다는 보고에 의하여 입증되었다.

한편 Diedrich²⁷⁾은 80 μm 까지 resin tag이 형성되고 때로는 100-170 μm 까지 이른다고 하였다. 100 μm 까지 접착제가 침투하는 것으로 보아서 상당량의 법랑질 소실이 우려된다.

C. 법랑질 탈락과 CRACK의 발생

1. 법랑질 탈락 : Debonding 과정에 의한 통상적 법랑질 소실 외에 법랑질이 탈락되는 경우가 있다. Debonding시의 법랑질 탈락은 etching에 의해 생긴 micromechanical retention의 양에 좌우된다. 즉 tagging이 작으면 접착제와 법랑질 사이에서 파절이 일어나고 mechanical interlocking이 크면 일부는 접착제에서 일부는 법랑질에서 파절이 일어난다. 그래서 때에 따라 100 μm 의 법랑질이 localized terraced 혹은 ribbed enamel tear-out 형식으로 탈락되는 수도 있다. 실제적으로 이러한 현상의 원인은 알려져 있지 않지만 bonding에 사용된 접착제의 침투능력을 좌우하는 filler particle type과 연관이 있는 것으로 보인다. Plastic bracket의 경우 제거시 법랑질과 접착제 사이에서 파절이 일어나고 metal인 경우 base와 접착제 사이에서 파절이 나타나므로 법랑질 탈락은 plastic bracket의 경우 더 위험하다. 이렇게 탈락된 법랑질은 회복되지 않으며 단지 후처치에 의해 인접 법랑질과 leveling 될 뿐이다.²⁷⁾

임상적 관점에서는 전치부의 unfilled 혹은 microfilled resin을 hand instrument로 제거할 때 "scraping"함으로써 일어날 수 있는데 "lifting"함으로써 접착제와 base 사이를 파절시키고 3만 rpm의 TC bur로 잔존 접착제를 제거함으로써 법랑질 탈락의 가능성을 줄

일 수 있다.

2. **법랑질 CRACK** : 법랑질 crack은 치아 발육단계의 결함과 mechanical failure의 형태(맹출전후의 기계적, 온도적 영향을 받아서 법랑질과 상아질의 rigidity 차이에 의해 enamel cap이 파절)에 의해 나타나는 것과 외상성 자극에 의해서도 나타난다.

관찰방법은 여러가지가 추천되나 transillumination with fiber-optic light 방법이 가장 정확하다.²⁸⁾ 임상적으로는 손가락으로 조명을 가려가면서 음양을 조절하여 관찰할 수 있다.

Despain 등²⁹⁾에 의하면 silicone rubber 인상(Xantopren)과 low viscosity epoxy resin으로 만든 replica를 전자주사현미경으로 관찰할 수 있다. 이 방법에 의하면 전자주사현미경 조작중 생길 수 있는 induced crack을 방지할 수 있어서 유리하고 관찰 대상 치아를 손상시키지도 않는다.

Crack은 발생 양상에 따라 vertical, horizontal, oblique로 나눈다. 교정적 치료에 있어서 bracket 제거시 날카로운 소리가 들릴 때 이러한 crack이 생긴다고 볼 수 있다. 관찰되는 crack은 vertical crack (치아의 약 50%에서 발생)이 일반적이고 horizontal과 oblique crack은 드물게 보이며, crack의 위치나 발생 빈도에는 차이가 없다. 종종 상악절치와 견치에 잘 나타났다. 그러므로 임상가들은 치료전에 crack의 유무를 파악해서 환자나 보호자에게 미리 주지 시켜야 할 필요가 있다.

이것을 뒷받침하기 위해서 행한 Zachrisson 등²⁸⁾의 연구에 따르면 debonding시 crack의 발생율은 71.8%가 되며 각 치아에 대한 crack의 발생에서 상악 약 중절치와 제 1대구치에서 가장 많이 발생하여 80-100%에서 한 종류 이상의 crack이 관찰된다. 이러한 사실은 구강내에 가장 오랫동안 노출되어 있었다는 사실에 기인될 수 있다. 그다음으로 상악견치에서 많이 나타나는 것은 기능상 강한 힘을 많이 받는다는데 기인될 수 있다. crack의 type은 vertical crack이 가장 많으며 하악절치에서는 절단 1/3에서 잘 나타나고 이외의 치아에서는 치은 2/3에 잘 나타난다. '현저한' crack은 상악 견치와 중절치에서 주로 나타난다. 이러한 의미에서 조심스런 bonding/debonding 술식이 요구되며 상악절치와 견치에 vertical crack 이나 horizontal crack이 보일 때마다 bonding/debonding술식을 재평가하고 치료

전 혹은 치료후에 생긴 crack인가를 파악하여야 한다.

교정 치료군과 비치료군을 비교하여 치료군에서는 25-30%에서 crack의 발생이 없으나 비치료군에서는 40%에서 발생되지 않는다.

Zachrisson³⁰⁾은 debonding후 다수의 crack이 증가함을 관찰하였고 염정배³¹⁾은 치아의 순면 혹은 협면을 9구획으로 나누고 debonding전후의 crack 발생을 비교하였다. Bonding 전의 crack 발생 양상을 보면 vertical crack이 압도적으로 많이 발생한다. 교정 치료 후에 새로이 생기는 crack은 치면의 중심 1/3부위에서 다발하고 전체적으로 18.5%증가된다. 종류별로는 oblique crack이의 증가율이 54.9%로 가장 높다. 그러나 증가율이 높은 이유는 oblique crack이 치료전에 많이 발생하지 않아서 새로운 발생은 증가율을 올려 주지만 다른 종류는 미리 많이 발생된 상태이기 때문에 동일 구획에서 새로이 발생한 crack이 계산되지 않았기 때문일 수도 있다는 점을 고려하여야 한다.

How plier, Ligature cutter, Band remover에 의한 debracketing방법에 의하여 crack의 총 발생 수는 세 방법에서 유의한 차가 나타나지 않으나 국소적으로 다발부위가 상이함이 나타났다. 즉 How plier에서는 중심부, 중앙부, 교합부에서 다발하고 Ligature cutter에서는 중심부와 중앙부에서 다발하며 Band remover군에서는 중심부, 중앙부, 치은 부위에서 다발하여 제거력이 집중되는 것으로 추정되는 부위와 crack의 다발부위가 일치되어 debracketing시의 제거력이 crack의 발생과 상관된다는 사실을 추정할 수 있다.

조심스런 debonding술식을 시행하면 염려할 정도의 crack증가를 피할 수 있고 단지 '현저한' crack이 관찰되면 debonding술식에 세심한 주의를 기울여야 한다.

임상적 문제점은 crack으로 인한 착색이다. Dentin까지 연장된 crack은 brown색을 나타낸다.

Crack의 너비는 1-5 μ m으로 대개의 bacterial microorganism의 크기보다 크지않고 메워지기 때문에 바로 우식증의 원인이 되지는 않는다.²⁹⁾ 그러나 치아의 파절원인이 될 수는 있다. 메워진 crack을 thermal cycling해 본 결과에 의하면 변형 양상이 어느정도 plastic한 것으로 보아 메워지는 것이 mineral

stress가 발생하였다. 둘째 base에 가력한 경우 법랑질 표면 바로 아래 부위에 stress가 분포하고 접촉제 부위에서는 제법 집중된 stress가 발생하며 특히 변연부에 나타난다. 셋째 bracket과 치아 사이의 접촉제에 가력한 경우 힘이 가해진 부위의 법랑질과 접촉제에 고도의 stress가 집중되는 양상을 나타내었다. 이 결과에 의하면 bracket의 wing에 가력한 경우, 즉 How plier에 의한 squeeze force가 법랑질에 미치는 영향이 가장 작은 것이다.

Zachrisson과 Arthun¹⁰⁾은 전자주사현미경을 사용해 debonding과 후처치 후의 법랑질 표면에 대한 연구를 Enamel Surface Index (ESI)로 평가하였다. Diamond instrument는 coarse scratch와 deeply marred appearance를 유발하고(score 4) medium sandpaper와 green rubber wheel은 연마에 의해 제거되지 않을 정도의 scratch를 보이며(score 3) fine sandpaper disk는 몇개의 깊은 scratch를 보이거나 성인이 법랑질 표면과 유사한 결과를 보이고(score 2) plain cut와 spiral TC bur를 25000 r.p.m.에서 시행하여 좋은 결과를 유도하였다.(score 1) 그러나 완벽한 회복인 score 0를 이루는 기구는 없었다. 후처치시 이용한 기구의 종류에 따라 법랑질에 미치는 나쁜 영향은 diamond instrument, medium sandpaper disk와 green rubber wheel, fine sandpaper disk, plain cut and spiral fluted TC bur의 순으로 작아졌다. 즉 TC bur를 이용하면 scratch가 거의 나타나지 않던가 미세하였으며 법랑질 손실이 작고 임상적으로도 접근하기 어려운 부위에 도달하는 능력이 우수하다. (그림 5)

Rouleau와 Marshall, Cooley¹¹⁾의 연구에 의하면 TC ultrafine bur operated at high speed with water spray, 12-fluted TC bur operated at low speed, handinstrument의 순으로 후처치 후의 평탄성이 우수하다. TC ultrafine bur에 의한 제거 방법의 단점은 저효율에 있다. 그러므로 TC bur로 접촉제를 제거한 후 남은 미세한 접촉제를 이 방법으로 제거하는 것도 좋을 것이다.

Pumicing의 효과는 거친 표면을 제거하는데 탁월한 효과를 발휘하므로 필수적으로 행해져야 한다. 그러나 이것도 깊은 scratch나 gouge를 제거하지는 못한다.

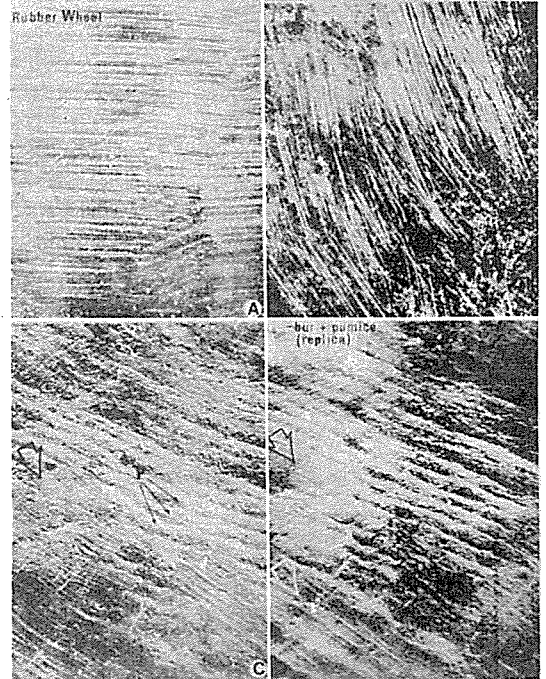


그림 5. 여러가지 기구에 의한 후처치를 시행한 법랑질 표면
A : Rubber wheel B : Sandpaper disk
C : TC bur D : Tc bur로 후처치 한후 pumice 로 연마

B. 법랑질의 소실량

Debonding시 파생되는 법랑질의 소실은 사용하는 기구와 연마제 그리고 접촉제의 종류와 관련된다.

Etching에 의하여 어느정도 깊이까지의 법랑질에 microporosity가 발생한다. 그 이유는 enamel prism의 중앙 변연부의 inorganic enamel structure가 제거되기 때문이다.¹²⁻¹⁵⁾ 생성되는 microporosity의 깊이는 50 μ m 이라는 주장과 20-40 μ m 이라는 주장이 보고되고 있다!^{2,16-18)} 이와같이 생성된 microporosity 부위를 접촉제가 침투하여 기계적 유지가 이루어진다. Microporosity 부위의 생성시 9.9 μ m의 법랑질이 소실되는 것으로 보고되고 있다.^{12,19)}

후처치시 사용하는 기구에 의한 효과를 비교하기 위하여 Gwinnett와 Gorelick²⁾은 hardness를 비교하였다. 법랑질의 scratch hardness는 5(Mohs scale 0 to 10)인데 반하여 unfilled resin은 이보다 낮으나 highly filled resin은 높다. 예를 들면 quartz filler

에 의한 것이라기 보다 organic material에 의한 것으로 생략된다.

IV. 잔존 접착제의 마모와 탈회된 법랑질의 회복

접착제가 후처치 후에도 어느 정도 법랑질 표면에 남아 있는 수가 있다. 이러한 것은 시간이 지남에 따라 서서히 마모되어 없어질 것이다. 마모는 접착제 성분인 filler의 크기, 형태, 양에 좌우된다. 즉 small filler particle을 가진 unfilled 혹은 lightly filled resin에서 larger filler particle을 가진 접착제보다 마모가 쉽게 일어날 것이다. filled resin은 마모에 대해 저항이 크며 plaque축적이 쉽게 일어나므로 잔존해 있는 접착제 제거에 대해 주의할 기울일 필요가 있다. 과도한 경우는 기계적으로 제거해 주어야 한다.

Etching에 의해 탈회되었으나 접착제에 의해 채워지지 않는 부위는 어떻게 되는가? Remineralization에 의해 채워진다는 견해³²⁾와 salivary pellicle deposition에 의해 회복된다는 견해와 etch된 부위의 정상적 마모에 의해 회복된다는 견해가 있다. Fitzerpatick과 Way¹⁹⁾는 etch된 부위의 회복은 마모에 기인하는 것이 아니고 주로 reconstitution에 의한다는 점을 마모에 관한 실험에서 밝히고 있다. 이상과 같은 회복과정은 접착제가 덮힌 부위에서도 debonding후에 임상적 조직학적으로 회복되는 것이 관찰된다.

교정 치료후 bond 혹은 band 되었던 치아의 법랑질에서 흰 반점이나 탈회된 양상이 나타나는 수가 있다. Multibonded technique에서 Gorelick¹⁾은 환자의 50%정도가 white spots을 보인다고 말했다. 주로 상악 절치, 특히 측절치에서 높은 발생율을 보였다. 이러한 의원성 손상을 예방하기 위해 불소의 사용이 고려된다. 최근에는 교정환자에게 기본적으로 0.05% NaF를 매일 양치시키면서 불소치약의 사용을 권장하는 교정의가 늘고 있다.

불소는 white spot의 형성을 막을 뿐 아니라 탈회의 과정을 반전시키는데 도움이 된다. 즉 remineralization을 촉진시키는 것이다. Fehr³³⁾는 0.2% NaF를 2-4개월동안 매일 양치시킨 환자에 있어서 치은연을 따라 생긴 white spot을 줄일 수 있었다. 또한 Hollender와 Koch³⁴⁾는 상악 절치의 순면에 생

긴 초기의 white spot을 0.22% NaF가 함유된 치약으로 매일 치솔질한 결과 감소시킬 수가 있었다고 하였다. 최근에는 약한(0.05%)농도의 불소용액을 하루 한번 혹은 두번정도 수개월동안 적용시키면 구강 청결 상태가 양호한 환자에 있어서 remineralization의 촉진과 white spot의 감소가 일어난다고 알려져있다.

REFERENCES

1. Gorelick, L.: Bonding metal brackets with a self polymerizing composite: A 12-month assessment, *Am. J. Orthod.* 71:542-553, 1973.
2. Gwinnett, A.J. and Gorelick, L.: Microscopic evaluation of enamel after debonding: clinical application, *Am. J. Orthod.* 71: 651-655, 1977.
3. Dragiff, D.A.: A new debonding procedure, *J. Clin. Orthod.* 13:107-111, 1979.
4. Bennett, C.G., Shen, C., Waldron, J.M.: The effects of debonding on the enamel surface, *J. Clin. Orthod.* 18:330-334, 1984.
5. Cooper M.H.: An easy, effective debonding in technique, *J. Clin. Orthod.* 18:816, 1984.
6. Casperson, I.: Residual acrylic adhesive after removal of plastic orthodontic brackets: A scanning electron microscopic study, *Am. J. Orthod.* 71:637-650, 1977.
7. Miura F., Nakagawa K., Masuhara E.: New direct bonding system for plastic brackets, *Am. J. Orthod.* 59:350-361, 1974.
8. Burapavong, V., Apfel, D.A. and Perry, H.T.: Enamel surface characteristics on removal of bonded orthodontic brackets, *Am. J. Orthod.* 74:176-187, 1978.
9. Hannah, C.McD., and Smith, G.A.: The surface finish of composite restorative

- materials, *Br. Dent. J.* 135:483-489, 1973.
10. Zachrisson, B.U. and Arthun, J.: Enamel surface appearance after various debonding technique, *Am. J. Orthod.* 75:121-137, 1979.
 11. Rouleau, B.D., Marshall, G.W. and Cooley, R.G.: Enamel surface evaluations after clinical treatment and removal of orthodontic brackets, *Am. J. Orthod.* 81:423-426, 1982.
 12. Silverstone, L.M.: Fissure sealants; laboratory studies, *Caries Res.* 8:2-26, 1974.
 13. Johnson, N.W., Poole, D.F.G. and Tyler, T.E.: Factor affecting the differential dissolution of human enamel in acid and E.D.T.A.; a scanning electron microscope study, *Arch. Oral Biol.* 16:385-396, 1971.
 14. Retief, D.H.: Effects of conditioning the enamel surface with phosphoric acid, *J. Dent. Res.*, 52:333-341, 1973.
 15. Silverstone, L.M., Saxton, C.A., Dogon, I.L. and Fejerkov, O.: Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy, *Caries Res.*, 9:373-387, 1975.
 16. Silverstone, L.M.: Susceptibility to dissolution of fissure-sealed enamel surfaces artificially abraded in vitro, *J. Dent. Res.*, 52:967-968, 1973.
 17. Smith, R.S., Spinelli, J.A. and Tarkakow, D.J.: Phosphoric acid penetration during direct bonding, *Am. J. Orthod.* 70:543-550, 1976.
 18. Jorgensen, K.D.: The adaptation of composite and non-composite resins to acid etched enamel surfaces in Silverstone, L.M. and Dogon, I.L. (editors): proceeding of an international symposium on acid etch technique St. Louis 1975. North central publishing company, pp. 93-99.
 19. Fitzpatrick, D.A. and Way, D.C.: The effects of wear acid etching and bond removal on human enamel, *Am. J. Orthod.* 72:671-681, 1977.
 20. Pus, M.D. and Way, D.C.: Enamel loss due to orthodontic bonding with filled and unfilled resin using various clean-up techniques, *Am. J. Orthod.* 77:269, 1988.
 21. Brown, C.R.L. and Way, D.C.: Enamel lose during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives, *Am. J. Orthod.* 74: 663-671, 1978.
 22. Vrbic, V., Brudevold, F. and McCann, H.G.: Acquisition of fluoride by enamel from fluoride pumice paste, *Helv. Odontol. Acta.* 11:21-33, 1967.
 23. Thompson, R.E.: Enamel loss due to prophylaxis and multiple bonding/debonding of orthodontic attachments, *Am. J. Orthod.*, 79:282-295, 1981.
 24. Zachrisson, B.U.: Unpublished research presented in a paper at Anaheim on April 15, 1978 prior to the AAO convention,
 25. Mellberg, J.R., Nicholson, C.R. and Law F.E.: Fluoride concentrations in deciduous tooth enamel of children chewing sodium fluoride tablets, *J. Dent. Res.* 15:551-554, 1972.
 26. Newmann, G.V. and Facq. J.M.: The effects of adhesive system on tooth surfaces, *Am. J. Orthod.* 59: 67-75, 1971.
 27. Diedrich, P.: Enamel alterations from bracket bonding and debonding: A study with electron microscope, *Am. J. Orthod.* 79, 500-522, 1981.
 28. Zachrisson, B.U., Skogan, O., Höymyhr, S.: Enamel cracks in debonded, debanded, and orthodontically untreated teeth, *Am. J. Orthod.* 77: 307-319, 1980.

29. Despain, R.R., Lloyd, B.A. and Brown, W.S.: Scanning electron microscope investigation of cracks in teeth through replication, Am. Dent. Asso. 88: 580-584, 1974.

30. Zachrisson, B.U.: A posttreatment evaluation of direct bonding in orthodontics, Am. J. Orthod. 71: 173-189, 1977.

31. 염정배, 이병태 : Debonding에 의한 법랑질 Crack의 증가 대한치과교정학회지. 17:85-91, 1987.

32. Arana, E.M. Clinical observations of enamel after acid etch procedure, J. Am. Dent. Asso. 89: 1102-1106, 1974.

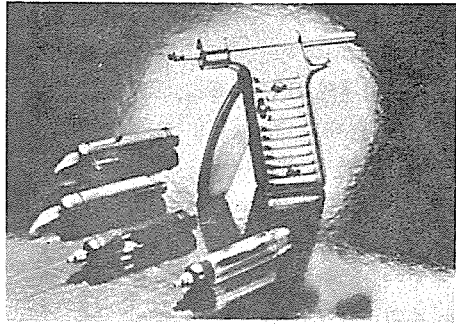
33. Fehr, F.R., Löe, H. and Theilade, E.: Experimental caries in man, Caries Res. 4: 131, 1970.

34. Hollender, L. and Koch, G.: Effect of local application of fluoride on initial demineralization of the buccal surface of maxillary incisor, Swed. Dent. J. 69: 1, 1976.

여섯개의 주입기가 하나에!

네가지 색으로 표시된, 통을 교환할 수 있는 구조로서, 여섯가지의 다른 용도로 쓰일 수 있는 특이한 동력 손잡이가 있다.

centrix
OMNISYRINGE™
PAT PENDING



- ① 인대내 (內) 마취 - 하악전담마취의 대응 - 방아쇠 (trigger)를 1회 누르면, 단근치를 선택적으로 마취하기에 충분한 양인 0.1cc의 마취액이 들어간다. 통(barrel)이 투명하므로 눈으로 측정할 수 있고 short나 extra-short의 needle, plastic 또는 metal hub과 함께 사용할 수 있다.
- ② 수성 콜로이드 - 인대내 마취와 동일한 투명한 통을 쓴다.
- 표준의 Hydrocolloid carpule 과 needle을 쓴다.
- ③ Composite - 본회사의 C-R® syringe가 가장 좋으나 어떤 형태의 일회용 C-R® tube와 plug도 쓸 수 있다. 즉 분리된 것이나 내부가 함유된 것이나(umbilical), 새로운 Black tube (공중합 Composite를 전 부하(pre-loading)하는데 쓰임)를 쓸 수 있다. - 쉽게 부하하고, 들어내기 위하여 새개의 개방된 통을 쓴다.
- ④ 접착제 - Composite와 동일한 통구조(system)를 사용한다. Zinc의 Oxyphosphate Zinc Oxide Calcium hydroxide 등을 포함한 모든 형태의 치과용 접착제를 정확하게 도포할 수 있게 한다. 일회용 tube는 많은 재료들, 즉 dry-socket paste, endo-prep, 산부식 gel, 임시충전제등을 전부하(pre-loading)하는데 사용할 수 있다.
- ⑤ 인상제 - 최초의 진정한 동력 인상제 주입기(Syringe)다. 어떤 형태의 인상제는 정확하고, 통제하며 주입할 수 있다. Vinyl Ioxane rubber base silicone과 그의 다른 주입가능한 인상제에 이상적으로 쓸 수 있다.
- ⑥ 근관 - 중요한 근관 심분지일부터 시작하여 근관접착제와 봉합제(Sealer)를 통제하여 주입할 수 있다.
- CENTRIX ENDOSEAL™ 접착제(Gutta Percha와 함께 쓰이거나 또는 그 자체를 충전 재료로 쓸 수 있는 ZOE형태의 처방(formula)와 쓰일때 이상적이다.
- ⑦ 구조(System)를 교환하는 것은 쉽게 빠르게 할 수 있는데, 해당하는 색이 표시된 피스톤(Plunger) 끝과 통만을 바꾸면 된다.
- ⑧ 양각된 Stainless-steel 돌기로 돌리는 (drive) 구조 (마찰로 돌리는 것이 아닌) - 미끄러짐과 실패가 없다. 조정할 수 있는 방아쇠 당김 장치(Mechanism)한 방아쇠(trigger)를 누르면 한개나 두개의 홈을 피스톤(plunger)이 진행할 수가 있다. 피스톤(plunger)자루는 제거하여 쉽게 닦을 수 있다. 모든 통 구조의 부품들은 가압증기멸균(autoclave)할 수 있다.



三富齒科商社 TEL: 755-0713
SAM BU DENTAL CO. 752-8678