-대한치과교정학회지 : Vol.20, No.3, 1990-

복합레진과 Glass Ionomer Cement수복물에 대한 Bracket의 접착전단강도

부산대학교 치과대학 교정학교실

한재익 · 이병태

-차 례-

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 연구재료 및 방법
Ⅲ. 연구성적
Ⅳ. 고 안
Ⅴ. 결 론
참고문헌
영문초록

Ⅰ. 서 론

교정장치를 대환을 사용하지 않고 접착하는 방법은 1955년 Buonocore[1]에 의해 소개된 산을 이용한 치아표면 처리 방법(acid etching technique)과 epoxy resin[2], bis GMA[3] 등의 접착제의 개발에 의해 가능하게 되었다. Bracket을 접착하는 술식은 종전의 전대환장치에 비해 치주조직 손상이 적고 치료 종결 후 대환유격(band space)이 남지 않으며 시간이 절약되고 환자의 고통을 줄일 수 있기 때문에 광범위하게 이용되고 있다. Bracket의 접착강도를 증가시키기 위한 표면처리 방법[4-8], bracket의 구조에 따르는 접착강도[9-12] 및 접착제의 접착강도[13-16]에 관한 것들이었다.

교정치료의 술식이 발달되고 교정환자의 수가 증가된 최근에는 성인 교정환자의 증가 또한 뚜렷하며, 이들은 이미 수복물이 있는 상태로 내원하는 경우가 많다. 수복물 표면에 bracket을 접착하는 것은 법랑질에 bracket을 접착하는 것과는 다른 양상을 띠게 된다. 종래에는 이런 환자의 경우 대환을 제작하였으나 수복물 표면에 bracket을 접착하는 것이 가능하다면 교정치료에 도움이 될 것이다. 따라서 porcelain 및 금속수복물 표면에 bracket을 접착하는 술식에 관한 연구[17,18]가 행해지게 되었다. 그러나 치아우식증을 수복하는 복합레진과 glass ionomer cement수복물 표면에 bracket을 접착하였을 때의 접착강도에 대한 연구는 미흡하며 여기에 대한 연구가 필요하리라 생각되었다.

레진 수복물인 경우 표면을 거칠게 한 후 bracket을 접착해야 한다고 알려져 있다. 레진의 중합반응은 완전히 일어나지 않으며 경화 후에도 반응하지 않은 methacrylate group이 존재함으로써 새로운 복합레진과 이미 경화된 복합레진 사이에서 화학적 결합이 일어날 수 있다[19] Söderholm[20], Boyer등[21]의 연구에 의하면 오래된 복합레진과 새로운 복합레진 사이의 접착강도는 복합레진의 접착력 보다는 감소하나 여전히 강하게 나타났다.

Glass ionomer cement는 법랑질 표면과 화학적 결합을 하고 금속에 유착하는 성질이 있으며 용해도가 낮을 뿐 아니라 불소를 함유하고 있어 항우식효과가 있다[22,23] 경화된 glass ionomer cement는 산에 의해 용해되면 거친 다공성 표면을 형성하는데 점도가 낮은 레진이 거친 표면내로 침투해 들어가 경화됨으로써

resin tag에 의한 기계적결합을 일으킨다. Hinoura등[24], Sneed등[25]은 산부식된 glass ionomer cement와 복합레진 사이의 접착력은 glass ionomer cement의 접착력보다 더 크다고 보고하였다. White[22], Cook[26]은 법랑질표면에 glass ionomer cement를 사용하여 bracket을 접착한 결과 glass ionomer cement를 접착제로 사용 가능함을 시사하였다.

수복물 표면에 bracket을 접착하여 임상적으로 사용이 가능하려면 수복물 표면과 bracket사이의 접착력이 교정치료 중에 발생되는 교정력 및 교합력 등에 견딜 수 있어야 한다.

저자는 복합레진과 glass ionomer cement수복물 표면에 no-mix adhesive와 glass ionomer cement를 사용하여 bracket을 접착하고 전단강도를 측정함으로써 교정력에 견딜 수 있는 충분한 접착강도가 되는 지의 여부를 평가하고자 하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

발거된 상악전치를 A군, composite resin (Silux Plus ; 3M, U.S.A.) 수복물을 B, C, D, E군, glass ionomer cement (GC FujiII ; GC Dental Industrial Corp, Japan)수복물을 F, G, H, I군으로 구별하였으며, 각 군의 시편 수는 10개씩으로 구별하였다. 상아질 접착제로는 Scotchbond(3M, U.S.A.)와 glass ionomer cement접착제로는 no-mix adhesive (Ortho-one, Bisco, U.S.A.)와 glass ionomer cement(GC FujiII ; GC Dental Industrial Corp, Japan)를 선택하였고 bracket은 Tomy bracket(Tomy Orthodontic Product, 142-25, Japan)을 선택하였다. 각 군의 표면처리 방법 및 접착제의 사용은 표 1과 같다.

Table 1. The study group design

	Enamel or Restoration	Surface treatment	Bonding adhesaive
A	enamel	AE	NO
B	CR	RF, BA	NO
C	CR	RF	NO
D	CR	RF, BA	GI
E	CR	RF	GI
F	GI	AE, BA	NO
G	GI	AE	NO
H	GI	AE, BA	GI
I	GI	AE	GI

CR: Composite resin
GI : Glass ionomer
AE: Acid etching
BA: Bonding agent
RF: Surface roughening
NO: No-mix adhesive

2. 연구방법

1) 경석고 틀(stone block)제작, 치아 매식과 수복 :

15mm×20mm×60mm직사각형 주형을 이용하여 경석고 틀을 제작하였다. A군은 치관를 노출한 채 발거된 치아를 매복하였고 B, C, D, E, F, G, H, I군은 지름 6.5mm, 높이 6.0mm주형을 이용하여 수복을 위한 공간을 확보하였다. 경석고가 충분히 경화된 후 수복물을 위한 공간에 undercut을 부여하여 복합레진과 glass ionomer cement로 수복함으로써 전단강도를 측정하는 동안 수복물이 경석고 틀로 부터 탈락되지 않도록 하였다.

2) 표면처리 및 bracket접착

법랑질 표면은 pumice로 깨끗이 하고, 충분히 세척, 건조시킨 후 37% phosphoric acid로 60초간 산부식시키고 30초간 세척 후 건조시켰다. 복합레진의 표면을 carbide No. 6 bur (Komet, West Germany)를 사용하여 거칠게

한 후 30초간 세척하였다. Glass ionomer cement의 표면을 37%의 phosphoric acid로 30초간 산부식 시킨 후 30초 동안 충분히 세척하였다. 상아질 접착제의 도포는 거칠게 된 composite resin과 산부식 시킨 glass ionomer cement의 표면에 도포하고 20초간 광중합을 시켜 경화시켰다.

법랑질과 수복물 표면에 no-mix adhesive와 glass ionomer cement를 접착제로 사용하여 제조회사의 지시대로 bracket을 접착하고 10분간 방습된 상태에서 경화시킨 후 젖은 gauge를 덮어 실온에서 24시간 보관하였다.

3) 전단강도의 측정

경석고 틀을 Universal testing machine (Instron Ltd., U.S.A.)에 위치시키고 0.017×0.025 사각호선을 bracket wing에 걸리게 고안하여 전단강도가 가해지도록 하였다(그림 1). 2.0ml/min cross head speed로 전단강도를 측정한 후 bracket base의 단위 면적당 전단강도를 산출하였다. 평균치 간의 비교는 Student t-검정으로 하였다.

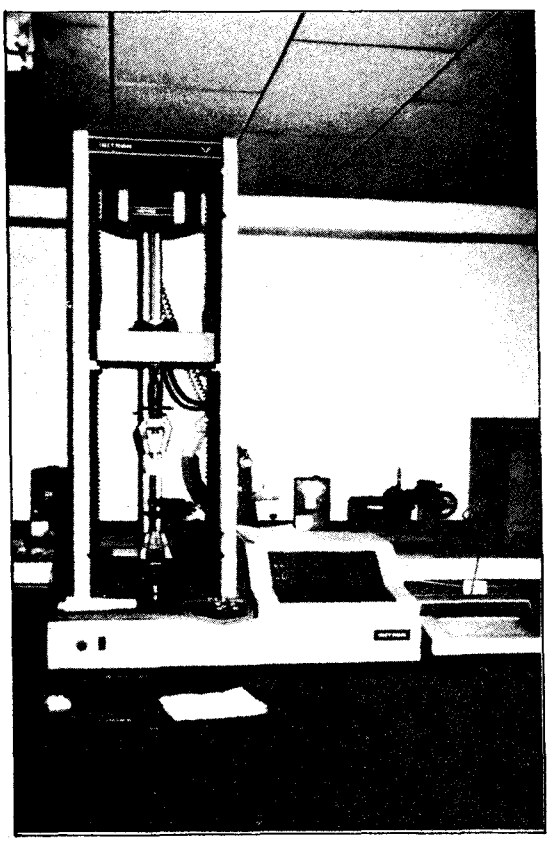

Fig. 1. Specimen secured in Universal testing machine.

III. 연구성적

복합레진과 glass ionomer cement수복물 표면에 no-mix adhesive와 glass ionomer cement를 사용하여 bracket을 접착하고 전단강도를 측정한 결과는 표 2와 같다. 복합레진 수복물인 B군의 전단강도는 0.88±0.17kg/mm²이며 C군의 전단강도는 0.82±0.15kg/mm²로서 전단강도가 0.13±0.07kg/mm²인 D군과 전단강도가 0.38±0.05kg/mm²인 E군에 비해 크게 나타났다. Glass ionomer cement 수복물인 F군의 전단강도는 0.74±0.11kg/mm²이며 G군의 전단강도는 0.68±0.09kg/mm²로서 전단강도가 0.12±0.05kg/mm²인 H군과 전단강도가 0.55±0.07kg/mm²인 I군에 비해 크게 나타났다.

발거된 치아를 매식한 A군, 복합레진 수복물인 B군과 C군간의 전단강도는 유의한 차이가 없었으며($p>0.05$), glass ionomer cement 수복물인 F군과 G군사이의 전단강도도 유의한 차이가 없었다($p>0.05$)(표 3). Bracket을 제거할 때 B군과 C군은 10%, F군과 G군은 80%, I군은 20%에서 수복물의 파절을 보였고

Table 2. The shear bond strength of each group (kg/mm²)

	A	B	C	D	E
Mean	0.86	0.88	0.82	0.13	0.38
S.D.	0.13	= 0.17	0.15	0.07	0.05

	F	G	H	I	•
Mean	0.74	0.68	0.12	0.55	
S.D.	0.11	0.09	0.05	0.07	

Number of each group = 10

Table 3. The comparison of bond strengths: results of the Student's t-test

	A	B	C	D	E	F	G	H
B	0.30							
C	0.64	0.84						
D	15.36***	12.90***	13.18***					
E	10.00***	8.92***	8.80***	9.19***				
F	2.23**	2.19**	1.36	14.79***	9.42***			
G	3.60**	3.29**	2.53*	15.25***	9.21***	1.33		
H	16.80***	13.56***	14.00***	0.37	11.63***	16.23***	17.20***	
I	6.64***	5.68***	5.16***	13.42***	6.25***	4.61***	3.61***	15.00***

$P < 0.05$* $P < 0.01$** $P < 0.001$***

Table 4. The fracture of restorations during debonding (number)

	B	C	D	E	F	G	H	I
Restoration fracture	1	1	0	0	8	8	0	2

D군, E군과 H군에서는 수복물의 파절이 일어나지 않았다(표 4).

IV. 고 안

두물질간의 결합은 유착과 점착에 의해 일어난다. 접착은 같은 분자간의 결합이며 유착은 다른 분자간의 결합이다. 유착에 영향을 미치는 요소는 기계적 결합과 습윤이다. 접착면의 free surface energy가 높을수록, 접착제의 표면장력이 작고 점도가 낮을수록 습윤이 잘 일어나며 접착강도가 증가한다. 접착면에 손상이 있는 경우는 접착제를 도포한 후 경화가 일어나면서 점도가 급격히 증가할 때 공기가 빠져나가지 못해 기포가 발생하게 되면 접착강도는 감소하게 된다[19].

Glass ionomer cement는 치질과 화학적 결합을 할 뿐 아니라 금속에 유착하는 성질이 있어 접착제로 사용이 가능하다. Subrata등[27]의 연구에서 glass ionomer cement와 복합레진 사이의 접착강도를 증가시키기 위해 표면처리를 산부식, grinding, drying한 결과 산부식을 하였을 때 접착강도가 비교적 크게 나타났으므로 본 실험에서는 표면처리 방법으로 산부식을 선택하였다. 임상적으로 glass ionomer cement의 산부식 시간은 30초가 추천되고 있으며[28], Walket등[29]은 산부식 시간이 증가하는 경우 crazing이 야기되어 접착력은 감소된다고 보고하였다. 따라서 본 실험에서 glass ionomer cement의 산부식 시간은 30초로 하였다. Hinoura등[24]에 의하면 glass ionomer cement의 표면을 산부식시키고 30초간 세척을 하였을 때 접착강도는 5초동안 세척을 하였을 때 보다 크게 나타났으며, 세척 시간이 충분하지 못할 경우 잔사가 남아 접착강도는 감소하였다. 따라서 본 실험에서는 30초 동안 세척을 충분히 하여 잔사에 의한 접착강도의 감소를 방지하였다.

현재 주로 사용하는 레진 접착제는 two-paste adhesive와 no-mix adhesive가 있다. Two-paste adhesive는 작업시간이 길고 재료소실이 많을 뿐 아니라 bracket을 제거할 때

법랑질 소실이 일어나며 치면세균막 침착이 용이하다는 단점이 있다. No-mix adhesive의 접착강도는 two-paste adhesive의 접착강도보다는 낮으며 liquid에 의한 독성과 알러지반응이 생길 수 있다[30].

구강내에서는 온도의 변화가 끊임없이 일어나고 있으며 이러한 온도의 변화는 접착강도에 영향을 미친다. Bishara등[31], Jassem등[32]의 연구에 의하면 습도와 온도 변화는 법랑질, 레진 접착제와 bracket사이의 접착강도에 영향을 미친다. 치아 및 수복물 시편을 실온 100% 습도에서 보관함으로써 습도와 온도가 접착강도에 미치는 요소를 동일하게 하였다.

Lopez[9]는 치아 표면에 bracket을 접착한 시편을 37°C 증류수에서 24시간, 30일 동안 각각 보관한 후 인장강도를 측정하였을 때 접착강도의 차이는 없다고 보고하고 있다. 따라서 본 실험에서도 일정한 접착강도를 측정하기 위해 bracket을 접착하고 24시간이 지난 후 접착강도를 측정하였다.

수복물 표면에 bracket을 접착하는 것이 가능한지는 교정 치료 중에 발생하는 교정력 및 교합력의 크기와 관계가 있다. 인장력은 설측에 위치한 치아에 힘을 가할 때 발생하며, 전단력은 교합면쪽 또는 치은쪽으로 위치한 치아에 힘을 가할 때 발생한다. 임상적으로 교정력은 전단력, 인장력 등이 혼합되어 같이 나타난다. Reynold[33]는 저작시 bracket에 전달되는 힘은 4.5kg/mm²내지 12.0kg/mm²이고 최대 교정력은 headgear사용시 0.6kg/mm²내지 0.8 kg/mm²이라고 하였다. Wheeler등[34]에 의하면 각 치아에 기해지는 교정력은 1 pound미만이다.

치아를 교정적으로 움직이는데 필요한 교정력은 일반적으로 0.05kg/mm²내지 0.40kg/mm²이다. 이러한 측면에서 본 실험의 결과를 비교해 보면 교정력에 견딜 수 있는 군은 A, B, C, F, G, I군이었다.

복합레진 수복물의 표면을 거칠게 하고 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도는 법랑질에 산부식 후 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도와 큰 차이가 없었다. 수복물을 거칠게 한 후 상아질 접착제를 도포하고 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도는 상아질 접착제를 도포하지 않았을 때의 전단강도 보다 크게 나타났으나 큰 차이는 없었으며, bracket을 제거할 때 수복물 손상이 일어날 가능성도 각각 10%로 차이가 없었다. 그러므로 복합레진 수복물인 경우 no-mix adhesive로 bracket을 접착하면 충분한 접착강도를 나타낼 수 있으며 상아질 접착제의 사용은 불필요한 단계라고 생각되었다.

Glass ionomer cement 수복물의 표면을 산부식시키고 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때 전단강도는 교정력에 견디기에 충분하였으나, bracket을 제거할 때 수복물 파절이 발생할 가능성이 높으며 수복물 파절 시 재수복을 해주어야 한다고 생각되었다. 경화된 glass ionomer cement의 표면을 산부식하면 거친 다공성 표면이 형성된다. No-mix adhesive의 liquid portion과 상아질 접착제의 점도는 비교적 낮아 충분한 습윤이 일어날 수 있으며 산부식된 glass ionomer cement의 표면내로 침투해 들어감으로써 기계적 결합이 일어난다. bracket을 제거할 때 수복물 손상은 80%에서 일어났으며 이것은 glass ionomer cement 수복물과 복합레진 사이의 결합력이 glass ionomer cement자체의 점착력 보다 크기 때문이라고 생각되었다.

Glass ionomer cement수복물 표면에 glass ionomer cement로 bracket접착하였을 때의 전단강도는 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도 보다 낮게 나타났다. No-mix adhesive의 liquid portion은 점도가 낮아 산부식된 glass ionomer cement내로 쉽게 침투해 들어가서 기계적 결합을 일으키나 glass ionomer cement로 bracket을 접착하는 경우 glass ionomer cement의 점도는 비교적 높아 이와같은 기계적 결합이 일어나지 않음으로 no-mix adhesive로 bracket을 접착한 경우보다 전단강도가 떨어진다고 생각되었다.

Glass ionomer cement수복물에 상아질 접착제를 도포한 후 glass ionomer cement로

bracket을 접착하였을 때의 전단강도는 상아질 접착제를 도포하지 않고 bracket을 접착하였을 때의 전단강도 보다 매우 낮게 나타났다. 이것은 점도가 낮은 상아질 접착제가 산부식된 glass ionomer cement수복물로 침투해 들어가서 기계적 결합을 일으키나 상아질 접착제와 glass ionomer cement사이의 결합력이 약하기 때문이라고 생각되었다.

V. 결 론

저자는 복합레진과 glass ionomer cement 수복물 표면에 no-mix adhesive와 glass ionomer cement로 bracket을 접착하여 전단강도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 복합레진 수복물의 표면을 거칠게 한 후 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도는 법랑질에 산부식 후 no-mix adhesive 로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도와 큰 차이가 없었으며 교정력에 견딜 수 있는 충분한 접착강도가 되었다. 상아질 접착제의 사용은 전단강도에 크게 영향을 미치지 않았다.

2. Glass ionomer cement수복물에 표면처리를 하고 no-mix adhesive로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도는 교정력에 견디기에 충분하나 bracket을 제거할 때 수복물의 손상이 발생할 가능성이 높았다. 상아질 접착제는 전단강도에 크게 영향을 미치지 않았다.

3. Glass ionomer cement수복물의 표면에 산부식 후 glass ionomer cement로 bracket을 접착하였을 때 전단 강도는 교정력에 견딜 수 있을 정도이나 no-mix adhesive를 사용하여 bracket을 접착하였을 때의 전단강도 보다 낮게 나타났다. 그러나 상아질 접착제를 사용하는 경우 전단강도는 교정력에 견딜 수 없을 정도로 매우 낮게 나타났다.

4. 복합레진 수복물의 표면에 표면처리를 하고 glass ionomer cement로 bracket을 접착하였을 때의 전단강도는 교정력에 견딜 수 없을 정도로 매우 낮게 나타났다.

REFERENCES

1. Buonocore, M.G., A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface, J. Dent. Res., 34, 849 (1955).
2. Newman, C.V., Epoxy adhesives for orthodontic attachments: for progress report, Am. J. Orthod., 51, 901 (1965).
3. Weisser, J.I., A successful method for bonding stainless steel brackets and auxiliaries, J. Clin. Orthod., 7, 637 (1973).
4. Nordenvall, K.J., Brannstrom, M. and Malmgren, O., Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth, Am. J. Orthod., 78, 99 (1980).
5. Labart, W.A., Barkmeier, W.W. and Taylor M.H., Bracket retention after 15-second acid concentration, J. Clin. Orthod., 22, 254 (1988).
6. Barkmeier, W.W., Gwinnett, A.J. and Saffer, S.E., Effects of reduced acid concentration and etching time on bond strength and enamel morphology. J. Clin. Orthod., 21, 395 (1987).
7. Brannstrom, M., Nordenvall, K.J. and Malmgren, O., The effect of various pretreatment methods of the enamel in bonding procedures, Am. J. Orthod., 21, 395 (1987).
7. Brannstrom, M., Nordenvall, K.J. and Malmgren, O., The effect of various pretreatment methods of the enamel in bonding procedures, Am. J. Orthod., 74, 522 (1978).
8. Barkmeier, W.W., Gwinnett, A.J. and Shaffer, S.E., Effects of enamel etching time on bond strength and morphology, J. Clin. Orthod., 19, 36 (1985).
9. Lopez, J.I., Retentive shear strengths of

various bonding attachment bases, Am. J. Orthod., 77, 669 (1980).
10. Dickinson, P.J. and Powers, J.M., Evaluation of fourteen direct-bonding orthodontic bases, Am. J. Orthod., 78, 630 (1980).
11. Smith, D.C. and Maijer, R., Improvements in bracket base design, Am. J. Orthod., 83, 277 (1983).
12. Hanson, G.H., Gibbon, W.M. and Shimizu, H., Bonding bases coated with porous metal power: A comparison with foil mesh, Am. J. Orthod., 83, 1 (1983).
13. Alexandre, P., Young, J. and Bowman, D. Bonding strength of three orthodontic adhesive, Am. J. Orthod., 79, 653 (1981).
14. Weiss, A., Reducing bond failures with a no-mix adhesive, J. Clin. Orthod., 19, 139 (1985).
15. Delport, A. and Grobler S.R., A laboratory evaluation of the tensile bond strength of some orthodontic bonding resins to enamel, Am. J. Orthod., 93, 133 (1988).
16. Evans, L.B. and Powers, J.M., Factors affecting in vitro bond strength of no-mix orthodontic cements, Am. J. Orthod., 87, 508 (1985).
17. Wood, D.P., Jordan, R.E., Way, D.C., and Galil, K.A., Bonding to porcelain and gold, Am. J. Orthod., 89, 194 (1986).
18. Kao, E.C., Boltz, D.K.C. and Johnston, W.M., Direct bonding of orthodontic brackets to porcelain veneer laminates, Am. J. Orthod., 94, 458 (1988).
19. Phillips, R.W., Skinner's science of dental materials, 8th ed. (Philadelphia: Saunders W.B. Co., 1982), p. 20-27, 159.
20. Soderholm, K.J., Frexure strength of repaired dental composites, J. Dent. Res., 64, 178, Abstr. No. 36 (1985).
21. Boyer, D.B., Chan, K.C. and Reinhardt, J.W., Build-up and repair of light-cured composites: Bond strength, J. Dent. Res., 63, 1241 (1984).
22. White, L., Glass ionomer cement, J. Clin. Orthod., 20, 387 (1986).
23. McLzan, J.W., Glass-ionomer cements, Br. Dent. J., 164, 293 (1988).
24. Hinoura, K., Moore, B.K. and Phillips, R.W., Tensile bond strength between glass ionomer cements and composite resins, J. Am. Dent. Assoc., 114, 167 (1987).
25. Sneed, W.D. and Looper, S.W., Shear bond strengh of a composite resin to an etched glass ionomer. Dent. Mater., 1, 127 (1985).
26. Cook, P.A. and Youngson C.C., An in vitro study of the bond strength of a glass ionomer cement in the direct bonding of orthodontic brackets, Br. J. Orthod., 15, 247 (1988).
27. Subrata, G. and Davidson, C.L., The effect of various surface treatments on the shear strength between composite resin and glass ionomer cement, J. Dent., 17, 28 (1989).
28. Wilson, A.D. and McLean J.W., Glass ionomer cement (London: Quintessence Publishing Co., Inc, 1988), p. 163.
29. Walket, M.T., Jensen, M.E., Chan, D.C.N., Acid penetration through glass ionomer base, J. Dent. Res., 65, 345, Abstr. No. 1580 (1986).
30. Fredericks, H.E., Mutagenic potential of orthodontic bonding materials, Am. J. Orthod., 80, 316 (1981).
31. Bishara, S.E., Khowassah, A. and Oestele, L.J., Effects of humidity and temperature changes on orthodontic direct bonding adhesive system, J. Dent. Res., 54, 751 (1975).
32. Jassem, H.A., Retief, D.H. and Jamison, H.C., Tensile and shear strengths of bonded

and rebonded orthodontic attachments, Am. J. Orthod., 79, 661 (1981).
33. Reyhold, I.R., A review of direct orthodontic bonding, Br. J. Orthod., 2, 171 (1975).
34. Wheeler, J.J. and Ackerman, R.J., Bond strength of thermally recycled metal brackets, Am. J. Orthod., 83, 181 (1983).

– ABSTRACT –

THE SHEAR BOND STRENGTH OF TWO ADHESIVES BONDED TO COMPOSITE RESIN AND GLASS IONOMER CEMENT RESTORATIONS

Han Jae Ik, Rhee Byung Tae

Department of Orthodontics, College of Dentistry, Pusan National University

If the bond strength is sufficient to resist orthodontic force, orthodontic brackets can be bonded to restorations. Orthodontic brackets were bonded to composite resin and glass ionomer cement restorations wtih no-mix adhesive or glass ionomer cement. The shear bond strength of adhesives bonded to restorations was studied in vitro. Orthodontic brackets were bonded to 10 extracted natural teeth, 40 composite resin restorations and 40 glass ionomer restorations. The surfaces of composite resin restorations were roughened or applied with bonding agent (Scothbond) after surface roughening. The surfaces of glass ionomer cement restorations were conditioned with acid etching or applied with Scotchbond to etched surface. The adhesive was no-mix resin or glass ionomer cement. The shear bond strength was measured.

The results were as follows:

1. Orthodontic brackets could be bonded to composite resin restorations effectively as they could be bonded to acid etched enamel with no-mix adhesive. The shear bond strength was sufficient to resist orthodontic force and was not affected by bonding agent greatly.
2. The shear bond strength of no-mix adhesive bonded to acid etched glass ionomer cement restorations was sufficient to resist orthodontic force. However, the fracture risk of glass ionomer cement restorations was increased during debonding. The bonding agent couldn't increase the shear bond strength greatly.
3. The shear bond strength of glass ionomer cement bonded to glass ionomer cement restorations was lower than that of no-mix adhesive. The shear bond strength was sufficient to resist orthodontic force and was greatly decreased by bonding agent.
4. The shear bond strength of glass ionomer cement bonded to composite resin restorations was too low to resist orthodontic force.