

브라켓 접착시 타액 오염이 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트의 인장 접착 강도에 미치는 영향

이 경 아¹⁾ · 권 오 원²⁾

레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트의 접착 강도를 알아보고, 타액 오염이 접착제의 종류에 따라 접착 강도에 어떠한 영향을 미치는지 관찰하여 봄으로써 임상적 효용성을 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

교정 치료를 목적으로 발거된 소구치에 교정용 복합 레진 접착제로 Ortho-One, 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트로는 Fuji Ortho LC, Vitremer, Advance를 사용하여 통상적인 과정의 브라켓 접착을 하였으며, 타액 오염군은 타액 오염후에 건조 한 뒤 브라켓을 접착한 후 증류수에 침적하고 37°C 항온조에 24시간 보관하였다. 만능시험기로 인장 접착 강도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 통상의 방법으로 브라켓을 부착한 경우 인장 접착 강도는 Ortho-One군에서는 7.68 ± 1.76 이었으며, Advance군에서는 7.87 ± 2.80 , Fuji Ortho LC군에서는 4.99 ± 2.53 , Vitremer군에서는 2.80 ± 0.88 MPa 나타났다. 타액 오염시킨 경우 인장 접착 강도는 Ortho-One군에서는 4.12 ± 1.67 , Advance군에서는 5.37 ± 0.68 , Fuji Ortho LC군에서는 4.41 ± 1.61 , Vitremer군에서는 2.60 ± 1.10 MPa 로 나타났다.
2. 타액 오염시킨 경우 Fuji Ortho LC와 Vitremer는 거의 영향이 없었고 ($p>0.05$), Ortho-One과 Advance는 큰 폭의 접착 강도 저하 현상을 나타냈다 ($p<0.05$).
3. Advance와 Ortho-One, Fuji Ortho LC는 만족할 만한 인장 접착 강도를 나타내어 브라켓 접착시 임상적 유용성이 있으리라 생각된다.

주요단어 : 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트, 접착 강도, 타액 오염

서 론

과거 고정성 교정 장치물 부착을 전적으로 밴드에 의존하였을 때 가졌던 환자의 고통, 치주 조직의 손상, 비심미성, 시술의 어려움등은 Newman¹⁾의 브라켓 직접 접착술 도입으로 해결할 수 있게 되었다. 그러나, 접착제로 사용된 복합 레진은 우수한 접착력을 나타내었지만, 치면 세마와 산부식에 의한 법랑질 상실과 산부식된 법랑질내로 침투한 레진은 clean-up 후에도 50 μ m 길이 이상의 tag으로 남아 착색을 일으

켰다.^{2,3)} 또한, 브라켓 접착시 완전한 건조 상태를 유지해야 하는 기술적 어려움이 수반되었다.⁴⁾

Silverstone등⁵⁾과 Silverstone⁶⁾은 산부식 처리된 법랑질 표면의 타액 오염이 레진의 접착력에 미치는 영향에 관한 연구에서, 1초미만의 타액 오염인 경우에만 유기물층이 30초의 세척에 의해 제거되었고, 그 이상에서는 레진의 접착 강도는 50% 이상 감소하였고, 법랑질-레진간의 파절이 나타났으며, 단 1초의 타액 오염에서도 부식된 법랑질에 adherent coating이 생기므로 타액 오염시 재부식할 것을 추천하였다. Hormati등⁷⁾은 산부식된 법랑질에 수분이 오염된 경우에 결합하는 레진의 전단 강도와 SEM 소견을 관찰하였다. 레진

¹⁾ 경북대학교 치과대학 교정학교실, 대학원생

²⁾ 경북대학교 치과대학 교정학교실, 교수

의 결합 강도는 수분이나 타액에 오염된 경우에 현저히 낮았는데, 이는 타액 오염이 부식된 표면의 형태적 특성에 영향을 미치고, 타액안의 단백질이 부식에 의해 형성된 미세공을 막았기 때문이라고 하였다. 그래서 타액으로 1초이상 오염된 경우에는 수세에 의하여 타액 유기물이 완전히 제거되지 않기 때문에, 타액에 오염된 경우는 10초간 재부식이 필요하다고 하였다. 하지만, 임상적으로 외과적으로 노출된 때복된 치아나 임상 치관이 짧은 경우 그리고 시아가 좁은 경우등 접착에 소요되는 시간을 단축시킬 필요가 있을 때 건조 상태를 유지하기 어려운 때가 많다.

고정성 교정 장치의 주변에는 프라그가 장기 침착하여 법랑질 탈회와 백색 반점이 나타나는 경우가 많은데, 레진 접착제를 사용할 경우 50% 이상의 치아에서 법랑질 탈회등의 문제점이 보고되었다.³⁾ 따라서 법랑질 탈회를 막기 위한 여러 방법이 고안되었다. 교정 환자에게 구강 위생 증진에 관심을 기울이도록 하고⁸⁾, 저농도 불소 용액 양치를 권하기도 하였으나 이는 환자의 협조도에 크게 좌우되는 단점이 있고,⁹⁾¹⁰⁾ 불소를 첨가한 부식액을 사용한 경우는 치료 동안에 이용 가능한 자유 불화 이온을 만들지는 못하였다.¹¹⁾ 최근에 불소 유리 복합 레진이 소개되었지만, 레진은 산부식 과정을 반드시 필요로 하는데¹²⁾ 이 술식 자체가 탈회를 일으키므로 불소 유리는 별의미를 가지지 못한다.¹³⁾ 따라서 접착 재료의 변화를 이루려는 시도가 나타났다. 1972년 Wilson과 Kent¹⁴⁾는 '새로운 치과용 투명 시멘트'로 재래형 글래스 아이오노머를 소개하였다. 화학 중합형 글래스 아이오노머 시멘트는 물리 화학적으로 법랑질과 결합하고,¹¹⁾ 금속과는 법랑질보다 더 큰 접착 강도로 결합하며,¹⁵⁾ 브라켓 탈착 후 치아에 시멘트가 거의 남지않아 제거가 쉽고, 열팽창 계수가 치질과 유사한 장점이 있으며¹⁶⁾ 특히 불소 공급원인 저장소의 기능을 하며, 인접 법랑질에 불소를 방출하여 법랑질 탈회와 우식을 억제하는 효과가 있다.¹⁷⁾ 그러나, 초기 경화 반응에서 수분 오염이나 탈수시 파절이 잘 되고, 강도가 취약하며, 짧은 작업 시간과 오랜 경화 시간¹⁸⁾ 때문에 교합압이 낮고, 우식 빈도가 높은 일부 환자에 있어서만 접착제 사용으로 추천되었다.¹⁹⁾ 그후 글래스 아이오노머 시멘트의 발전이 거듭되면서 1980년대 후반 McKinney와 Antonucci²⁰⁾와 Mathis와 Ferracane²¹⁾에 의해 중합형 레진과 활성계의 첨가와 변형으로 기계적 물리적 성질은 레진과 유사하고, 글래스 아이오노머 시멘트의 불소 방출은 유지한 레진 강화형 글래스 아이오노머

시멘트가 개발되었다.

이에 본 연구는 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트의 접착 강도를 복합 레진 접착제와 비교하고, 타액 오염시 브라켓을 접착한 경우 접착 강도에 끼치는 영향을 관찰하여 접착에 소요되는 시간을 단축시키면서 임상적으로 사용 가능한 접착 강도를 지니는지 알아보려고 실험을 시행하였다.

재료 및 방법

1. 실험 재료

소구치 부위가 교정 치료 중 가장 탈락률이 높은 end point로 접착 강도 실험용으로 가장 적절하다²³⁾고 하여 교정 치료를 위해 최근에 발거된 치관 손상 및 우식증이나 수복물이 없는 소구치 80개를 선택하였다. 치아는 발치후 부착된 이물질을 제거하고, 생리 식염수에 보관하였다. 연구에 사용할 접착제는 복합 레진으로는 Ortho-One (Bisco Inc., USA), 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트로는 Fuji Ortho LC (GC Co., Japan), Vitremer (3M Co., USA), Advance (Dentsply Co., USA) 를 설정하였다. 그리고, Megalux CS (Megadent Co., Germany) 를 광중합 접착제의 가시광선 조사기로 사용하였다. 브라켓은 소구치용 표준형 에지와이즈 브라켓 (MicroLoc 142-45, Tomy International Inc., Japan) 을 사용하였다. 오염원으로는 실험직전 채취한 실험자의 안정시의 타액을 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 시편 제작

법랑질 표면을 불소가 함유되지 않은 퍼미스와 러버킵으로 연마한 후 물로 깨끗이 세척하고 건조시켰다. 준비된 80개의 치아를 무작위로 8개군으로 분류하고, 브라켓을 협면의 법랑질 표면에 부착하였다. 이들 8개의 실험군은 Table 1과 같다.

브라켓의 부착은 각 접착제의 제조회사 지시에 따라 혼합후 소구치 협면 중앙부에 브라켓을 위치시킨 다음 시멘트 두께를 최소화하기 위해 압력을 가하면서 접착하였다. 시멘트가 완전히 경화하기 전에 브라켓 인접의 과잉 시멘트를 조심스럽게 제거하였다. Fuji Ortho LC군과 Vitremer군은 40초간 광조사하였다. 타액 오염의 영향에 관한 실험은 복합 레진군은

Table 1. Classification of experimental groups

| Group | Number | Material | saliva contamination |
|-------|--------|---------------|----------------------|
| O | 10 | Ortho-One | - |
| O1 | 10 | Ortho-One | + |
| F | 10 | Fuji Ortho LC | - |
| F1 | 10 | Fuji Ortho LC | + |
| V | 10 | Vitremer | - |
| V1 | 10 | Vitremer | + |
| A | 10 | Advance | - |
| A1 | 10 | Advance | + |

37% 인산 용액으로 산부식후, 세척, 건조한 후에, 레진 강화형 글래스 아이오노머군은 퍼미스로 연마하여 세척, 건조한 후 타액 오염원을 솜으로 법랑질 표면에 적용시켰다. 그 후 30초간 건조한 뒤 접착제를 이용해 브라켓을 접착하였다. 실험 중 인장 접착 강도의 측정 장치에 브라켓 기저면이 바닥과 평행하도록 위치시키기 용이하도록 하기 위하여 블록을 제작하였다. 블록 제작 과정은 브라켓 부착 30분 후 018" 브라켓 슬롯에 018"×025" 크기의 와이어를 위치시키고 결찰하였다. 법랑질 표면에 부착된 브라켓 기저면이 몰드의 바닥과 평행한지 확인한 다음 직경 25 mm, 높이 15 mm의 원통형 실리콘 몰드에 왁스로 와이어를 고정시키고 경석고를 주입하여 경화시켰다 (Fig. 1). 경화된 시편은 증류수에 담그고 37°C 항온조에 24시간 보관한 후 접착 강도를 측정하였다 (Fig. 2).

2) 인장 접착 강도 측정

시편을 만능 시험기 (4202, Instron Co., USA) 에 위치시키고 1 mm/min 의 cross head speed하에서 브라켓이 탈락하는 순간의 최고 하중 (kg·f) 을 측정 한 후, 이 측정치를 브라켓 기저면의 단면적으로 나누어 MPa 단위로 환산하였다.

3) 통계 처리

수합된 모든 자료들은 SAS package program을 이용하여 평균과 표준 편차를 구하고, 타액 오염이 없는 경우와 타액 오염이 있는 경우에 각 재료간의 인장 접착 강도의 차이는 일원 변량 분석 (one way ANOVA) 을 시행하였고, Duncan's multiple range test로 사후 검정하였으며 타액 오염 유무에 따른 인장 접착 강도의 차이는 각각 student t-test를 시행하여 검정하였다.

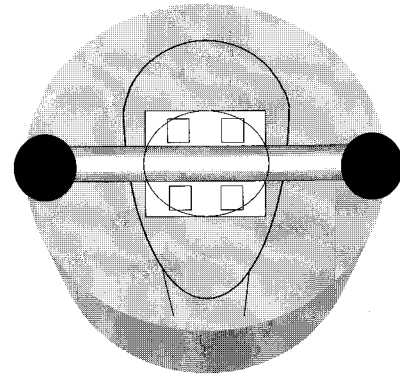
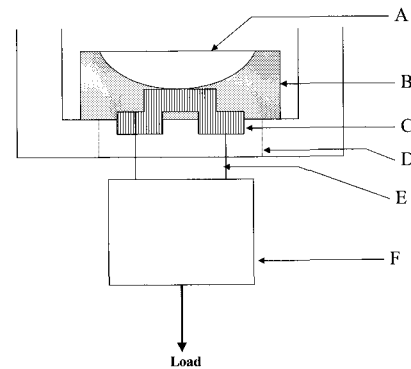


Fig. 1. Schematic diagram of test mould.



A : tooth, B : test mould, C : bracket
D : hole in jig, E : wire, F : body jig

Fig. 2. Schematic diagram of test device.

성 적

인장 접착 강도

8개군 각각의 인장 접착 강도에 대한 평균 및 표준 편차를 구하였으며, one way ANOVA, Duncan's multiple range test와 student t-test를 시행하여 각 군의 통계학적 유의성 여부를 평가하였다 (Table 2, 3).

통상의 방법으로 브라켓을 부착한 경우 인장 접착 강도는 O군에서는 7.68 ± 1.76 MPa 이었으며, F군에서는 4.99 ± 2.53 MPa, V군에서는 2.80 ± 0.88 MPa, A군에서는 7.87 ± 2.80 MPa 로 나타났다.

타액 오염시킨 경우 인장 접착 강도는 O1군에서

Table 2. Tensile bond strength of each group (unit : MPa)

| Tensile bond strength | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------|-------------|--|
| no contamination | | contamination | | |
| O | 7.68 ± 1.76 * | O1 | 4.12 ± 1.67 | |
| F | 4.99 ± 2.53 | F1 | 4.41 ± 1.61 | |
| V | 2.80 ± 0.88 | V1 | 2.60 ± 1.10 | |
| A | 7.87 ± 2.80 * | A1 | 5.37 ± 0.68 | |

* : Significantly different, p<0.05

Table 3. Analysis of variance between each group using Duncan's multiple range test

| O | F | V | A | O1 | F1 | V1 | A1 |
|---|----|---|---|----|----|----|----|
| O | | | | O1 | | | |
| F | * | | | F1 | NS | | |
| V | * | * | | V1 | * | * | |
| A | NS | * | * | A1 | NS | NS | * |

NS : Not significantly different

* : Significantly different, p<0.05

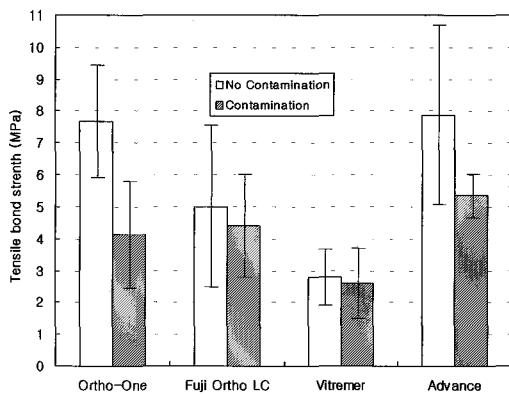


Fig. 3. Bar diagram of the tensile bond strength. Vertical lines denote standard deviations.

4.12 ± 1.67 MPa, F1군에서 4.41 ± 1.61 MPa, V1군에서 2.60 ± 1.10 MPa 이었고, A1군에서 5.37 ± 0.68 MPa 로 나타났다.

타액 오염시 O1군과 A1군에서 인장 접착 강도가 통계학적으로 유의한 감소가 일어났다 (p<0.05) (Table 2, Fig. 3).

타액 오염이 없는 경우의 인장 접착 강도는 A군에서 가장 높았고 O군, F군, V군 순으로 나타났으나 A군과 O군간에는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 (p>0.05) (Table 3).

타액 오염시의 인장 접착 강도는 A1군에서 가장 높았고, F1군, O1군, V1군 순으로 나타났으나, A1군과 F1군, A1군과 O1군, F1군과 O1군간에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 (p>0.05) (Table 3).

고 찰

밴드 없이 브라켓을 치면에 직접 접착시키는 술식은 밴드를 사용할 때의 여러 가지 불편함을 해결할 수 있게 되었지만, 한편으로는 만족할 만한 결합력을 얻어야만 하였으므로 접착력에 영향을 미치는 여러 요소에 대한 연구가 많이 이루어져왔다. 본 연구에서는 레진 접착제를 사용할 때 나타날 수 있는 법랑질 탈회와 법랑질 손실을 줄일 수 있고, 글래스 아이오노머 시멘트를 사용할 때 나타나는 부족한 결합 강도를 해결할 수 있다고 예상되는 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트의 접착 강도를 알아 보았고, 임상에서 브라켓 접착시 일어날 수 있는 타액에 의한 법랑질 표면의 오염이 발생할 수 있는데, 이에 대한 처리로서 건조만 한 경우에 접착 강도에 미치는 영향에 대하여 실험하여 보았다.

레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트를 접착제로 사용하여 인장 강도를 측정한 결과 Advance가 가장 높은 인장 접착 강도를 나타내었으나 Ortho-One과는 통계적 유의차가 없었다 (p>0.05). Fuji Ortho LC도 Ortho-One보다 접착 강도는 낮았지만 임상에서 사용할때 큰 문제는 없을 것으로 사료되나, Vitremer는 매우 낮은 접착 강도를 보여 임상에서 사용하는데 그 예측이 의심스럽다. 부착한 브라켓은 임상적으로 치료 동안 여러 힘에 저항하여야 한다. 그리고 임상 치료 기간 동안 접착이 유지되어야 하고, 탈락시에 법랑질 손상없이 쉽게 제거되어야 한다. Reynolds²⁴⁾는 브라켓 결합 강도의 임상적 허용 범위는 60-80kg/cm² 이라고 하였고, Maijer와 Smith²⁵⁾는 약 8.5MPa의 접착 강도가 성공적 교정 치료에 적당하다고 하였다. 본 실험에 사용된 Advance는 7.87MPa로 충분히 강한 접착 강도를 나타내었다.

저작 동안에 나타나는 힘은 매우 다양한데, Proffit

²⁶⁾은 최고 50 kg의 힘까지 나타날 수 있으며 교정적으로 치아를 움직이는데 필요한 힘은 15-150 gm의 범위라고 하였다.

Miura등²⁷⁾의 2년간 임상 연구 결과 적당한 브라켓 인장 접착 강도는 5.1MPa 정도가 적당하다고 하였다. 이를 기준으로 하면 Vitremer는 강도가 너무 낮아 교정용 접착제로 사용하기에 적절하지 않으나, Advance와 Fuji Ortho LC는 임상적으로 요구되는 접착 강도를 보여 레진 강화형 글래스 아이오노머는 브라켓 접착제로 사용할 때 성공적인 접착 강도를 얻을 수 있다고 하겠다. Kusy²⁸⁾는 탈착후 접착 레진 제거시 치아에 가해지는 손상에 대해 “언제나 더 강한 것이 더 좋은가?” 하고 반문하며 산부식이나 탈착시 법랑질에 손상을 주지 않는 글래스 아이오노머 시멘트의 사용을 강력히 추천하였다.

Buonocore¹²⁾에 의한 산부식법의 소개 이후로 복합 레진 접착제를 사용하여 접착 성능이 매우 향상되었으나, 실제 임상에서 여러 요인에 의해 방해받게 된다. 그 대표적인 경우가 타액에 의한 오염으로 완전한 방습이 어려운 경우 결합 강도가 현저히 떨어진다. 법랑질 표면의 탈회된 양상은 3종류로 나타난다. 첫째, 법랑 소주만 선택적으로 제거되고 법랑 소주의 주위만 남은 경우로 주사 전자 현미경상 분화구 형태이다. 둘째, 법랑 소주는 남고 그 주위만 용해되어 주사 전자 현미경상에는 밀림처럼 보인다. 셋째, 첫째와 둘째 양상이 섞여져 나오거나 법랑 소주와 그 주위가 같이 탈회된 경우에 나타나게 된다. 이렇게 탈회된 법랑질의 요철내로 레진이 잘 스며들어야 레진과 치면의 접촉 면적이 넓어지게 되는데, 박등²⁹⁾은 타액 오염된 경우 레진 돌기가 반 이상 길이가 감소된다고 하였다. 이렇게 결합력이 감소하는 이유는 타액 오염시 hydrophobic organic pellicle이 탈회된 법랑질에 형성되기 때문이다. 즉 다공성인 탈회된 법랑질에 칼슘이나 인 이온이 잘 부착하게 되고, 타액의 단백질이 정전기적 상호 작용으로 이런 칼슘이나 인 이온에 부착하게 되어 결과적으로 유기질의 막이 형성되기 때문이다.³⁰⁻³²⁾

Silverman등⁴⁾은 레진 강화형 글래스 아이오노머 시멘트로 타액 존재하에서 산부식없이 브라켓을 접착하였는데 치아를 이동시키는데 사용되는 힘을 견딜만큼 충분히 강한 인장 강도를 지녔으며, 법랑질 표면의 손상없이 탈락이 이루어졌다고 하였다. 또한 불소 방출로 인해 어떤 치아에도 탈회를 보이지 않았다고 하였다. 본 연구에서 Advance는 7.87 MPa 로

Ortho-One과 비슷한 접착 강도를 보였고, Fuji Ortho LC는 4.99 MPa, Vitremer는 2.80 MPa 을 나타내었다. 타액 오염된 경우 세척 과정을 하지않았을 때 Fuji Ortho LC (4.41 MPa) 와 Vitremer (2.60 MPa) 는 거의 변화가 없었고, Ortho-One (4.12MPa) 과 Advance (5.37 MPa) 는 접착 강도가 감소하였으나 전자의 두 군보다 높은 접착 강도를 나타내었다. 또한 타액 오염후의 영향을 관찰 하였을 때 Fuji Ortho LC 와 Vitremer는 거의 영향을 받지 않았지만 Advance 는 Ortho-One과 같이 통계적 유의차를 보여 결합력이 낮아지는 결과를 나타내었다. 이것은 복합 레진은 산부식 처리에 의한 기계적 결합을 하는 반면, Fuji Ortho LC와 Vitremer는 화학적 결합을 하여^{33,34)} 파절 양상을 보았을 때도 접착제와 브라켓 사이에서 나타나 법랑질에 더 강하게 부착³⁴⁾하는 특성 때문이라고 생각된다. 치면의 오염을 사전에 방지하는 것이 중요하지만 일단 오염이 발생한 경우 오염의 영향을 거의 받지 않는 접착제의 사용이 접착의 성공에 필수적이라 하겠다.

레진 강화형 글래스 아이오노머는 산부식 과정이 필요없고, 수분 오염에 민감하지 않은 장점이 있어 레진의 대체로 사용할 정도의 충분한 강도를 가지고 있다고 생각되며, 향후 임상 실험을 통해 탈회에 의한 백색 반점의 발현율과 불소 유리 효과에 대한 더 많은 연구가 있어야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Newman GV : Epoxy adhesive for orthodontic attachments : Progress report, Am J Orthod 1965 : 51 : 901-912.
2. Robert E. and Richard O : Orthodontic bonding using glass ionomer cement : An in vitro study, Europ J Orthod 1991 : 13 : 493-500.
3. Mitchell CA, O'Hogan E. and Walker JM : Probability of failure of orthodontic brackets banded with different cementing agents, Dent Mater 1995 : 11 : 317-322.
4. Silverman E, Cohen M, Demke RS. and Silverman M. : A new light-cured glass ionomer cement that bonds brackets to teeth without etching in the presence of saliva, Am J Orthod Dentofac Orthop 1995 : 108 : 231-6.
5. Silverstone LM, Hicks MJ, and Featherstone MJ : Oral fluid contamination of etched enamel surfaces : A SEM study, J Am Dent Assoc 1985 : 110 : 329-332.

6. Silverstone ET : The effect of salivary contamination in vitro on etched human enamel, *J Dent Res* 1981 : 61 : 621 Abstract (#1247).
7. Hormati AA, Fuller JL. and Denchy GE : Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel, *J Am Dent Assoc* 1980 : 100(1) : 34-38.
8. Zachrisson BU. and Zachrisson S : Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment, *Scand. J Dent Res* 1971 : 79 : 394-401.
9. O'Reilly MM. and Featherstone JDB : Demineralization and remineralization around orthodontic appliances : An in vivo study, *Am J Orthod* 1987 : 92 : 33-40.
10. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ. and Griswold PG : The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment, *Am J Orthod* 1988 : 93 : 29-37.
11. Thornton JB, Retief DH, Bradley EL. and Denys FR : The effect of fluoride in phosphoric acid on enamel fluoride uptake and the tensile bond strength of an orthodontic resin, *Am J Orthod* 1986 : 90 : 91-101.
12. Buonocore MG : A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces, *J Dent Res* 1955 : 34 : 849-853.
13. Cook PA : Direct bonding with glass ionomer cement, *J Clin Orthod* 1990 : 24(8) : 509-511.
14. Wilson AD. and Kent BW : A new translucent cement for dentistry, *Br Dent J* 1972 : 132 : 133-5.
15. Fricker JP. and Kameda A : The bond strength of a glass polyalkenoate cement to enamel and stainless steel, *Aust Orthod J* 1990 : 11 : 161-3.
16. McLean JW. and Grasser O : Glass cermet cements, *Quintessence Int* 1985 : 16 : 333-343.
17. Croll TP : Light-hardened glass ionomer resin cement restoration adjacent to a bonded orthodontic bracket : A case report, *Quintessence Int* 1994 : 25 : 65-7.
18. Mount GJM : Glass-ionomer restorative cements : Clinical implications of the setting reaction, *Oper Dent* 1982 : 7 : 134-141.
19. 변승민, 권오원 : 클래스 아이오노머 시멘트의 인장 접착 강도, *대한치과교정학회지* 1996 : 26(3) : 317-324.
20. McKinney JE. and Antonucci JM : Wear and microhardness of two experimented dental composites, *J Dent Res* 1986 : 65 : 848(Abstract #1101).
21. Mathis RS. and Ferracane JL : Properties of a glass ionomer/resin-composite hybrid material, *Dent Mater* 1989 : 5 : 355-358.
22. 서가진, 김진태 : 산부식 처리된 법랑질 표면의 타액 오염이 레진 접착력에 미치는 영향에 관한 연구, *대한소아치과학회지* 1987 : 14 : 221-39.
23. Millett DT. and Gordon PH : A 5-year clinical review of bond failure with a no-mix adhesive(Right-On), *Eur J Orthod* 1994 : 16 : 203-211.
24. Reynolds IR : A review of direct orthodontic bonding, *Br J Orthod* 1975 : 2 : 171-178.
25. Maijer R. and Smith DC : A new surface treatment for bonding, *J Biomed Mater Res* 1979 : 13 : 975-85.
26. Proffit WR : *Contemporary Orthodontics*, St. Louis, USA The C.V. Mosby Co., pp 1986 : 229-236.
27. Miura F, Nakagawa K. and Masuhara E : A new direct bonding system for plastic brackets, *Am J Orthod* 1971 : 59 : 350-61.
28. Kusy R : Letter to the editor, *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994 : 106(2) : 17A.
29. 박창근, 장완식, 양재호, 이선형 : 탈회된 법랑질과 복합 레진계 시멘트의 접착시 레진 돌기 길이에 관한 주사현미경적 연구, *대한치과보철학회지* 1987 : 25 : 7-13.
30. Garberoglio R. and Cozzani G : In vivo effect of oral environment on etched enamel : A SEM study, *J Dent Res* 1979 : 58 : 1859-1865.
31. Kastendieck MJ. and Silverstone LM : Remineralization of acid-etched human enamel by exposure to oral fluid in vivo and in vitro, *J Dent Res* 1979 : 58 : 163.
32. Silverstone LM : Fissure sealants : The susceptibility to dissolution of acid-etched and subsequently abraded enamel in vitro, *Caries Res* 1977 : 11 : 46-51.
33. Akira Komori, Haruo Ishikawa : Evaluation of a resin-reinforced glass ionomer cement for use as an orthodontic bonding agent, *Angle Orthod* 1997 : 67(3) : 189-195.
34. PA Cook : Direct bonding with glass ionomer cement, *J Clin Orthod* 1990 : 24 : 509-511.

- ABSTRACT -

The effects of salivary contamination on tensile bond strength of resin modified glass ionomer cements in bonding brackets

Kyoung-A Lee, Oh-Won Kwon

Department of Orthodontics, Department of Dental Materials**, School of Dentistry,
Kyungpook National University*

The purposes of this study were to evaluate clinical applicability of resin modified glass ionomer cements and to determine the effect of salivary contamination on the tensile bond strength. Forty extracted human permanent premolars were prepared for bonding and standard edgewise brackets were bonded with Ortho-One, Fuji Ortho LC, Vitremer and Advance. Forty extracted human permanent premolars were contaminated with saliva, dried and bonded with same materials above. The tensile bond strength was tested by Instron testing device after storage in normal saline at 37°C for 24 hours from bonding.

The results were as follows :

1. The tensile bond strength of Ortho-One group was 7.68 ± 1.76 , Advance group was 7.87 ± 2.80 , Fuji Ortho LC group was 4.99 ± 2.53 , Vitremer group was 2.80 ± 0.88 MPa. The tensile bond strength in contaminated condition of Ortho-One group was 4.12 ± 1.67 , Advance group was 5.37 ± 0.68 , Fuji Ortho LC group was 4.41 ± 1.61 , Vitremer group was 2.60 ± 1.10 Mpa.
2. Salivary contamination did not affect the tensile bond strength when compared with the uncontaminated enamel group in Fuji Ortho LC and Vitremer ($p>0.05$) and there was great significant difference in the tensile bond strength of Ortho-One and Advance.
3. Advance, Ortho-One and Fuji Ortho LC seemed to have clinically a proper bond strength.

KOREA. J. ORTHOD. 2000 ; 30 : 83-89

※ Key words : Resin modified glass ionomer cement, Bond strength, Saliva contamination