

수종의 자가 접착 레진 시멘트의 물성 및 Lithium disilicate ceramic과 상아질에 대한 전단결합강도 비교

신혜진¹ · 송창규² · 박세희² · 김진우² · 조경모^{2*}

¹아주대학교 의과대학 치과학교실, ²강릉대학교 치과대학 치과보존학교실

ABSTRACT

PHYSICAL PROPERTIES OF DIFFERENT SELF-ADHESIVE RESIN CEMENTS AND THEIR SHEAR BOND STRENGTH ON LITHIUM DISILICATE CERAMIC AND DENTIN

Hye-Jin Shin¹, Chang-Kyu Song², Se-Hee Park², Jin-Woo Kim², Kyung-Mo Cho^{2*}

¹Department of Dentistry, Collage of Medicine, Ajou University

²Department of Conservative Dentistry, Collage of Dentistry, Kangnung National University

The purpose of this study was to evaluate the physical properties of different self-adhesive resin cements and their shear bond strength on dentin and lithium disilicate ceramic and compare these result with that of conventional resin cement. For this study, four self-adhesive resin cements (Rely-X Unicem, Embrace Wetbond, Mexcem, BisCem), one conventional resin cement (Rely-X ARC) and one restorative resin composite (Z-350) were used. In order to evaluate the physical properties, compressive strength, diametral tensile strength and flexural strength were measured. To evaluate the shear bond strength on dentin, each cement was adhered to buccal dentinal surface of extracted human lower molars. Dentin bonding agent was applied after acid etching for groups of Rely-X ARC and Z-350. In order to evaluate the shear bond strength on ceramic, lithium disilicate glass ceramic (IPS Empress 2) disks were prepared. Only Rely-X ARC and Z-350 groups were pretreated with hydrofluoric acid and silane. And then each resin cement was adhered to ceramic surface in 2 mm diameter. Physical properties and shear bond strengths were measured using a universal testing machine.

Results were as follows

1. BisCem showed the lowest compressive strength, diametral tensile strength and flexural strength. ($P < 0.05$)
2. Self-adhesive resin cements showed significantly lower shear bond strength on the dentin and lithium disilicate ceramic than Rely-X ARC and Z-350 ($P < 0.05$)

In conclusion, self-adhesive resin cements represent the lower physical properties and shear bond strength than a conventional resin cement. [J Kor Acad Cons Dent 34(3):184-191, 2009]

Key words : Self-adhesive resin cement, physical properties of resin cement, shear bond strength

-Received 2008.9.22., revised 2009.4.9., accepted 2009.4.14.-

I. 서 론

최근 심미 수복 치료에서 간접 수복물이 차지하는 비율이

증가되고 있으며 특히 도재 수복물은 뛰어난 심미성과 마모 저항성 및 생체 적합성 등의 우수한 성질로 인하여 그 사용이 늘어나고 있다¹⁾. 이에 따라 심미 수복물의 접착을 위한 레진 시멘트의 사용 또한 급격히 증가하고 있는 추세이다. 레진 시멘트는 기존의 시멘트 보다 심미적일 뿐 아니라 물리적 성질도 우수한 것으로 알려져 있다²⁾. 또한 치질과 수복물에 대한 결합력을 가지기 때문에 두 구조물의 결합으로 구조적 강화를 얻을 수 있으며³⁾, 적절한 방법으로 사용될

*Corresponding Author : **Kyung-Mo Cho**
Department of Conservative Dentistry,
Collage of Dentistry, Kangnung National University
123 Chibyon-dong, Gangwon-do, 210-702, Korea
Tel:82-33-640-3156 Fax:82-33-642-6410
E-mail : drbozon@kangnung.ac.kr

경우 도재 수복물의 높은 유지력과 뛰어난 변연 적합성, 미세 누출의 감소, 파절 저항성의 증가를 가져올 수 있다⁴⁾.

기존의 레진 시멘트는 대부분 산부식과 세척 및 접착제 도포 등 치아와 수복물에 레진 시멘트의 접착을 위한 전처리 과정을 필요로 한다. 그러나 이러한 방법은 복잡하고 시간이 많이 소요되며 술식에 민감하여 방습 및 상아질의 젖음성을 적절히 유지하지 못할 경우 치아와의 결합강도 감소를 가져올 수 있었다⁵⁾. 이러한 전처리 과정을 간소화하고 산부식된 상아질의 콜라겐 섬유를 막기 위해 자가 산부식 시스템 (self-etching system)이 개발되어 사용 중이지만 기존의 접착시스템에 비해 치질에 대한 결합력이 낮은 것으로 알려져 있다^{6,7)}. 이러한 상황에서 최근 치아 및 수복물에 대한 전처리 없이 접착과 합착의 과정을 한 단계로 간소화한 자가 접착 레진 시멘트가 소개되었다. 제조사에 의하면 이 시멘트는 도재 및 금속으로 이루어진 인레이부터 고정성 국소치까지 광범위한 수복물의 접착에 사용이 가능하며, 그 성분은 산성의 기능성 단량체와 염기성 충전제로 구성되는데 산성의 단량체는 치아를 산부식 시키며 동시에 치질로 침투하여 미세기계적 유지력을 얻게 하며, 또한 염기성의 충전제 및 치아의 수산화인회석과 산염기 반응을 하여 산도를 중화하고 치아와 화학적 결합을 이루게 된다고 한다. 경화반응은 자유라디칼중합에 의해 이루어지며 빛이나 산화환원반응에 의해 중합이 개시된다고 한다⁸⁾.

따라서 본 연구에서는 최근 국내에 시판되고 있는 수종의 자가 접착 레진 시멘트의 물성과 lithium disilicate ceramic 및 상아질과의 결합력을 측정하고 산부식과 세척 후 접착제를 도포하는 전처리 과정을 거치는 기존의 레진 시멘트와 비교함으로써 임상에서의 유용성을 평가하고자 하였다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 실험 재료

실험군으로 자가 접착 레진 시멘트인 Rely-X Unicem (3M ESPE, St. Paul, USA), Embrace Wetbond (Pulpdent, Oakland, USA), Maxcem (Kerr, Orange, USA), BisCem (BISCO, Schaumburg, USA) 4종을 사용하였고, 대조군으로 기존의 total-etch system을 이용하는 레진 시멘트인 Rely-X ARC (3M ESPE, St. Paul, USA)와 수복용 복합레진 Z-350 (3M ESPE, St. Paul, USA)을 사용하였다. 각 재료의 구성성분은 Table 1에 나타내었다.

2. 물성 평가

각 재료의 물성 평가를 위하여 Figure 1과 같이 테플론

주형을 제작하여 군당 20개의 시편을 제작하였다. 주형에 각 재료를 주입한 후 celluloid matrix를 압접한 상태에서 정하중기로 1 kgf의 하중을 주어 균일한 두께가 되도록 하였으며 광도 550 mW/cm² 이상을 유지하는 할로겐 광중합기 (XL-3000, 3M ESPE, St. Paul, USA)로 40 초간 광중합 한 뒤 24시간 동안 상온에서 빛이 차단된 상태로 100% 상대습도에 보관한 후 만능 시험기 (Z010, Zwick, Ulm, Germany)를 이용하여 최대하중 10 KN의 조건에서 1 분당 0.5 mm의 cross-head speed로 압축강도, 간접인장강도, 굴곡강도를 측정하였다.

3. 상아질에 대한 전단결합강도 측정

1) 치아시편의 준비

최근 3 개월 내에 발거된 120개의 치아우식증 및 수복물이 없는 사람의 하악 제3대구치를 치석과 이물질을 제거한 후 생리 식염수에 보관하여 시편제작에 사용하였다. 치아를 원통형 주형에 교정용 아크릴릭 레진으로 포매하고, 주수하에 미세절단기 (Acutom P-50, Struers, Copenhagen, Denmark)를 사용하여 협측 상아질을 노출 시킨 후 연마기 상에서 #600 grit의 실리콘 카바이드 페이퍼를 이용하여 상아질을 편평하게 연마하고 증류수로 세척하여 불순물을 제거하고 4℃ 증류수에 보관하였다.

2) 상아질 표면처리

실험군인 자가 접착 레진 시멘트 4종과 대조군인 Rely-X ARC 및 Z-350에 대하여 각 군당 치아시편을 20개씩 무작위로 배분한 뒤, 치아 전처리 과정이 필요한 Rely-X ARC와 Z-350을 위한 각 20개의 치아 시편에 37% 인산 (Scotchbond™ Etchant, 3M ESPE, St. Paul, USA)을 사용하여 15 초간 산부식 후 15 초간 수세하고 가볍게 건조한 뒤 상아질 접착제 (Adper™ Single Bond, 3M ESPE, St. Paul, USA)를 두 번 도포하고 할로겐 광중합기로 10 초간 광중합 하였다.

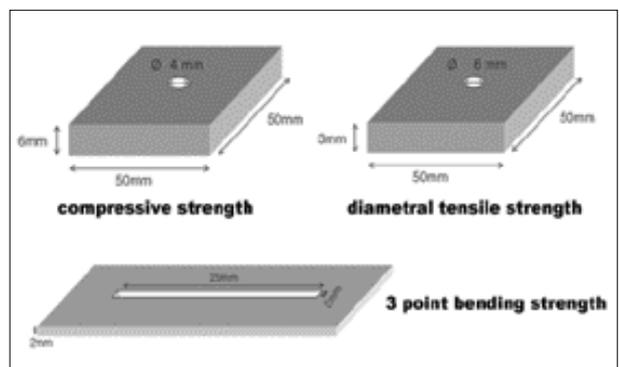


Figure 1. Schematic drawing of moulds

Table 1. Composition of materials used in this study

Group	Type	Filler % (by Wt.)	Composition
Rely-X Unicem (3M ESPE, St. Paul, USA)	Dual cure Self-adhesive resin cement	70	<i>Powder</i> : glass powder, silica, calcium hydroxide, pigment, substituted pyrimidine, peroxy compound, initiator <i>Liquid</i> : methacrylated phosphoric ester, dimethacrylate, acetate, stabilizer, initiator
Embrace Wetbond (Pulpdent, Oakland, USA)	Dual cure Self-adhesive resin cement	67	urethane methacrylate monomer, mono-2-methacryloyloxy ethyl, glass filler, BA-30, sodium fluoride
Maxcem (Kerr, Orange, USA)	Dual cure Self-adhesive resin cement	72	GPDM, co-monomers (mono-, di-, tri-functional methacrylate monomers), proprietary self-curing redox activator, camphorquinone, stabilizer, barium glass fillers, fluoroaluminosilicate glass fillers, fumed silica
BisCem (BISCO, Schaumburg, USA)	Dual cure Self-adhesive resin cement	60	Bis (Hydroxyethyl methacrylate) phosphate Tetraethylene glycol dimethacrylate Dental glass
Rely-X ARC (3M ESPE, St. Paul, USA)	Dual cure Total-etch resin cement	68	Bis-GMA, TEGDMA, zirconia/silica filler
Z-350 (3M ESPE, St. Paul, USA)	Light cure restorative composite resin	79	Bis-GMA, TEGDMA, UDMA, Zirconia/silica filler

GPDM : Glycerol dimethacrylate dihydrogen phosphate

Bis-GMA : 2,2 -bis[4-(2-hydroxy-3-methacryloyloxypropoxy)phenyl]propane

TEGDMA : Triethyleneglycol dimethacrylate

UDMA : Urethane dimethacrylate

Table 2. Handling methods of the resin cement

Group	Procedure
Rely-X Unicem (3M ESPE, St. Paul, USA)	Activate the capsule for 2s and mix it for 10s (Rotomix, 3M ESPE)
Embrace Wetbond (Pulpdent, Oakland, USA)	Mix the base and catalyst though the automix dual-barrel syringe
Maxcem (Kerr, Orange, USA)	Mix the base and catalyst through the automix dual-barrel syringe
BisCem (BISCO, Schaumburg, USA)	Mix the base and catalyst though the automix dual-barrel syringe
<i>Pretreatment</i>	
Rely-X ARC (3M ESPE, St. Paul, USA)	Acid etching for 15s, (37% phosphoric acid:Scotchbond™ Etchant, 3M ESPE) Rinse for 10s, apply two consecutive coats of adhesive (Adper™ Single Bond, 3M ESPE)
<i>Cementation</i>	
	Mix the base and catalyst paste for 10s

3) 실험재료의 접착

직경 2 mm × 높이 3 mm 원형의 테플론 주형을 협착 상아질면에 위치시키고 레진 시멘트를 제조사에서 지시대 로 혼합 (Table 2)하여 주형에 주입한 다음 celluloid matrix를 압접한 상태에서 정하중기로 1 kgf의 하중을 주어 균일한 두께가 되도록 하였으며, 40 초간 광중합 시키고 24 시간 동안 빛이 차단된 상태로 상온에서 100% 상대습도에 보관하였다.

4) 전단결합강도의 측정

시편을 testing jig에 고정시키고 만능 시험기를 이용하여 최대하중 10 KN의 조건에서 1 분당 0.5 mm의 cross-head speed로 결합계면 부위에 전단력을 가하여 시험재료가 분리되는 시점까지 전단결합강도를 측정하였다.

4. Lithium disilicate ceramic에 대한 전단결합강도 측정

1) Ceramic 시편의 준비

Lithium disilicate glass ceramic 인 IPS Empress 2 (Ivoclar-vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 사용하였다. 직경 10 mm × 높이 3 mm의 원반형 시편을 각 군당 20개씩 120개를 제작하고, 만능시험기에 장착하기 위하여 접착면을 제외하고 교정용 아크릴릭 레진에 포매하였다.

2) Ceramic 표면처리

모든 시편의 접착면은 #600 grit 실리콘 카바이드 페이퍼로 연마하고 세척한 뒤 50 μm 크기의 aluminium oxide로 air-abrasion 처리를 하였다. 자가 접착 레진 시멘트군은 제조사의 지시에 따라 시편에 전처리를 시행하지 않았으며 Rely-X ARC와 Z-350을 위한 각 20개의 시편은 5% 불산 (IPS ceramic etching gel, Ivoclar-vivadent, Schaan, Liechtenstein)으로 20 초간 산부식 후 증류수로 세척하고 건조하였다. Rely-X Ceramic Primer silane coupling agent (3M ESPE, St. Paul, USA)를 도포하여 5 초간 건조 후 Single Bond (3M ESPE, St. Paul, USA)를 두 번 연속적으로 도포하고 5 초씩 건조하였다.

3) 시험재료의 접착

직경 2 mm × 높이 3 mm 원통형의 테플론 주형을 시편의 접착면에 위치시키고 레진 시멘트를 제조사의 지시대 로 혼합 (Table 2)하여 주형에 주입한 다음 celluloid matrix를 압접한 상태에서 정하중기로 1 kgf의 하중을 주어 균일한 두께가 되도록 하고, 할로겐 광중합기로 40 초간 광중합을 한 뒤 24 시간 동안 상온에서 빛이 차단된 상태로 100% 상대습도에 보관하였다.

4) 전단결합강도의 측정

시편을 testing jig에 고정시키고 만능 시험기를 이용하여 최대하중 10 KN의 조건에서 1 분당 0.5 mm의 cross-head speed로 결합계면 부위에 전단력을 가하여 시험재료가 분리되는 시점까지 전단결합강도를 측정하였다.

5. 통계분석

SPSS Ver 12.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)을 사용하여 95% 유의수준에서 One-way ANOVA test로 분석하였으며 Scheffe test로 사후검정 하여 각 시험재료의 압축강도, 간접인장강도, 굴곡강도 및 상아질과 도재시편에 대한 전단결합강도의 평균을 비교하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 물성 평가

각 시험재료의 압축 강도, 간접 인장강도, 굴곡 강도의 평균과 표준편차를 Table 3에 나타내었다.

압축강도에서 Biscem이 가장 낮은 값을 나타내었으며 ($P < 0.05$), Maxcem을 제외한 자가 접착 레진 시멘트들이 Rely-X ARC와 Z-350 보다 낮은 값을 보였다 ($P < 0.05$). 간접인장강도에서도 Biscem이 가장 낮은 값을 보였으며 ($P < 0.05$), Embrace Wetbond가 다른 재료들에 비해 높은 값을 보였다 ($P < 0.05$). 굴곡강도 역시 Biscem이 가장 낮은 값을 보였으며 자가 접착 레진 시멘트가 Rely-X ARC와 Z-350에 비해 낮은 값을 보였다 ($P < 0.05$).

2. 상아질에 대한 전단결합강도

각 시험재료의 상아질에 대한 전단결합강도의 결과를 Table 4에 나타내었다.

상아질에 대한 전단결합강도 측정 결과 Rely-X ARC가 가장 높은 값을 Biscem이 가장 낮은 값을 나타내었다. 자가 접착 레진 시멘트가 Rely-X ARC 및 Z-350에 비해 낮은 결합강도를 나타내었으며 ($P < 0.05$), 자가 접착 레진 시멘트 간에는 유의성 있는 차이가 나타나지 않았다 ($P > 0.05$).

3. Lithium disilicate ceramic에 대한 전단결합강도

각 시험재료의 도재 시편에 대한 전단결합강도의 결과를 Table 5에 나타내었다.

도재 시편에 대한 전단결합강도 역시 Rely-X ARC군이 가장 높은 값을 나타내었고 Maxcem이 가장 낮은 값을 나

Table 3. Physical properties of resin cements

	(n)	Compressive strength		Diametral tensile strength		Flexural strength	
		Mean (Mpa)	SD	Mean (Mpa)	SD	Mean (Mpa)	SD
Biscem	20	191.86 ^a	26.25	26.86 ^a	3.88	42.75 ^a	6.86
Embrace Wetbond	20	284.51 ^c	25.22	70.45 ^c	13.49	82.27 ^b	8.29
Maxcem	20	301.48 ^{cd}	10.24	43.80 ^b	5.53	83.72 ^b	20.14
Rely-X Unicem	20	230.18 ^b	14.95	31.83 ^a	3.79	75.10 ^b	9.15
Rely-X ARC	20	296.99 ^{cd}	14.19	46.88 ^b	3.34	124.07 ^c	10.80
Z-350	20	316.20 ^d	51.38	50.60 ^b	7.00	126.48 ^c	23.16

Groups with the same superscripts are not statistically significant.

Table 4. Shear bond strength of resin cements on dentin

	(n)	Dentin	
		Mean (Mpa)	SD
Biscem	20	3.15 ^a	2.32
Embrace Wetbond	20	4.44 ^a	1.2
Maxcem	20	3.35 ^a	1.7
Rely-X Unicem	20	5.88 ^a	2.48
Rely-X ARC	20	16.90 ^b	4.23
Z-350	20	16.51 ^b	6.99

Groups with the same superscripts are not statistically significant.

타내었다. 전반적으로 자가 접착 레진 시멘트가 Rely-X ARC 및 Z-350에 비해 유의성 있게 낮은 강도를 나타내었으며 Maxcem이 Biscem을 제외한 나머지 자가 접착 레진 시멘트보다 낮은 강도를 ($P < 0.05$) 나타내었고 Biscem, Rely-X Unicem, Embrace Wetbond 간에는 통계적 유의성을 나타내지 않았다 ($P > 0.05$).

IV. 총괄 및 고안

복합레진과 상아질의 우수한 결합 강도를 위해서는 치아 삭제로 형성된 도말층을 제거하거나 변형하여 그 하방의 상아질을 탈회시키고, 노출된 교원질 섬유내로 접착성 레진 단량체가 침투하여 혼성층을 형성하여야 한다고 알려져 있다. 산부식 및 세척 후 상아질 접착제를 도포하는 상아질 접착 시스템 (total-etch system)이 가장 우수한 결합강도를 나타내며 따라서 레진 시멘트의 사용 시에도 이와 같은 전처리 과정을 거쳤다. 그러나 이 방법으로 상아질 접착 시 접착면의 과도한 건조는 교원질 섬유내의 붕괴로 결합 강도를 감소시키며 과도한 수분은 접착성 레진 단량체의 침투를 방해하여 또한 결합강도의 감소를 야기한다⁹⁾. 상아질 접착과정에서 이러한 수분 조절의 어려움을 해결하고 복잡한 전처리 과정을 단순화하기 위해 자가 부식 레진 시멘트가 소개되었으나 높은 친수성 단량체 함량으로 인해 수분에 대한

Table 5. Shear bond strength of resin cements on ceramic

	(n)	Ceramic	
		Mean (Mpa)	SD
Biscem	20	11.11 ^{ab}	2.13
Embrace Wetbond	20	13.50 ^b	1.64
Maxcem	20	8.59 ^a	1.76
Rely-X Unicem	20	12.92 ^b	1.34
Rely-X ARC	20	44.81 ^d	5.44
Z-350	20	37.61 ^c	7.19

Groups with the same superscripts are not statistically significant.

투과성이 높아 상아질로부터의 수분 확산과 레진 성분 용출을 일으킬 수 있고¹⁰⁾, 접착제의 산에 의해 레진의 중합이 방해되는 점¹¹⁾ 등이 문제점으로 지적되어 왔다.

레진 시멘트의 물리적 성질은 단량체의 조성, 충전제의 함량과 구조 및 단량체 전환율에 의해 영향을 받으며, 단량체에 UDMA (urethane dimethacrylate)를 첨가하거나 충전제의 함량을 높이거나 단량체 전환율이 높을수록 레진의 인장강도와 굴곡 강도, Knoop 경도 등의 물리적 성질이 개선되는 것으로 알려져 있다^{12,13)}. 본 연구의 결과 자가 접착 레진 시멘트군이 기존의 레진 시멘트 및 수복용 레진에 비해 낮은 물리적 성질을 나타내었다. 자가 접착 레진 시멘트는 기존의 레진 시멘트와 다른 성분의 단량체와 자가 중합 개시제를 포함하고 있다. 이 차이는 단량체 전환율의 차이를 가져올 수 있으며 이로 인해 물리적 성질의 차이가 나타난 것으로 사료된다.

자가 부식 레진 시멘트에서는 자가 중합 개시제의 amine 이 단량체의 산성분과 먼저 반응하여 레진의 중합을 저해한다고 알려져 있다. 제조사에 의하면 자가 접착 레진 시멘트의 새로운 자가 중합 개시제는 이러한 산의 영향을 받지 않는다고 주장하고 있으나 본 연구의 결과로 볼 때 자가 접착 레진 시멘트의 단량체 전환율은 기존의 레진 시멘트보다 낮은 것으로 추측된다. 또한 자가 접착 레진 시멘트 군 내에서는 Biscem이 가장 낮은 물리적 성질을 나타내었는데 이는

Biscem의 필러 함량이 60 %로 다른 레진 시멘트에 비해 낮기 때문인 것으로 보인다.

상아질에 대한 전단결합강도를 비교한 결과 산부식 후 세척 및 상아질 접착제를 도포한 Rely-X ARC 및 Z-350에 비해 자가 접착 레진 시멘트군이 낮은 결합강도를 나타내었으며 이것은 기존의 연구에서도 유사한 결과를 보고하였다^{14,15)}.

이론적으로는 자가 접착 레진 시멘트의 산성 단량체가 수분이 존재하는 상태에서 도말층과 하방 상아질을 탈회시키면서 교원질내로 침투하여 혼성층을 형성하여야 한다. 레진의 점도가 낮고 분자량이 작으면서 친수성을 가질수록 교원질내로의 침투가 우수하게 이루어질 수 있다¹⁶⁾. 본 연구에 사용된 자가 접착 레진 시멘트는 필러함유율 (60 - 72 %)과 점도가 높아 3차원적으로 조밀한 교원질망 내로의 침투가 어렵고 도말층과 상아질에 의해 시멘트의 산도가 빠르게 완충되어 단량체의 탈회 능력이 저하되어 혼성층 형성에 실패하였을 것으로 생각되며 이것이 상아질과의 결합력을 감소시키는 원인이 되었을 것으로 생각된다.

도재 시편에 대한 전단결합강도의 측정결과도 Rely X-ARC와 Z-350이 자가 접착 레진 시멘트군보다 높은 값을 나타내었으며 이전의 다른 연구에서도 유사한 결과를 나타내었다^{17,18)}. 이것은 시편에 대한 전처리 과정의 차이에서 기인하는 것으로 생각된다. 불산은 도재의 구성 성분 중 결정구조(crystalline component)만을 선택적으로 용해시킴으로써 다공성의 불규칙한 도재 표면을 형성하고 결합표면적을 증가시켜 이 표면에 레진이 침투하여 미세유지력을 얻을 수 있게 한다¹⁹⁾. 또한 도재 표면의 실란 처리는 레진과 도재간의 공유결합 및 수소결합을 가능하게 하여 레진과 도재간의 결합에 중요한 역할을 한다²⁰⁾. 이 실험의 결과로 볼 때 자가 접착 레진 시멘트는 불산 및 실란처리가 생략될 경우 도재 시편과 적절한 결합강도를 나타내기에 충분한 산도와 접착력을 갖지 못하는 것으로 생각된다.

실험 결과에서 수복용 복합 레진인 Z-350에 대한 측정치의 편차가 큰 것은 다른 레진 시멘트에 비해서 흐름성이 떨어지기 때문에 시편의 결합면에 대한 적합이 균일하지 않거나 시편 내에 기포 등이 함입될 가능성이 높기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구는 중합 24시간 후에 시행하였으므로 결과에서 얻을 수 있는 정보의 한계가 있을 것으로 생각된다. 자가 중합반응이 광중합 후에도 장기간에 걸쳐 일어난다면 장기간 후에 중합도 증가로 인한 결합 강도와 물리적 성질의 개선이 나타날 수 있을 것으로 사료되며 이전 연구에서 이러한 결과를 보고한 바 있다²¹⁾. 본 실험에서는 수복물과 치아를 합착하지 않고 상아질 및 세라믹 수복물 각각에 대한 레진 시멘트의 결합력을 측정하여 실제로 수복물 합착 시 파절이 일어날 부위를 추측하고자 하였으며, 합착 후 결합 강도 측정 시 파절이 일어나는 계면을 정확히 알 수 없는 단점을 보

완하고자 하였다. 그러나 임상에서와 더욱 유사한 결과를 얻기 위해서는 치아와 수복물의 합착 후 결합 강도를 측정하고 그 파절면을 관찰하는 연구 또한 필요할 것으로 생각되며 본 실험에서도 파절의 원인이 시멘트의 응집 실패인지 레진과 시편과의 접착 실패인지 알아보기 위한 파절면의 관찰이 추가적으로 필요하다고 생각된다.

V. 결 론

치면 처리와 수복물 내면의 처리가 필요 없는 자가 접착 레진 시멘트의 물성 및 lithium disilicate ceramic과 상아질에 대한 전단결합강도를 측정하고 기존의 레진 시멘트, 수복용 복합레진과 비교하여 임상적 유용성을 알아보고자, 4종의 자가 접착 레진 시멘트의 압축강도, 간접인장강도, 굴곡강도를 측정하고 발거한 사람 대구치 상아질과 lithium disilicate ceramic에 대한 전단 결합강도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 자가 접착 레진 시멘트인 Biscem이 가장 낮은 물리적 성질을 나타내었다 ($P < 0.05$).
2. 자가 접착 레진 시멘트의 상아질 및 도재에 대한 전단 결합강도는 기존의 레진 시멘트에 비해 유의성 있게 낮은 값을 나타내었다 ($P < 0.05$).

이상의 결과에서 자가 접착 레진 시멘트는 기존의 레진 시멘트에 비해서 물리적 성질 및 상아질과 도재(lithium disilicate glass ceramic)에 대한 전단결합강도가 낮은 것으로 보이며 임상에서의 유용한 사용을 위해서는 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Saygili G, Sahmali S. Effect of ceramic surface treatment on the shear bond strengths of two resin luting agents to all-ceramic materials. *J Oral Rehabil* 30(7):758-64, 2003.
2. Nuray A, Laura E. Tam, Dorothy M. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *J Prosthet Dent* 89(2):127-34, 2003.
3. Dietschi D, Maeder M, Meyer JM, Holz J. In vitro resistance to fracture of porcelain inlays bonded to tooth. *Quintessence Int* 21(10):823-31, 1990.
4. Blatz MB, Sadan A, Kern M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 89(3):268-74, 2003.
5. Mak YF, Lai SC, Cheung GS, Chan AW, Tay FR, Pashley DH. Micro-tensile bond testing of resin cements to dentin and an indirect resin composite. *Dent Mater* 18(8):609-21, 2002.
6. 오선경, 허복, 김현철. 범랑질에 대한 total-etching과 self-etching 접착제의 산부식 효과와 미세인장결합강도. *대한치과 보존학회지* 29:273-280, 2004.
7. Knobloch LA, Gailey D, Azer S, Johnston WM, Clelland N, Kerby RE. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. *J Prosthet Dent*

- 97(4):216-22, 2007.
8. Technical data sheet: Rely X Unicem, 3M ESPE, St Paul, USA: 2007.
 9. Pereira PN, Okuda M, Sano H, Yoshikawa T, Burrow MF, Tagami J. Effect of intrinsic wetness and regional difference on dentin bond strength. *Dent Mater* 15(1):46-53, 1999.
 10. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 30(3):371-82, 2002.
 11. Reis A, Loguercio AD, Carvalho RM, Grande RH. Durability of resin dentin interfaces: effects of surface moisture and adhesive solvent component. *Dent Mater* 20(7):669-76, 2004.
 12. Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of UEDMA BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater* 14(1):51-6, 1998.
 13. Chung KH, Greener EH. Correlation between degree of conversion, filler concentration and mechanical properties of posterior composite resins. *J Oral Rehabil* 17(5):487-94, 1990.
 14. Wood M, Kern M, Thompson VP, Romberg E. Ten-year clinical and microscopic evaluation of resin-bonded restorations. *Quintessence Int* 27(12):803-7, 1996.
 15. 조민우, 박상혁, 김종률, 최경규. 레진시멘트의 접착 내구성에 관한 연구. *대한치과보존학회지* 32:343-355, 2007.
 16. Nakabayashi N. Dentinal bonding mechanisms. *Quintessence Int* 22(2):73-4, 1991.
 17. Kumbuloglu O, Lassila LV, User A, Toksavul S, Vallittu PK. Shear bond strength of composite resin cements to lithium disilicate ceramics. *J Oral Rehabil* 32(2):128-33, 2005.
 18. Escribano N, de la Macorra JC. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic. *J Adhes Dent* 8(5):337-41, 2006.
 19. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater* 19(8):725-31, 2003.
 20. Thurmond JW, Barkmeier WW, Wilwerding TM. Effect of porcelain surface treatments on bond strengths of composite resin bonded to porcelain. *J Prosthet Dent* 72(4):355-9, 1994.
 21. Fabianelli A, Goracci C, Bertelli E, Monticelli F, Grandini S, Ferrari M. In vitro evaluation of wall-to-wall adaptation of a self-adhesive resin cement used for luting gold and ceramic inlays. *J Adhes Dent* 7(1):33-40, 2005.

국문초록

수종의 자가 접착 레진 시멘트의 물성 및 Lithium disilicate ceramic과
상아질에 대한 전단결합강도 비교신혜진¹ · 송창규² · 박세희² · 김진우² · 조경모^{2*}¹아주대학교 의과대학 치과학교실, ²강릉대학교 치과대학 치과보존학교실

본 연구의 목적은 치면 처리와 수복물 내면의 처리가 필요 없는 자가 접착 레진 시멘트의 물성 및 lithium disilicate ceramic 과 상아질에 대한 전단결합강도를 측정하고 기존의 레진 시멘트와 비교하여 임상적 유용성을 알아보려고 하는 것이다. 실험군 인 자가 접착 레진 시멘트로는 Rely-X Unicem, Embrace Wetbond, Maxcem, BisCem을, 대조군으로는 기존의 레진 시멘트인 Rely-X ARC, 수복용 복합레진인 Z-350을 사용하였다. 각 레진 시멘트의 물성 평가를 위하여 테플론 주형을 이용하여 시편을 제작하고 만능 시험기를 이용하여 압축강도, 간접인장강도, 굴곡강도를 측정하였다. IPS Empress 2 및 상아질 시편에 제조사의 지시대로 Rely-X ARC군과 Z-350군에만 전처리를 시행 후 각 시멘트를 접착하고 전단결합강도를 측정하였다.

실험 결과는 다음과 같았다.

1. 자가 접착 레진 시멘트인 Biscem이 가장 낮은 물리적 성질을 나타내었다 ($P < 0.05$).
2. 자가 접착 레진 시멘트의 상아질 및 도재에 대한 전단결합강도는 기존의 레진 시멘트에 비해 유의성 있게 낮은 값을 나타내었다 ($P < 0.05$).

이상의 결과로 볼 때 자가 접착 레진 시멘트는 기존의 레진 시멘트에 비해 물리적 성질 및 상아질과 lithium disilicate ceramic에 대한 전단결합강도가 떨어지는 것으로 사료된다.

주요단어 : 자가접착 레진 시멘트, 레진 시멘트의 물성, 전단결합강도