

타액 오염이 One bottle 상아질 결합제의 전단결합강도에 미치는 영향에 관한 연구

전형준 · 김종수 · 권순원

단국대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

법랑질과 상아질에 대한 접착시스템의 결합력은 타액이나 혈액에 의하여 저하될 수 있다. 제 5세대 상아질 결합제 적용시에 산부식된 치면이 타액에 오염될 경우, 보다 효율적인 치면 처리 방법을 알아보기 위해 여러 가지 치면 처리 방법과 조건을 설정한 다음 수복물의 유지력을 전단결합강도 측정으로 서로 비교 분석하고, 치아와 수복물 사이의 계면을 주사전자 현미경을 이용해 관찰하였다. 그 결과 우치상아질의 산부식후 타액오염된 경우, 물로 10초간 세척한 후 공기로 가볍게 건조하여 수복하면 전단결합강도의 감소가 일어나지 않았으나, Prime & Bond NT의 광중합후에 타액오염된 경우에는 물로 10초간 세척한 후 공기로 완전히 건조를 하여도 레진과의 결합력이 매우 약해지며 Prime & Bond NT를 재적용하더라도 전단결합강도의 상당한 감소를 보였으며, 주사전자 현미경 관찰결과 모든 군에서 유사한 혼화층과 레진태그의 형성을 보였으며 특이할 만한 각 군간의 차이를 관찰할 수 없었다.

주요어 : 타액오염, One bottle adhesive system, 재부식

1. 서 론

1955년 Buonocore¹⁾에 의해 소개된 법랑질 산부식법으로 치질과 수복재료의 접착이 가능해진 이후 접착제의 발전은 꾸준히 이루어져 왔으며, 그 결과 치질과 수복재료간에 강한 접착을 얻을 수 있게 되었다. 하지만 상아질은 그 성상이 법랑질과 달라 접착에 어려움이 있으며 이에 대한 많은 연구가 있어 왔다. 상아질은 법랑질에 비해서 무기질 함량이 적고 수분의 함량이 높으며 표면장력이 낮아서 소수성이 강한 레진이 상아질내로 침투하여 결합하기에는 힘들다²⁾. 따라서 상아질 접착강화제가 소개되었고^{3,4)} 임상적으로 수용가능한 정도의 결합강도를 얻을 수 있게 되었다. 하지만 상아질 접착제는 여러 과정을 거쳐야 하므로 사용이 불편하며 술자의 기술에 의해 그 결과가 영향을 받을 수 있다는 단점이 있다. 최근 들어 치면처리 과정을 단순화시킨 제품들이 많이 나오고 있으며 산부식제와 접착강화제를 합한 self etching primer와 접착강화제와 접착제를 합한 One bottle adhesive system이 그것이다. 하지만 아직은 여러 과정을 거치게 되어있으며 이에 따른 타액이나 혈액의 오염 가능성은 무시할 수 없는 문제이다.

산부식된 법랑질이 타액오염된 경우 여러 학자들의 연구가 있어왔다. 산부식후 타액오염된 법랑질 위에 직접 레진을 부착

하면 결합력이 매우 약화되며 그 표면을 주사 전자 현미경하에서 관찰하면 타액의 유기물을 관찰할 수 있다고 Hormati 등⁵⁾이 보고한바 있으며, Silverstone 등⁶⁾도 역시 산부식된 법랑질이 1초이상 타액오염되면 법랑질 표면에 막을 형성하며 이는 물로 30초간 세척해도 완전제거가 불가능하며 재부식해야 한다고 보고하였다. 이와 같이 산부식된 법랑질이 타액오염된 경우 많은 학자들이 결합력의 감소를 보고하였고 재부식하는 것이 원칙이 되었다. 하지만 산부식된 상아질이 타액오염된 경우에는 학자들간의 다소의 이견을 보이고 있는 부분이 있다.

1988년 Pashley 등⁷⁾의 보고에 의하면 상아질 결합제는 물, 타액, 인공타액에 민감하며 이는 상아세관내부가 유기물에 의해 흡착되기 때문이라고 하였고, Safar 등⁸⁾은 상아질 표면처리 후 타액오염된 경우 resin modified glass-ionomer로 수복하면 결합력이 현저히 낮아지며 물로 세척하거나 재부식하여도 충분한 결합강도를 얻는 것은 불가능하다고 하였으며, Hansen과 Munksgaard⁹⁾도 Gluma 접착제를 상아질에 도포한 후 상아질을 타액으로 오염시킨 군과 타액을 오염시키지 않은 대조군의 비교에서 오염군이 대조군보다 낮은 전단결합강도를 나타내었다고 보고하였고 타액오염부위는 기계적으로 제거하고 접착술식을 반복할 것을 주장하였다.

Evancusky와 Meiers¹⁰⁾ 역시 법랑질의 타액오염은 공기로

오염된 면을 건조시키지 않는다면 미세누출에 크게 영향을 미치지 않으나 상아질의 경우는 심각한 영향을 미친다고 하였다. 하지만 Johnson 등¹¹⁾은 상아질 표면에 접착제를 도포하여 광중합시킨 다음 타액을 오염시켜 20초간 건조시킨 후 레진을 접착시켰을 경우, 타액을 오염시키지 않은 대조군보다 전단결합강도가 낮게 나타났으나 통계학적으로 유의성은 없었다고 하였으며, Abdalla와 Davidson¹²⁾도 One bottle 상아질 결합제의 적용시에 타액오염은 결합력을 감소시키지 않으며 혈액오염은 심각한 영향을 미친다고 하였다. Powers 등¹³⁾의 1995년 보고에 따르면 타액오염된 법랑질과 상아질에 복합레진을 접착시켜 결합강도를 측정 한 후 파절양상을 주사전자현미경으로 관찰한 결과 오염된 법랑질 시편에서는 복합레진내에서 대부분의 파절이 일어났으나 오염된 상아질 시편에서는 복합레진과 상아질 계면 또는 혼화층내에서 파절이 대부분 나타났다고 보고한바 있다.

이처럼 산부식된 법랑질의 경우 많은 학자들의 의견이 일치하고 있으나 산부식된 상아질의 경우 학자들간의 다소의 이견이 있는 상태이며 특히 최근 소개된 One bottle adhesive system의 경우에 있어서는 연구가 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 One bottle adhesive system을 적용시에 산부식후 상아질이 타액오염된 경우 이를 재부식하지 않고 물로 세척하고 가법계 건조하여 One bottle adhesive system을 적용하는 방법과 One bottle adhesive system의 광중합후에 타액오염된 경우 절삭기구로 이를 제거하지 않고 물로 세척한 후 공기로 건조하고 술식을 진행하거나 물로 세척한 후 공기로 건조하여 One bottle adhesive system을 재적용하여 레진을 수복하는 방법의 임상적 타당성을 확인하기 위하여 시행하였다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

최근에 발거된 우식이나 결손 부위가 없는 건전한 하악 우전치를 대상 치아로 선정하여 수복재와 상아질간의 전단 결합강도 측정 실험에 사용하였다. 충전재로 Z-100™(3M dental product, USA) 레진을, 상아질 결합제로 Prime & Bond NT

(De Trey/Dentsply, Konstanz, Germany)를 사용하였으며, 광중합을 위해 Curing Light XL3000 (3M dental product, USA)을 사용하였고, Radiometer (DentAmerica, USA)로 광원의 광도를 측정하였다.

2. 연구 방법

1) 전단 결합 강도 실험

① 대상 치아의 준비

건전한 하악 우전치 60개를 선정하여, 치관 표면을 세마하고 치근을 Abor Diamond Wafering Blades (Buehler Isomet, USA)를 이용하여 분리해낸 후 탈 이온수에 세척하였다. 경조직 절삭기 (Velnus, Japan)로 치아를 2개의 절편으로 절단하여 각 군당 Table 1과 같이 무작위로 배분하였다.

② 치아의 레진 블록 매물

교정용 아크릴릭 레진에 매물하기 위한 주형을 제작하여 우치의 순면이 노출되며 블록의 바닥과 교합면이 수평이 되도록 블록 매물을 시행하였다. 레진이 경화할 때 발생하는 열을 분산시키기 위하여 저온의 탈이온수에 즉시 담근 후 레진의 충분한 경화가 일어 날 수 있도록 30분간 방치하였으며, 주형에서 치아 블록을 제거 한 후 치아의 탈수를 막기 위하여 실온의 탈이온수에 보관하였다.

③ 상아질 표면의 연마

상아-법랑 경계에서 0.5mm까지 노출시킨 후 600grit 실리콘 카바이드 페이퍼를 이용하여 균일한 넓이로 상아질이 노출되도록 연마한 후, 내경 2.6mm, 높이 2.0mm의 크기로 제작된 폴리에틸렌 주형을 Fig. 1과 같이 접착성 왁스로 상아질 표면 위에 고정시키고 탈이온수에 보관하였다.

④ 상아질 표면 처리 및 충전

Table 1. Distribution of samples in each group

Group	Shear bond strength test	SEM Evaluation
I	20	10
II	20	10
III	20	10
IV	20	10

Table 2. Distribution of samples in each group

GROUP	TREATMENT
I	Etching - Prime & Bond NT Apply, curing - Resin filling
II	Etching - Saliva contamination (10s) - Washing(10s), Drying - Prime & Bond NT Apply, curing, - Resin filling
III	Etching - Prime & Bond NT Apply, curing - Saliva contamination (10s) - Washing(10s), Drying - Resin filling
IV	Etching - Prime & Bond NT Apply, curing - Saliva contamination (10s) - Washing(10s), Drying - Prime & Bond NT Apply, curing - Resin filling

각 군 시편의 상아질 면을 35% 인산으로 15초간 etching하여 blot dry 한 후 계획된 실험조건에 따라 Table 2와 같이 4개 군으로 각각 처리한 후 Z-100(A3 shade 3M, USA)을 충전하고, Visilux 0(3M, USA) 광중합기를 이용해 광중합하였다. 중합이 완료된 후, 조심스럽게 주형을 제거하고, 37℃의 100% 상대 습도에서 24시간동안 보관하였다.

⑤ 주형의 제거 및 보관

중합이 완료된 후, 조심스럽게 주형을 제거하고, 37℃의 100% 상대 습도에서 24시간 동안 보관하였다.

⑥ 열 순환

구강내 환경을 재현하기 위하여 표본을 열 순환기(Tokyo, Japan)에 넣고 5℃와 55℃에서 각각 30초 동안 침적시키는 방법으로 총 500회 시행하였다.

⑦ 전단 결합 강도 측정

각 군 표본의 전단 결합 강도를 측정하기 위해서 만능 실험기(경성시험기, KOREA)를 이용하여 Fig. 2와 같이 최대하중 100kg의 조건에서 5mm/min의 cross-head speed로 측정하였다.

⑧ 통계 처리

측정된 값을 SPSS V9.0 프로그램을 사용하여 One-way ANOVA 와 Scheffe test로 검정하였다.

(2) 주사 전자 현미경 실험

① 실험 대상 치아

각 군 당 5개의 치아를 Table 1과 같이 배분한 후, 전단 결합 강도 실험과 같은 방법으로 협설로 분리하고, 교정용 레진에 매몰하여 상아질을 노출시킨 후, Table 2와 같이 제조사의 지침에 따라 전 치치제와 프라이머를 적용하고 폴리에틸렌 주형을 고정시키고, Z-100 레진을 충전하고 광 중합하여 표본을 준비하였다. 준비된 표본을 각 군을 5개씩의 표본으로 나누어 레진의 침투와 레진과 상아질 계면의 관찰을 위해 준비하였다.

② 상아질 내로 침투된 레진 tag의 관찰

각 군 당 5개의 표본에서 매몰되어 있던 레진을 제거하여 치아가 노출되도록 한 후, 63% 질산 용액에 24시간 동안 담가 치아를 완전 탈회시키고, 남아있는 부착 레진을 2% 차아염소산 나트륨 용액에 30분간 담가 남아 있는 유기물을 제거한 후, 탈이온수로 세척하여 24시간 동안 건조하였다.

③ 상아질-레진 계면의 관찰

각 군 당 5개의 표본의 레진-상아질 계면의 관찰을 위해 치아

와 레진 수복제 결합 부위에서 시상면으로 파절을 유발시키고, 36% 염산 용액에 10초간 부식시킨 후, 2% 차아염소산나트륨 용액으로 60초간 수세하고 탈 이온수로 세척하여 24시간 동안 건조하였다.

④ 주사 전자 현미경 관찰

주사전자 현미경 피복기(Model No. E500M, BIO-RAD, England)를 이용하여 지름 12mm 알루미늄 stub에 20nm spot size로 75nm 두께의 금 피복 후, 주사전자 현미경(JSM-840A, JEOL, Japan)을 이용하여 가속전압 15Kv하에서 350배 및 2000배로 관찰하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. 전단 결합 강도 측정 결과

각 군의 전단 결합 강도의 평균값은 Table 3과 같다.

I군과 II군은 비교적 높은 전단결합강도를 보이고 있으며 III군과 IV군은 낮은 전단결합강도를 보이고 있다.

I군은 II군과는 통계학적 유의차를 보이지 않으나 III군 및 IV군과는 통계학적 유의차를 보이고 있다.(Table 4)

2. 주사 전자 현미경 관찰 결과

1) 상아질-레진 계면의 관찰

상아질과 레진의 계면 관찰에서 모든 군에서 균일하게 형성된 혼화층을 관찰할 수 있었고, 상아질 내부로 침투된 레진 태그의 평균적인 길이는 70~120µm이었다. 4군의 사진인 Fig. 4에서 약간 두터운 adhesive layer를 관찰할 수 있다.

2) 상아질내로 침투한 레진의 관찰

Fig. 9는 I군, Fig. 10는 II군, Fig. 11는 III군, 그리고 Fig. 12는 IV군에서 레진과 결합된 치아 부분을 녹여내고 남은 레진의 결합 부에서 2000배 확대한 주사 전자 현미경 소견이며, 세 군 모두에서 상아질 내로 침투된 레진 태그를 관찰할 수 있었다.

II군의 사진인 Fig. 10에서 다른 군들에 비해 조금 짧게 형성된 레진 태그를 볼 수 있었다.

Table 3. Mean & Standard deviation of Shear bond strength according to groups (단위:MPa)

Group	Mean	SD
I	18.30	4.6
II	16.01	6.4
III	9.13	2.6
IV	8.15	2.5

Table 4. The result of one-way ANOVA test for shear bond strength

	Group I	Group II	Group III	Group IV
Group I				
Group II	-			
Group III	*	*		
Group IV	*	*	-	

- : No significant difference (p) .05)

IV. 총괄 및 고안

타액이나 혈액에 의한 시술부의 오염은 임상적으로 흔히 접할 수 있는 상황이며⁹⁾, 특히 장애인의 진료시에나 행동조절이 불가능한 소아의 진료시에는 더욱 그러하다. 그러므로 러버댐의 사용이 적극 권장되고 있지만 Hagge 등¹⁴⁾의 1984년 보고에 의하면 단지 5%의 치과의사만이 수복치료시에 러버댐을 사용한다고 하였고 Hickel¹⁵⁾은 1997년 그 비율을 10%라고 보고하여 계속 그 비율이 높아지고 있기는 하지만, 아직도 많은 임상 의들이 러버댐의 사용을 생략하는 경우가 많은 것 같다. 또한 러버댐을 사용하여도 치은연하에서 기시되는 열구 삼출액이나 맹출중인 치아의 경우에 타액오염의 가능성은 항상 존재한다.

타액오염은 법랑질과 상아질 모두에서 결합력의 현저한 저하를 가져온다. 타액오염된 경우 그 치면의 치치는 대부분의 학자들이 재부식할 것을 원칙으로 하고 있지만^{6,13)}, 약간의 차이가 있는 부분이 있으며 특히 그 사용 재료와 타액오염된 시점에 따라 대처방법이 달라진다.

Hormati 등에 의하면 법랑질과 레진의 결합시에 타액오염된 경우에서 37% 인산으로 10초간 재부식하면 남아 있는 타액을 제거하기에 충분하다⁵⁾고 하였으나 Powers 등¹³⁾의 1995년 연구에 의하면 타액오염된 상아질의 경우 그 농도로써 10% 폴리 아크릴릭 산으로 20초는 타액오염되지 않은 상아질면에서 도말 층을 제거하기에는 충분한 산도를 가지나 잔존하는 타액을 녹여낼만큼 산도가 강하지는 않다고 보고한바 있다.

하지만, Hitt와 Feigal¹⁶⁾은 1992년에 치면 열구 전색제의 적용시 타액오염된 경우 상아질 결합제를 적용하면 타액오염에 의한 부작용을 줄일수 있다고 보고하였고 Silverstone 등도 상아질이 타액오염된 경우 접착력이 30% 감소하였고 혈액에 오염된 경우에는 70%까지 감소하였으며, 이때의 접착력감소는 치면을 와동형성용 절삭기구로 처리함으로써 회복이 가능하다¹⁷⁾고 보고한 바 있어 재부식 이외의 방법이 사용되어야 할 경우도 있다.

상아질과 재료간의 접착은 그 성상때문에 많은 어려움이 따르며 Nakabayashi 등¹⁸⁾은 상아질에 대한 결합이 다음의 상황에서 이루어져야 한다고 하였는데, 결합은 체온에서 행해져야 하고 치수에 손상을 주는 단량체나 촉매제가 포함되지 않아야 하며, 모든 술식은 10분 이내에 끝이 나와야 한다고 하였다. 그는 재료들마다 시편을 준비하기 위한 시간이 서로 다르기 때문에 파절 실험을 위한 일정한 실험 시간은 10분이 적합하다고 하였고, 이 시간은 상아질에 대한 반응이 끝나는 시간이기 때문이라고 하였다. 비록 24시간 뒤의 결합력이 충분하더라도 초기의 중합수축에 견디지 못하면, 즉 처음 10분 이내의 결합력이 약하다면, 미세 누출이 생기게 된다. 대개의 실험은 24시간 뒤의 전단 결합 강도를 측정하지만, 실제로 임상가들에게는 초기의 전단 결합 강도가 더욱 중요한 의미를 갖는다. 왜냐하면, 초기의 중합수축에 견디기 위한 충분한 초기 결합력이 요구되기 때문이다. 또한 실제로 임상에서는 광중합 직후에 연마를 한다거

나, 러버댐을 제거한 다음 교합을 확인하기 위해 저작을 시키는 등의 행위는 레진의 초기 중합 과정동안 심각한 손상을 줄 수 있다¹⁸⁾.

복합 레진의 상아질에 대한 결합 강도는 여러 학자들에 의해 연구되어 왔으며^{3,4,19)} Bowen과 Cobb²⁰⁾에 의하면 상아질과의 결합강도는 1.6~17.9MPa의 범위를 갖는 것으로 보고되었다. 높은 결합 강도의 주된 가치는 중합시의 변연 봉쇄성을 얻을 수 있다는 것이고, 결합 강도가 중합 수축으로 인한 응력을 견디지 못할 경우 접착은 파괴된다.

본 실험에서는 제 5세대 상아질 결합제인 Prime & Bond NT를 사용하였는데 그 base로는 acetone을 이용한다. Kanca²¹⁾의 1992년 보고에 의하면 Acetone-based primer는 습기가 있는 상아질과 접촉하면 끓는점이 높아지며 물의 끓는 점은 낮아져서 아세트산과 물은 사라지게 되며 레진만이 남게 된다고 하였다. 또한 Gwinnett 등²²⁾과 Nakabayashi 등²³⁾의 보고에 의하면 본 실험에서 사용된 One bottle adhesive system 인 Prime & Bond NT의 전처리제(primer)와 결합제는 친수성으로 용액 내에 들어있는 용매인 아세트산과 물의 치환으로 인하여 교원 섬유망과 상아세관 내에 깊숙이 침투하게 된다. 그 후 용매의 기화로 인해 일차 중합이 일어나게 되며 혼화층과 레진 태그가 형성되어 치질과 결합하는 기전을 가지고 있다^{22,23)}. Prime & Bond NT에는 nanofiller가 함유되어 있어 기질과의 호환성을 높여주고 중합시에 각 인자간의 원활한 교차 결합이 되도록 유도해주는 역할을 하게 된다. 그 외의 장점으로는 접착제 내의 filler로 인하여 치아와 수복물 간의 응력이 분산되고²⁴⁾ 충분한 탄성계수가 부여되며, 이로 인해 변연 적합도가 우수해지고²⁵⁾ 점도가 감소하고 젖음성이 증가하여 상아세관 내로의 정착제 침투 정도가 증가된다고 보고되었다²⁶⁾.

하지만 One bottle adhesive system은 산부식으로 노출된 교원섬유망에 효과적으로 침투하게 하기 위하여 제 4세대 상아질 접착제에 비하여 정착레진내에 친수성 단량체를 많이 함유하고 있으므로 일반적으로 낮은 결합강도를 보이는 것으로 간주되고 있으나²⁷⁾ Swift 등²⁸⁾의 1997년의 연구에 의하면 Single bond와 scotch bond multipurpose의 전단결합강도는 각각 19.2MPa와 23.1MPa로 통계학적 유의차는 없었다고 하였으며 Price등의 1999년 연구에 의하면 One bottle 상아질 결합제가 scotch bond multipurpose보다 더 높은 전단결합강도를 보인다고 보고한바 있어 실험조건에 따라 그 결과가 다른 실정이다²⁹⁾.

최근의 보고에 의하면 이러한 one bottle adhesive system의 경우 타액오염에 덜 민감하다는 나오고 있다.

1998년 Abdalla 등¹²⁾의 보고에 의하면 One bottle 상아질 결합제의 결합력은 상아질의 상태에 크게 좌우되며 acetone-based adhesive의 경우 습기가 약간 있는 상태여야하며 water-based adhesive의 경우는 그렇지 않다고 하였으며, 타액 오염은 결합력을 감소시키지 않으며 혈액오염은 심각한 영향을 미친다고 보고한 바 있다.

Fritz 등³⁰⁾도 1998년에 산부식 처리된 법랑질과 상아질에 One bottle 상아질 접착제를 광중합시켜 타액을 오염시킨다음 세척 건조한 후 복합레진을 접착시킨군과 접착제를 다시 도포하여 복합레진을 접착시킨군 그리고 타액을 오염시키지 않은 대조군의 전단결합강도를 측정 한 결과 법랑질에서는 대조군과 두 오염군간에 유의한 차이를 나타내지 않았으나 상아질에서는 두 오염군이 대조군에 비해 뚜렷이 낮은 전단결합강도를 나타내며 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈다고 보고하였다.

본 연구에서는 하악 우전치를 사용하였는데, Nakamichi 등³¹⁾의 우치는 조직학적으로나 형태학적으로 사람의 치아와 유사하며 여러 접착성 재료에 있어 법랑질이나 천층의 상아질에서의 결합력은 사람의 치아와 유의한 차이가 없어 결합의 실험에 있어 대체재로 충분하다고 보고한 것을 근거로 하였다.

많은 학자들이 타액오염의 실험에서 fresh whole saliva를 이용하였으나^{5,6,16)} 그 화학적 조성과 실험재료로서의 유용성은 차이가 있을 것으로 사료되며 최대한 오차를 줄이기 위하여 구강 외로 나온 후 최대한 빨리 실험에 이용하였다.

본 실험의 결과 산부식후 타액오염된 우치상아질을 물로 10초간 세척하고 블롯드라이한 II군은 I군보다 약간 전단결합강도가 낮게 나타났지만 통계학적 유의차는 없었다. 하지만 Prime & Bond NT의 적용 및 광중합 후 타액오염된 경우 물로 10초간 세척하고 완전히 건조하여 레진을 수복한 III군의 경우 전단결합강도가 현저히 저하되었으며 Prime & Bond NT를 재적용 및 광중합한 후 수복한 IV군에서도 적절한 전단결합강도를 얻을 수 없었다. 하지만 본 실험의 결과만으로 이를 그대로 임상에 적용하기에는 무리가 따를 것으로 사료된다. 왜냐하면 실제 임상에서는 와동형성후 상아질만이 노출되기는 불가능하기 때문이다. 본 실험은 우치의 상아질만을 대상으로 하였고 그 이유는 선학들의 연구에서 많은 군의 수를 설정하고 그것을 상아질과 법랑질 각각에서 실험함으로써 샘플의 수가 적어지는 것을 피할 수 없었기에 좀 더 정확한 결과를 얻기 위해 군의 수를 줄이고 샘플의 수를 늘이는 방법을 택하였다. 일반적으로 법랑질보다는 상아질이 상아질접착제에 더 민감하다고 알려져 있기 때문이다. III군과 IV군의 전단결합강도가 현저히 낮아진 원인을 규명하기 위하여 주사전자현미경으로 관찰하였다. Fritz 등³⁰⁾에 의하면 One bottle adhesive system의 광중합 후에 타액오염된 경우 이를 물로 세척하고 건조하면 이 과정에서 adhesive layer가 파괴되고 산부식에 의하여 형성된 교원섬유 망상구조가 붕괴될 수 있다는 가설을 제시한 바 있다. 하지만 본 연구에서 주사전자현미경으로 관찰한 결과 모든 군에서 정상적 혼화층과 레진 태그의 형성이 관찰되었고 이것으로 미루어볼 때 타액을 세척하고 건조하는 과정에서 산소를 포함하는 미반응레진층이 제거되어 다음에 첨가되는 레진과의 공중합이 방해되었기 때문으로 사료된다. 그러므로 One bottle adhesive의 적용시에 산부식후 타액오염이 일어났다면 물로 세척하고 공기로 가볍게 건조하여 술식을 계속 진행한다면 전단결합강도에 큰 문제가 없지만, 이미 Prime & Bond NT가 광중

합된 후에 이러한 타액오염이 일어났다면 기존의 방법대로 와동형성용 절삭기구로 다시 표면처리한 후에 모든 과정을 다시 하거나 그것이 불가능할 경우 산부식부터 다시 하여 결합력의 감소를 최소로 하는 것이 추천된다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 One bottle adhesive system의 우치상아질 적용시 타액오염된 경우 와동형성용 절삭기구로 재표면처리 하거나 다시 산부식하지 않고 물로 세척, 건조만하거나 다시 상아질 결합제를 도포하는 방법의 유용성을 확인하기 위함이며 이를 위해 레진 수복재와 상아질면의 전단 결합 강도와 미세 경도를 측정하여 평가 분석함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 우치상아질의 산부식후 타액오염된 경우, 물로 10초간 세척한 후 공기로 가볍게 건조하여 과정을 계속하면 전단결합강도의 감소가 일어나지 않았다.
2. Prime & Bond NT의 광중합후에 타액오염된 경우에는 물로 10초간 세척한 후 공기로 완전히 건조를 하여도 레진과의 결합력이 매우 약해지며 Prime & Bond NT를 재적용하더라도 전단결합강도의 상당한 감소를 보였다.
3. 주사전자 현미경관찰결과 모든 군에서 유사한 혼화층과 레진태그의 형성을 보였으며 특이할만한 각 군간의 차이를 관찰할 수 없었다.

이상의 결과로 볼 때 One bottle 상아질 결합제의 산부식된 우치상아질 적용시 타액오염된 경우 그 조건에 따라 적절한 처치를 시행하면 재표면처리를 하지 않아도 된다는 것을 알게 되었다. 하지만 모든 단계에서 그것이 가능한 것은 아니며 그 원인에 대하여는 아직 학자간의 이견이 있는 상태이다. 일부 학자들의 가설을 확인하기 위하여 주사전자 현미경관찰을 하였으나 특이한 소견을 관찰할 수 없었다. 추후 이에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 사료되었다.

참고문헌

1. Buonocore MG : A simple method of increasing adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 34:849-853, 1955.
2. Butler WT : Dentin matrix proteins and dentinogenesis. Connect Tissue Res 33:59-65, 1995.
3. Munksagaard EC, Asmussen E : Bond strength between dentin and restorative resins medicated by mixtures of HEMA and glutaraldehyde. J Dent Res 63:1087-1089, 1984.
4. Bowen RL, Cobb EN, Rapson JE : Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues: improve-

- ment in bond strength to dentin. *J Dent Res* 61:1070-1076, 1982.
5. Hormati AA, Fuller JL, Denehy GE : Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel. *J Am Dent Assoc* 100:34-38, 1980.
 6. Silverstone LM, Hicks MJ, Featherstone MJ : Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: an SEM study. *J Am Dent Assoc* 110:329-332, 1985.
 7. Pashley EL, Tao L, Mackert JR, Pashley DH : Comparison of in vivo vs. in vitro bonding of composite resin to the dentin of canine teeth. *J Dent Res* 67:467-470, 1988.
 8. Safar JA, Davis RD, Overton JD : Effect of saliva contamination on the bond of dentin to resin-modified glass-ionomer cement. *Oper Dent* 24:351-357, 1999.
 9. Hansen EK, Munksgaard EC : Saliva contamination vs efficacy of dentin-bonding agents. *Dent Mater* 5:329-33, 1989.
 10. Evancusky JW, Meiers JC : Microleakage of Compoglass-F and Dyract-AP compomers in Class V preparations after salivary contamination. *Pediatr Dent* 22:39-42, 2000.
 11. Johnson ME, Burgess JO, Hermes CB, Buikema DJ : Saliva contamination of dentin bonding agents. *Oper Dent* 19:205-210, 1994.
 12. Abdalla AI, Davidson CL : Bonding efficiency and interfacial morphology of one-bottle adhesives to contaminated dentin surfaces. *Am J Dent* 11:281-285, 1998.
 13. Powers JM, Finger WJ, Xie J : Bonding of composite resin to contaminated human enamel and dentin. *J Prosthodont* 4:28-32, 1995.
 14. Hagg MS, Pierson WP, Mayhew RB : Use of rubber dam among general dentists in the United States Air Force dental service. *Oper Dent* 9:122-9, 1984.
 15. Hickel R : der Kofferdam-nach wie vor Notwendigkeit? *Phillip J* 14:363-365, 1997.
 16. Hitt JC, Feigal RJ : Use of a bonding agent to reduce sealant sensitivity to moisture contamination: an in vitro study. *Pediatr Dent* 14:41-46, 1992.
 17. Silverstone LM : State of the art on sealant research and priorities for further research. *J Dent Educ* 48:107-118, 1984.
 18. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N : Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J Esthet Dent* 3:133-138, 1991.
 19. Causton BE : Improved bonding of composite restoration to dentin. *Br Dent J* 156:93-95, 1984.
 20. Bowen RL, Cobb EN : A method of bonding to dentin and enamel. *JADA* 107:734-736, 1983.
 21. Kanca J 3rd : Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin. *Am J Dent* 5:213-215, 1992.
 22. Gwinnett AJ, Tray FR, Pang KM, Wei SH : Quantitative contribution of the collagen network in dentin hybridization. *J Dent Res* 74:403, 1995.
 23. Nakabayashi N, Ashizawa M, Nakamura M : Identification of a resin dentin hybrid layer in vital human dentin created in vivo: Durable bonding to vital dentin. *Quint Int* 23:135-141, 1992.
 24. Fortin D, Swift EJ, Denehy GE, Reinhardt JW : Bond strength and microleakage of current dentin adhesives. *Dent Mater* 10:253-258, 1994.
 25. Staninec M, Kawakami M : Adhesion and microleakage tests of a new dentin bonding system. *Dent Mater* 9:204-208, 1993.
 26. Van Meerbeer B, Peumans M, Gladys S : Three-year clinical effectiveness of four total etch dentin adhesive systems in cervical lesions. *Quint Int* 27:775-784, 1996.
 27. Swift EJ Jr, Wilder AD Jr, May KN Jr, Waddell SL : Shear bond strengths of one-bottle dentin adhesives using multiple applications. *Oper Dent* 22:194-199, 1997.
 28. Swift EJ Jr, Bayne SC : Shear bond strength of a new one-bottle dentin adhesive. *Am J Dent* 10:184-188, 1997.
 29. Price RBT, Hall GC : In vitro comparison of 10 minute versus 24hour shear bond strength of six dentin bonding systems. *Quint Int* 30:122-134, 1999.
 30. Fritz UB, Finger WJ, Stean H : Salivary contamination during bonding procedures with a one-bottle adhesive system. *Quintessence Intn* 29:567-572, 1998.
 31. Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T : Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res* 62:1076-1081, 1983.

논문 부도 ①

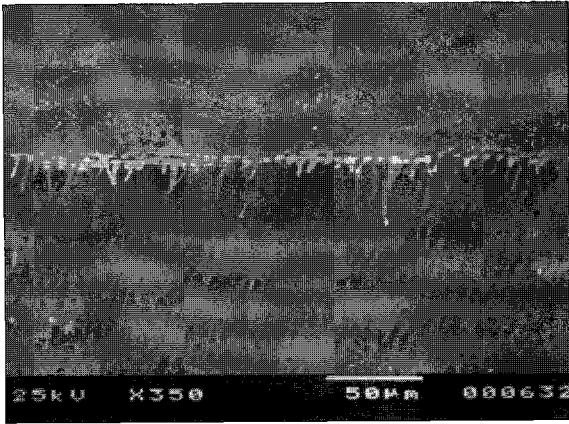


Fig. 1. SEM view in Group I(x350).

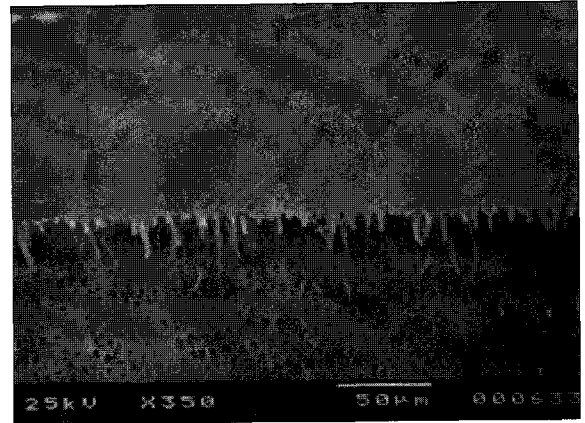


Fig. 2. SEM view in Group II(x350).

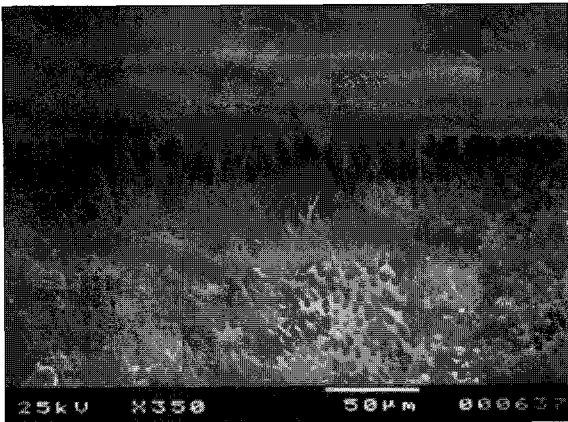


Fig. 3. SEM view in Group III(x350).

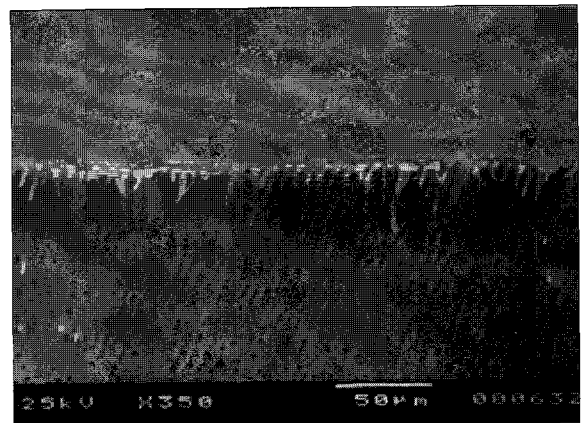


Fig. 4. SEM view in Group IV(x350).

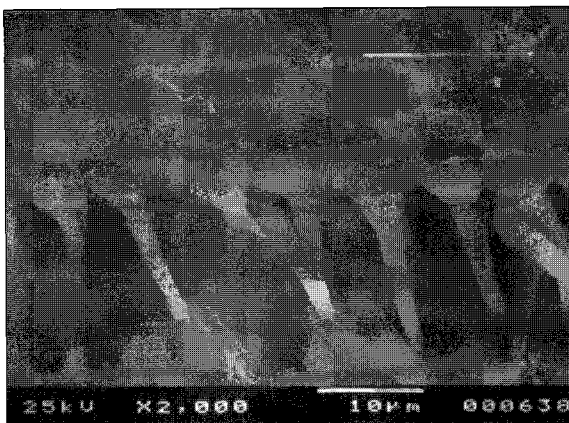


Fig. 5. SEM view in Group I(x2000).

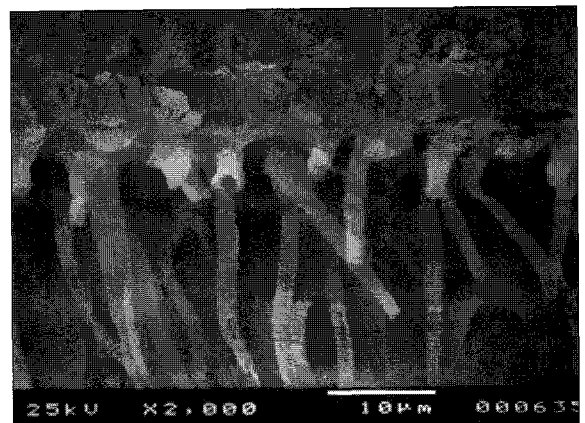


Fig. 6. SEM view in Group II(x2000).

논문 부도 ②

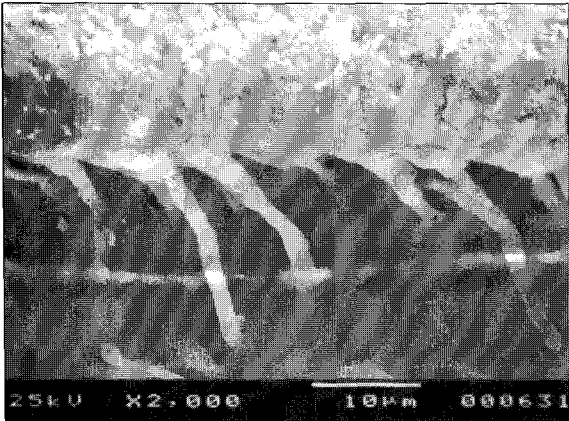


Fig. 7. SEM view in Group III(x2000).

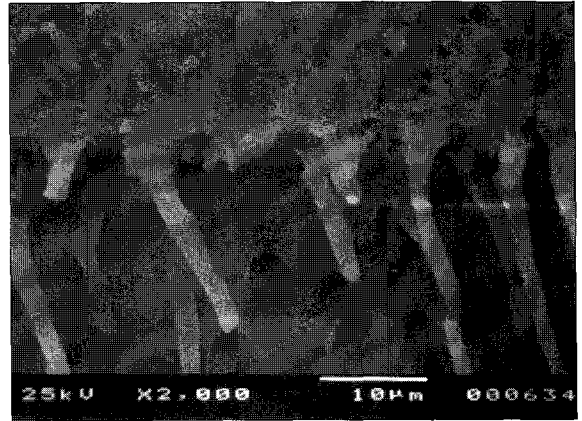


Fig. 8. SEM view in Group IV(x2000).

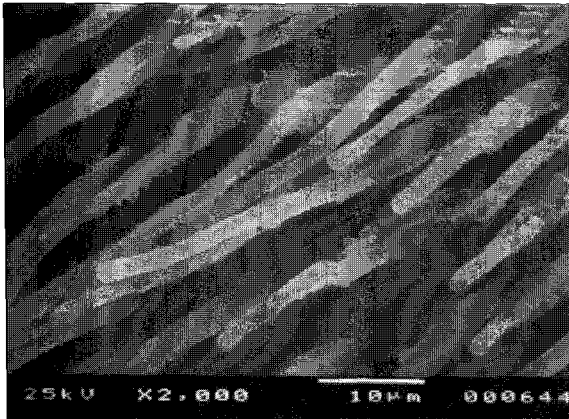


Fig. 9. SEM view in Group I(x2000).

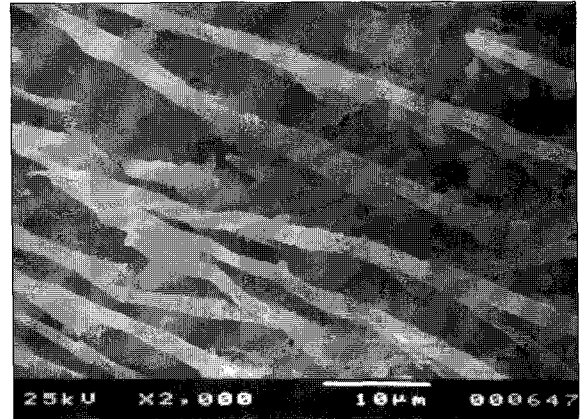


Fig. 10. SEM view in Group II(x2000).

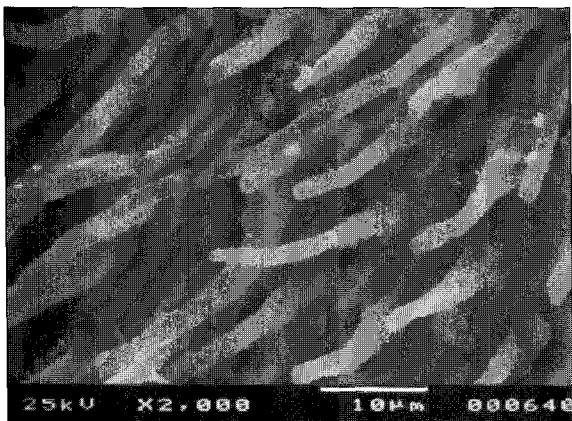


Fig. 11. SEM view in Group III(x2000).

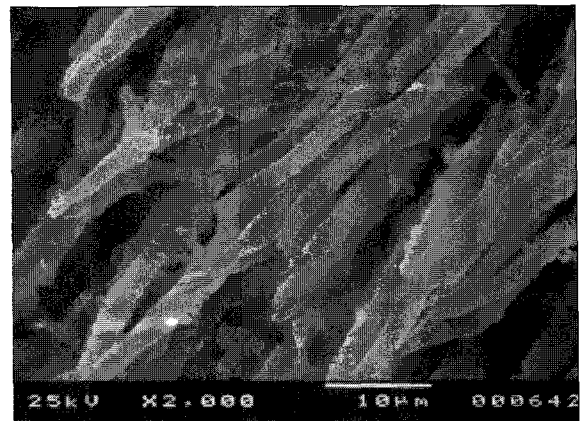


Fig. 12. SEM view in Group IV(x2000).

Abstract

A STUDY ON THE EFFECT OF SALIVA CONTAMINATION ON THE BOND STRENGTH OF ONE-BOTTLE ADHESIVE SYSTEM

Hyung-Joon Jeon, Jong-Soo Kim, Soon-Won Kwon

Department of Pediatric Dentistry, Graduate School of Dentistry, Dankook University

For decades it has been a clinically accepted requirement, in case of salivary contamination, to re-etch conditioned enamel and dentin to proceed with the adhesive technique. Only a few reports have been so far dealing with the potential of one-bottle adhesive system to bond even when applied after salivary contamination and without re-etching. The purpose of this study was to evaluate the influence of the salivary contamination on the shear bond strength of dentin.

The results were as follows:

1. In group II, in which saliva contamination and washing occurred before applying of Prime & Bond NT showed high shear bond strength as in control group. In Group III and IV, in which the cured adhesive was contaminated with saliva, showed significantly lower mean bond strength,
2. Relating long resin tags of 70~120 μ m were observed in samples of all groups under SEM. We could observed hybrid layer, resin tag and many lateral branches in every group. And there were no differences between groups.

Key words : Saliva contamination, One bottle adhesive system, Re-etching