

광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 브라켓 접착후 시간 경과에 따른 전단결합강도의 비교연구

이기수¹⁾ · 임호남²⁾ · 박영국³⁾ · 신강섭⁴⁾

이 연구는 시간 경과에 따라 폴리아크릴산 용액으로 표면 조건화된 법랑질에 대한 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 브라켓 전단결합강도를 인산용액으로 부식된 법랑질에 대한 치과 교정용 레진 접착제의 그것과 비교하여 브라켓을 접착할 때 상용되어 온 치과교정용 레진 접착제를 광중합형 글래스아이오노머 시멘트로 대체할 수 있는지의 여부를 구명하기 위하여 시행되었다.

발거된 사람 소구치의 법랑질 표면을 각각 10% 폴리아크릴산용액과 38% 인산용액으로 처리한 후, 각각 시판되고 있는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 일종(Fuji II LC)과 화학중합형 치과교정용레진접착제의 일종(Mono-Lok 2)으로 법랑질 표면에 금속브라켓을 접착하고, 시편을 실온에서 5분, 15분 방치한 후, 37°C의 증류수 속에 1일, 35일 동안 침지시킨 후, 브라켓 전단결합강도를 측정하고, 접착파절 패턴을 관찰하였다.

브라켓 접착 5분과 15분 후의 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 브라켓 전단결합강도는 치과교정용 레진 접착제의 그것보다 유의성 있게 높았다. 광중합형 글래스아이오노머 시멘트와 치과 교정용 레진 접착제의 브라켓 전단결합강도는 브라켓 접착 1일 까지 증가하였으나 1일군과 35일군의 그것 사이에 통계적 유의차가 없었다.

이상의 결과는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트가 브라켓 접착제로서 임상적인 유의성이 있음을 시사한다.

(주요단어 : 광중합형 글래스아이오노머 시멘트, 브라켓전단결합강도)

Ⅰ. 서 론

Buonocore¹⁾의 법랑질표면 산부식법과, 레진을 이용한 브라켓의 직접접착술은 치아에 교정용 브라켓을 접착시키는 방법으로 치과교정영역에서 널리 사용되었다. 이 방법은 밴드를 이용하는 방법에 비하여 치간이개가 없고, 부착과 제거가 쉬우며, 심미적이면서, 구강위생을 유지하는데 유리하며, 치은에 대한 자극이 작다는 장점²⁾을 가진다.

그러나 이러한 방법은 산부식과 브라켓 제거에 의한 부분적인 법랑질의 상실³⁻⁵⁾, 브라켓 주위에 생기는 법랑질의 탈회^{6,7)}등의 임상적인 문제점이 보고되어 왔다.

Wilson과 Kent⁸⁾에 의해 처음으로 소개된 화학중합형 글래스아이오노머 시멘트는 불소이온을 방출하여 항우식 효과⁹⁾를 나타내며, 법랑질, 상아질, 어떤 금속과 물리화학적으로 결합하기 때문에 산부식이 필요하지 않고¹⁰⁾, 치과교정용 레진접착제보다 법랑질로부터 쉽게 제거된다는¹¹⁾장점이 있다.

따라서 브라켓 접착용 레진 시멘트를 화학중합형 글래스아이오노머 시멘트로 대체하면 레진 시멘트의 문제점을 해결할 수 있으나, 화학중합형 글래스아이오노머 시멘트는 취성이 많고 경화시 탈수와 흡수에 의해 기계적 성질이 심하게 영향을 받기 때문에, 최근에는 주로 기계적 성질이 화학중합형에 비하여 우수한 광중합형 글래스아이오노머 시멘트가 브라켓 접착용 재질로 검토되어 왔다.

McCaghren 등¹²⁾은 법랑질표면에 광중합형 글래스아이오노머 시멘트를 접착한 후 4주, 24시간, 15분의 순

1) 경희대학교 치과대학 교정학교실, 교수

2) 경희대학교 치과대학 재료학교실, 부교수

3) 경희대학교 치과대학 교정학교실, 부교수

4) 경희대학교 치과대학 교정학교실, 개업의

서로 전단결합강도가 높게 나타났다고 보고하였으며, McCarthy와 Hondrum¹³⁾은 광중합형 및 화학중합형 글래스아이노머 시멘트에서 시간경과에 따라 결합강도가 증가함을 보고하였고, McCourt 등¹⁴⁾은 광중합형 글래스아이노머 시멘트와 광중합형 치과교정용 레진접착제의 전단결합강도를 비교하였는데, 광중합형 글래스아이노머 시멘트는 24시간 뒤에 광중합형 치과교정용 레진접착제와 비슷한 전단결합강도를 나타내었으나, 4주후에는 급격히 전단결합강도가 낮아졌다고 보고하였다.

이상의 연구에서 살펴보면 시간경과가 광중합형 글래스아이노머 시멘트의 결합강도에 미치는 영향이 연구마다 다르다. 그러므로 이 연구는 폴리아크릴산 (polyacrylic acid)용액으로 표면조건화된 법랑질에 대한 광중합형 글래스아이노머 시멘트의 시간경과에 따른 브라켓전단결합강도를 인산용액으로 부식된 법랑질에 대한 치과교정용 레진접착제의 그것과 비교하여, 브라켓을 접착할 때 상용되어온 치과교정용 레진접착제를 광중합형 글래스아이노머 시멘트로 대체할 수 있는지의 여부를 구명하기 위하여 시행되었다.

II. 연구방법

1. 실험재료

교정치료를 위해 발거한 상악과 하악의 소구치중에서 치관 협면의 균열, 법랑질 발육부전 혹은 반상치

와 같은 형태이상 없이 우식증에 이환되어 있지 않은 치아를 실험치아로 선택하였다. 실험치아는 발거한 직후에 치아에 묻어있는 혈액, 타액, 기타의 이물질 등을 흐르는 물과 치솔로 깨끗이 씻은 후, 실험에 이용할 때까지 생리식염수속에 담구어 약 4°C의 냉장고속에 보관하였다.

전단결합강도의 측정장치에 치관을 고정하고, 실험중 치관의 취급을 용이하게 하기 위하여 레진블럭을 만들었다. 몰드에 치아를 고정하기 쉽도록 치근을 절단 제거한 후, 교두정에서 약 4mm거리의 치관순면이 몰드의 바닥면 중앙에 위치하도록 왁스로 치아를 고정시키고, 에폭시 레진(PolysolTM, Samwoo Chemical Co., Korea)을 몰드속에 주입하고 중합시켜서, 치관의 순면이 노출된 직경 25mm, 높이 15mm의 원주형 레진블럭을 제조하였다.

광중합형 글래스아이노머 시멘트로는 Fuji II LCTM(GC Co.,Japan)를 선정하였고, Heliolux GTTM(Vivadent Co., U.S.A.)를 광중합형 글래스아이노머 시멘트의 중합을 위한 가시광선 조사기로 사용하였으며, 치과교정용 레진접착제로는 화학중합형의 일종인 Mono-Lok2TM(Rocky Mountain Orthodontics, U.S.A.)를 선정하였다.

전단결합강도의 측정에 사용될 금속브라켓은 접착면에 철망(mesh)이 부착된 중간크기의 소구치용 표준 에즈와이즈 브라켓(Rocky Mountain Orthodontics, U.S.A.)을 이용하였다.

법랑질 표면처리제로서 중량비율 10% 폴리아크릴

Table 1. Materials used in this study

Materials	Manufacturer	Batch No.	Notes
Fuji II LC(TM)	GC Co., Japan	070824	Light-cured glass ionomer
Mono-Lok 2(TM)	Rocky Mountain Orthodontics, U.S.A.	J-3213	Chemically-cured composite resin
Standard edgewise bracket	Rocky Mountain Orthodontics, U.S.A.	A5079	Metal bracket, medium size, foil-meshed base
Heliolux GT(TM)	Vivadent Co., U.S.A.	2292	Visible light curing unit
Dentin Conditioner(TM)	GC Co., Japan	300831	10% W/W Polyacrylic acid
Etchant	Rocky Mountain Orthodontics, U.S.A.	J-3203	38% W/W Phosphoric acid
Fuji Varnish(TM)	GC Co., Japan	240641	

(TM) indicates trade mark.

Table 2. Code of experimental groups

Code	Conditions of experiments
G5m	light-cured glass ionomer cement tested at 5 minutes
G15m	light-cured glass ionomer cement tested at 15 minutes
G1D	light-cured glass ionomer cement tested at 1 day
G35D	light-cured glass ionomer cement tested at 35 day
R5m	chemically cured composite resin tested at 5 minutes
R15m	chemically cured composite resin tested at 15 minutes
R1D	chemically cured composite resin tested at 1 day
R35D	chemically cured composite resin tested at 35 day

산(polyacrylic acid)용액(Dentin Conditioner^(TM), GC Co., Japan)과 중량비율 38% 인산(phosphoric acid)용액(Etchant in Mono-Lok^(TM), Rocky Mountain Orthodontics, U.S.A.)을 사용하였다. 글래스이오노머 시멘트 접착후 수분오염을 방지하기 위한 바니쉬로는 Fuji Varnish^(TM)(GC Co.,Japan)를 사용하였다. 이 연구에 사용된 재료에 관한 특이사항은 Table 1에 제시하였다.

2. 실험방법

실험에 이용된 치아는 모두 160개 이었으며, 무작위로 20개씩 8군으로 나누고, 각각의 군은 다음과 같은 실험조건을 부여한 실험군으로 하였다. 즉, 광중합형 글래스이오노머 시멘트로 브라켓을 접착하여 5분 후 실험을 시행한 군(G5m), 광중합형 글래스이오노머 시멘트로 브라켓을 접착하여 15분 후 실험을 시행한 군(G15m), 광중합형 글래스이오노머 시멘트로 브라켓을 접착하여 1일 후 실험을 시행한 군(G1D), 광중합형 글래스이오노머 시멘트로 브라켓을 접착하여 35일 후 실험을 시행한 군(G35D), 치과교정용 레진접착제로 브라켓을 접착하여 5분 후 실험을 시행한 군(R5m), 치과교정용 레진접착제로 브라켓을 접착하여 15분 후 실험을 시행한 군(R15m), 치과교정용 레진접착제로 브라켓을 접착하여 1일 후 실험을 시행한 군(R1D), 치과교정용 레진접착제로 브라켓을 접착하여 35일 후 실험을 시행한 군(R35D)으로 나누었으며, 각 실험군의 특성은 Table 2에 제시하였다.

1) 표면처리 및 중합의 방법

광중합형 글래스이오노머 시멘트군은 브라켓 접

착전에 범랑질표면을 10% 폴리아크릴산용액으로 20초간 처리한 후, 충분한 양의 수도물로 씻어내고, 온풍건조기(Clean warmer, Tooth surface dryer, Se-Je Inc., Korea)로 건조시켰으며, 그 후 제조회사의 지시대로 20초간 반죽하여 브라켓 접착면에 반죽을 올려놓고, 실험치아위에 압제한 후, 예리한 스케일러로 치면과 브라켓사이에서 밀려나온 여분의 접착제를 제거하고, 브라켓접착면의 원심측과 근심측에서 각각 20초간 가시광선을 조사하여 중합 시킨 후, 노출된 시멘트의 표면에 바니쉬를 도포하였다.

치과교정용 레진접착제군은 브라켓 접착전에 범랑질표면을 38% 인산용액으로 60초간 부식시켰으며, 부식된 범랑질 표면을 충분한 양의 수도물로 씻어내고, 온풍건조기로 건조시켰으며, 그 후 브라켓 접착면에 치과교정용 레진접착제를 올려놓고, 실험치아위에 압제한 후, 예리한 스케일러로 치면과 브라켓사이에서 밀려나온 여분의 접착제를 제거하였다.

2) 전단결합강도의 측정

5m군과 15m군은 브라켓의 접착이 완료된 시편을 실온에서 각각 5분, 15분 방치한 후, 특수 제작된 전단결합강도 측정용 지그에 시편을 고정하고, 만능강도시험기(Instron 4467, U.S.A.)에서 분당 1mm 속도로 전단하중을 가하여 접착이 파절되는 순간의 최고하중을 측정하였으며, 1D군과 35D군은 브라켓의 접착이 완료된 시편을 중합이 시작된지 2분 후까지 실온에서 방치하고, 37°C의 증류수속에 각각 1일, 35일 동안 침지시킨 후, 위와같은 방법으로 측정하였으며, 이 측정치를 브라켓접착면의 면적으로 나누어 평방센티미터당 하중 (Kg/cm²)으로 환산하여 전단결합강도로 하였다.

브라켓 접착면의 면적은 접착면을 20배로 확대촬영한 사진 위에 접착면의 외형이 일치하도록 모눈종이를 붙여 계산하여, 상악소구치용 중간크기 표준 에즈와이즈 브라켓 접착면의 면적은 평균 0.100 cm², 하악소구치용 중간크기 표준 에즈와이즈 브라켓 접착면의 면적은 평균 0.105 cm²로 산출되었다.

3) 접착파절패턴의 관찰

전단결합강도를 측정하면서 일어난 각 시편의 접착파절패턴을 실체현미경으로 20배 확대하여 관찰하였다. 접착파절패턴은 Artun과 Bergland⁽¹⁵⁾의 접착제 잔류지수(Adhesive Remnant Index)로 다음과 같이 표현하였다.

- 0점 : 치면에 접착제가 남지 않은 경우
- 1점 : 치면에 접착제가 반 이하로 남은 경우
- 2점 : 치면에 접착제가 반 이상 남은 경우
- 3점 : 치면에 브라켓접착면의 특징적인 인상이 나타나면서 모든 접착제가 남은 경우

4) 통계처리

각각의 실험군에서 전단결합강도의 평균치와 표준편차를 산출하였다. 전단결합강도의 유의차를 검정하기 위하여 분산검정과 Duncan's multiple range test와 t-test 를 시행하였다. 유의차 검정은 5% 유의수준에서 판정하였다.

Table 3. The shear bond strengths of light-cured glass ionomer cement and composite resin to enamel

Code	Mean Shear Bond Strength (kgf/cm ²)		
	Mean*	Standard Deviation	Range
R35D	219.05	55.75	89.52-297.00
R1D	202.51	67.09	82.85-313.33
G35D	202.40	53.62	104.00-306.00
G1D	198.18	50.27	114.28-305.00
G15m	105.59	27.24	53.33-155.00
R15m	78.21	26.81	28.57-136.00
G5m	71.71	32.98	25.00-145.00
R5m	24.37	11.79	9.52-49.00

* : Mean linked by vertical lines were not significantly different at the 95% confidence level tested by Duncan's multiple range test.

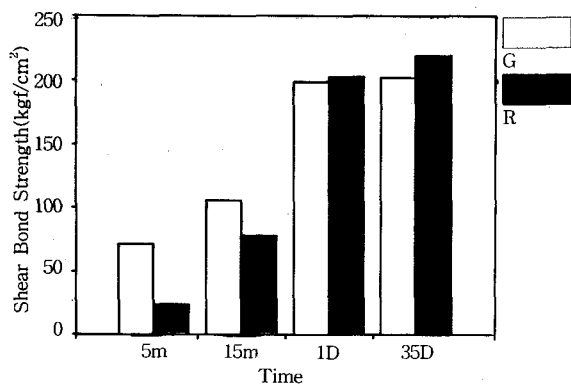


Fig. 1. Comparison of the mean shear bond strengths of a light cured glass ionomer cement and a chemically cured bracket bonding resin cement by the elapsed time after bonding (G: Glass ionomer cement, R: Resin cement)

III. 연구성적

1. 브라켓의 전단결합강도

각 군의 전단결합강도와 통계적 검정의 결과는 Table 3에 제시하였고, 각 실험군의 평균 전단결합강도를 Fig. 1과 Fig. 2에 비교하였다.

Fig. 1은 광중합형 글래스아이오노머 시멘트와 교정용 레진시멘트의 전단결합강도를 비교한 것으로서 접착 5분 후와 15분 후에는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 전단결합강도가 교정용 레진 시멘트의 전단결합강도에 비해 유의하게 높은 것으로 나타났으나, 접착 1일 후와 35일 후에 측정된 전단결합강도에서는 두 재료간에 유의차가 없는 것으로 나타났다.

Fig. 2는 두 재료의 시간경과에 따른 전단결합강도의 증가 양상을 나타낸 것이다. 두 재료 모두 시간의 경과에 따라 전단결합강도가 증가하였으며, 접착 5분, 15분 후, 그리고 1일 후까지는 통계적으로 유의하게 전단결합강도가 증가되었으나, 35일 후의 전단결합강도는 1일 후의 전단결합강도와 유의한 차이가 없었다.

35일 후 실험을 시행한 치과교정용 레진접착제군(R35D), 1일 후 실험을 시행한 치과교정용 레진접착제군(R1D), 35일 후 실험을 시행한 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군(G35D)과 1일 후 실험을 시행한 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군(G1D)의 브라켓전단결합강도사이에 통계적 유의차가 없었다. 15분 후 실험을 시행한 광중합형 글래스아이오노머 시멘

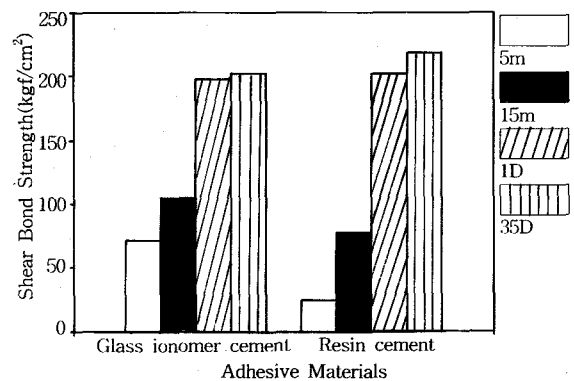


Fig. 2. The increasing pattern of the mean shear bond strengths by the time of a light cured glass ionomer cement and a chemically cured bracket bonding resin cement.

Table 4. Incidence of adhesive remnant index(ARI)

Groups \ ARI	0	1	2	3	Total
G5m	4(20)	11(55)	2(10)	3(15)	24
G15m	2(10)	14(70)	3(15)	1(5)	23
G1D	1(5)	15(75)	4(20)	0(0)	23
G35D	1(5)	11(55)	7(35)	1(5)	28
R5m	0(0)	1(5)	19(95)	0(0)	39
R15m	0(0)	2(10)	17(85)	1(5)	39
R1D	2(10)	8(40)	9(45)	1(5)	29
R35D	0(0)	15(75)	5(25)	0(0)	25

() indicates the percentage of ARI
 score 0 : No adhesive left on the tooth
 score 1 : Less than half of the adhesive left on the tooth
 score 2 : More than half of the adhesive left on the tooth
 score 3 : All adhesive left on the tooth, with distinct impression of the bracket base

트군(G15m)과 15분 후 실험을 시행한 치과교정용 레진접착제군(R15m)의 브라켓전단결합강도사이에 통계적 유의차가 없었다. 15분 후 실험을 시행한 치과교정용 레진접착제군(R15m)과 5분 후 실험을 시행한 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군(G5m)의 브라켓전단결합강도사이에 통계적 유의차가 없었다.

2. 브라켓의 접착파절패턴

브라켓의 접착파절패턴을 실체현미경으로 20배 확대하여 관찰한 접착제의 잔류지수의 빈도 및 백분율을 Table 4와 Fig. 3에 제시하였다.

35일군을 제외한 모든 군에서 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군은 치과교정용 레진접착제 실험군보다 접착제가 치면에 남아있는 빈도가 낮았다. 5분 후 실험을 시행한 치과교정용 레진접착제군(R5m)과 15분 후 실험을 시행한 치과교정용 레진접착제군(R15m)은 모든 군중에서 접착제가 치면에 남아있는 빈도가 가장 높았다.

IV. 총괄 및 고안

McCaghren 등¹²⁾은 법랑질표면을 인산용액으로 15초간 부식하고, 광중합형 글래스아이오노머 시멘트를 접착하였을 때 4주후의 전단결합강도가 가장 높고, 24시간, 15분순으로 낮아진다고 보고하였으며, McCarthy와 Hondrum¹³⁾은 광중합형 글래스아이오노머 시

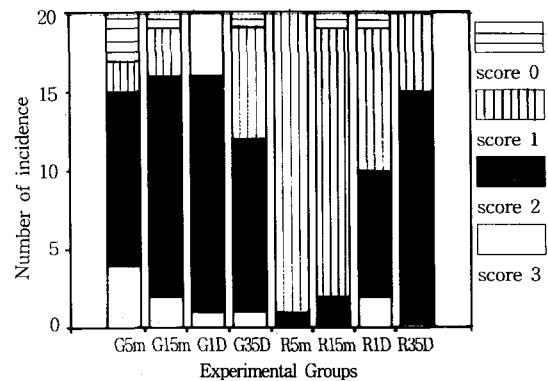


Fig. 3. Incidence of adhesive remnant index

멘트군에는 질산(nitric acid), 알루미늄옥살레이트(aluminium oxalate), 폴리아크릴산 용액(polyacrylic acid solution)으로 법랑질을 표면처리하고, 화학중합형 글래스아이오노머 시멘트군에는 25% 폴리아크릴산(polyacrylic acid)용액으로 법랑질을 표면처리한 후, 전단결합강도를 비교하여 시간경과(15분, 1시간, 24시간, 7일)에 따라 전단결합강도가 증가함을 보고하였고, McCourt 등¹⁴⁾은 광중합형 글래스아이오노머 시멘트와 광중합형 치과교정용 레진접착제를 37% 인산용액으로 부식한 법랑질표면에 접착하여, 24시간과 4주후의 전단결합강도를 비교하였는데, 24시간 후의 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 전단결합강도(11.58 MPa)는 광중합형 치과교정용 레진접착제의 그것(11.35 MPa)과 비슷하였으나, 4주후에 급격히 떨어졌다고 보고하였다. Tavassoli와 Salem¹⁶⁾은 화학중합형 글래스아이오노머 시멘트의 전단력은 24시간 후 가장 높았으며, 7일, 2시간, 30분순으로 낮아진다고 보고하였다.

McLean과 Wilson¹⁷⁾은 글래스아이오노머 시멘트의 초기경화는 polyanions 과 칼슘이온의 반응에 의해 이루어지지만, 경화반응은 polyanions 과 알루미늄이온의 반응에 의해 이루어지며, 경화반응은 초기경화에 비해서 훨씬 늦게 일어난다고 보고하였다.

이 실험에서는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군과 치과교정용 레진접착제군 모두에서 시간경과에 따라 브라켓전단결합강도가 증가하였으며, 5분군과 15분군에서는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군의 브라켓전단결합강도가 치과교정용 레진접착제군의 그것보다 유의성있게 높았으며, 1일군과 35일군에서 두군의 브라켓전단결합강도사이에 유의차가 없었다.

Tavassoli와 Watts¹⁸⁾는 임상에서 사용가능한 직접접착

제는 접착 후 5분이내에 4kg의 peel 전단력을, 24시간 후에는 6kg의 peel 전단력을 가져야된다고 하였으나, 실험의 특별한 형태때문에 다른 실험의 결과와 직접적인 비교는 불가능하다고 보고하였다.

Reynolds¹⁹⁾는 임상에 사용가능한 인장결합강도는 60-80 kg/cm²이라고 보고였다.

McCarthy 와 Hondrum¹³⁾은 법랑질표면을 폴리아크릴산용액으로 표면처리를 시행한 후, 광중합형 글래스아이오노머 시멘트와 화학중합형 글래스아이오노머 시멘트의 접착파절패턴은 주로 글래스아이오노머 시멘트내에서 관찰하였다고 보고하였다. 인산용액으로 법랑질표면을 부식시킨 후, 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 접착파절패턴을 McCourt 등¹⁴⁾은 브라켓과 광중합형 글래스아이오노머 시멘트사이의 경계부에서 관찰하였고, 또한 McCaghren 등¹²⁾은 법랑질과 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 경계와 광중합형 글래스아이오노머 시멘트내에서 관찰하였다고 보고하였다. 이 실험에서는 35일군을 제외한 모든 군에서 광중합형 글래스아이오노머 시멘트군은 치과교정용 레진접착제군보다 접착제가 치면에 남아 있는 빈도가 낮았다.

이상의 결과를 살펴보면, 10% 폴리아크릴산용액으로 표면조건화된 법랑질에 대한 광중합형 글래스아이오노머 시멘트는 브라켓의 접착에 사용될 수 있을 것으로 추정되나, 광중합형 글래스아이오노머 시멘트는 금속브라켓 아래에서 빛을 반사하는 능력이 다양한 법랑질을 통해 반사된 빛을 받아야하기 때문에 광중합의 기간과 강도가 임상적으로 문제가 된다. 그리고 이 실험에서 사용된 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 작업시간이 3분15초로서 많은 양의 시멘트가 버려지게 되며, 분말과 용액의 정확한 비율을 맞추기 힘들며²⁰⁾, 혼합시간이 필요하기 때문에 비혼합형의 치과교정용 레진접착제보다 브라켓의 접착시간이 더 많이 요구된다는 단점이 있다.

V. 결 론

발거된 사람소구치의 법랑질표면을 각각 10% 폴리아크릴산용액과 38% 인산용액으로 처리한 후, 각각 시판되고있는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 일종(Fuji II LC)과 화학중합형 치과교정용 레진접착제의 일종(Mono-Lok 2)으로 법랑질표면에 금속브라켓을 접착하고, 시편을 실온에서 5분, 15분 방치한 후, 37°C 의 증류수속에 1일, 35일동안 침지시킨 후, 브라

켓전단결합강도를 측정하고, 접착파절패턴을 관찰하여 다음과 같은 결과와 결론을 얻었다.

1. 브라켓접착 5분과 15분 후의 광중합형 글래스아이오노머 시멘트의 브라켓전단결합강도는 치과교정용 레진접착제의 그것보다 유의성있게 높았다.
2. 광중합형 글래스아이오노머 시멘트와 치과교정용 레진접착제의 브라켓 전단결합강도는 브라켓접착 후 1일까지 증가하였으나 1일군과 35일군의 그것 사이에 통계적 유의차가 없었다.
3. 이상의 결과는 광중합형 글래스아이오노머 시멘트가 브라켓의 접착제로서 임상적인 유용성이 있음을 시사한다.

참 고 문 헌

1. Buonocore, M.G. : A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface, *J.Dent.Res.*, 34 : 849-853, 1955.
2. Proffit, W. : Contemporary orthodontics. St. Louis : CV Mosby, 1986.
3. 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.
4. Diedrich, P. : Enamel alterations from bracket bonding and debonding : a study with the scanning electron microscope, *Am.J.Orthod.*, 79 : 500-522, 1981.
5. Brown, C.R.L., and Way, D.C. : Enamel loss during orthodontic bonding and subsequent loss during removal of filled and unfilled adhesives, *Am.J.Orthod.*, 74 : 663-671, 1978.
6. Gorelick, L., Geiger, A.M., and Gwinett, A.J. : Incidence of white spot formation after bonding and banding, *Am. J.Orthod.*, 81 : 323-331, 1982.
7. O'Reilly M.M., and Featherstone, J.D.B. : Demineralization and remineralization around orthodontic appliances : an in vitro study, *Am.J.Orthod.*, 92 : 33-40, 1970.
8. Wilson, A.D., and Kent, B.E. : A new translucent cement for dentistry, *Brit.dent.J.*, 132 : 133-135, 1972.
9. Maldonado, A., Swartz, M.L., and Phillips, R.W. : An in vitro study of certain properties of a glass ionomer cement, *J.Am.Dent.Assoc.*, 96 : 785-791, 1978.
10. Hotz, P., McLean, J.W., Sced, I., and Wilson, A.D. : The bonding of glass ionomer cements to metal and tooth substrates, *Brit.dent.J.*, 142 : 41-47, 1977.
11. White, L.W. : Glass ionomer cement, *J.Clin.Orthod.*, 20 : 387-391, 1986.
12. McCaghren, R.A., Retief, D.H., Bradley, E.L., and Denys, F.R. : Shear bond strength of light-cured glass ionomer to enamel and dentin, *J.Dent.Res.*, 69 : 40-45, 1990.

13. McCarthy, M.F., and Hondrum, S.O. : Mechanical and bond strength properties of light-cured and chemically cured glass ionomer cements, *Am.J.Orthod.*, 105 : 135-141, 1994.

14. McCourt, J.M., Cooley R.L., and Barnwell, S. : Bond strength of light-cure fluoride-releasing base-liners as orthodontic bracket adhesive, *Am.J.Orthod.*, 100 : 47-52, 1991.

15. Artun, J., and Bergland, S. : Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment, *Am.J.Orthod.*, 85 : 333-340, 1984.

16. Tavas, M.A., and Salem, N.S. : Glass ionomer for direct bonding : an vitro assessment, *Brit.J.Orthod.*, 17 : 223-228, 1990.

17. McLean, J.W., and Wilson, A.O. : The clinical development of the glass-ionomer cement I. Formation and Properties, *Aust.Dent.J.*, 22 : 31-36, 1977.

18. Tavas, M.A., and Watts, D.C. : A visible light-activated direct bonding material, *Brit.J.Orthod.*, 11 : 33-37, 1984.

19. Reynolds, I.R. : A review of direct orthodontic bonding, *Brit.J.Orthod.*, 2 : 171-178, 1975.

20. Hamula, W., Hamula, D.W., and Brower, K. : Glass ionomer update, *J.Clin.Orthod.*, 27 : 420-425, 1993.

-ABSTRACT-

A COMPARATIVE STUDY ON SHEAR BOND STRENGTHS INFLUENCED BY TIME ELAPSED AFTER BRACKET BONDING WITH A LIGHT-CURED GLASS IONOMER CEMENT

Ki-Soo Lee^{*}, Ho-Nam Lim^{**}, Young Guk Park^{*}, Kang-Seob Shin^{*}

Department of Orthodontics^{}, and Dental Materials^{**}, College of Dentistry, Kyung Hee University*

The purpose of this study was to evaluate effects of time on shear bond strengths of a light-cured glass ionomer cement and chemically cured resin cement to enamel, and to observe the failure patterns of bracket bondings. Shear bond strength of a light-cured glass ionomer cement were compared with that of a resin cement. Metal brackets were bonded on the extracted human bicuspid. Specimens were subjected to a shear load (in an Instron machine) after storage at room temperature for 5 and 15 minutes; after storage in distilled water at 37°C for 1 and 35 days. The deboned specimens were measured in respect of adhesive remnant index.

The data were evaluated and tested by ANOVA, Duncan's multiple range test, and t-test, and those results were as follows.

1. The shear bond strength of light-cured glass ionomer cement is higher than that of resin cement at 5 and 15 minutes.
2. The shear bond strengths of both light-cured glass ionomer cement and resin cement increase with time. There was no significant difference in those of both 1 day group and 35 day group
3. Light-cured glass ionomer cement is suitable as orthodontic bracket adhesives

KOREA. J. ORTHOD. 1995 ; 25 : 605-611

※Key words : Light cured glass ionomer cement, Bracket shear bond strength