

상아질 표면 젖음성이 수증 자가접착레진시멘트의 인장접착강도에 미치는 영향

윤성영 · 박세희 · 김진우 · 조경모*
강릉대학교 치과대학 치과보존학교실

ABSTRACT

EFFECT OF DENTIN SURFACE WETNESS ON TENSILE BOND STRENGTH OF SELF ADHESIVE RESIN CEMENTS

Sung-Young Yoon · Se-Hee Park · Jin-Woo Kim · Kyung-Mo Cho*

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Kangnung National University

The purpose of this study was to compare the tensile bond strength of several self-adhesive resin cements bonded to dentin surfaces with different wet conditions.

Three self-adhesive resin cements: Rely-X Unicem (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), Embrace Wetbond (Pulpdent, Oakland, MA, USA), Maxcem (Kerr, Orange, CA, USA) were used. Extracted sixty human molars were used. Each self-adhesive resin cement was adhered to the dentin specimens (two rectangular sticks from each molar) in different wet conditions.

Tensile bond strength were measured using universal testing machine (EZ Test, Shimadzu corporation, Kyoto, Japan) at a crosshead speed of 1.0mm/min. After the testing, bonding failures of specimens were observed by Operative microscope (OPMI pro, Carl Zeiss, Oberkochen, Germany). T-test was used to evaluate the effect of dentin surface wetness. One-way ANOVA test was used to evaluate the tensile bond strength of self-adhesive resin cements in the same condition. Scheffe's test was used for statistical analyzing at the 95% level of confidence.

The result showed that wetness of dentin surface didn't affect tensile bond strength of self-adhesive resin cements and Maxcem showed the lowest tensile bond strength. [J Kor Acad Cons Dent 34(2):113-119, 2009]

Key words : Self-adhesive resin cements, Tensile bond strength, Dentin surface wetness

-Received 2008.12.31., revised 2009.2.9., accepted 2009.2.17.-

I. 서 론

수복물의 강도와 마모저항성 증가, 변연 적합도와 심미성 개선 등의 이유로 간접 수복물이 광범위하게 사용되고 있다^{1,2)}. 이에 따라 수복물의 접착을 위한 레진시멘트의 사용이 급격히 증가하고 있다.

간접 수복물은 수년간 온습한 구강 환경에서 저작압과 비

기능성 스트레스를 받게 되는데 이것은 치아와 시멘트 혹은 시멘트와 수복물 사이의 부착 실패를 야기하거나 시멘트 자체의 응집 실패를 일으켜 수복물의 실패를 초래하게 된다^{3,4)}.

레진시멘트는 과거에 주로 사용된 인산아연시멘트 (Zinc Phosphate cement), 폴리카복실레이트시멘트 (Polycarboxylate cement), 글래스아이오노머시멘트 (Glass Ionomer cement)보다 더욱 심미적이고 물리적 성질도 우수한 것으로 알려져 있다⁵⁾. 또한 치면과 수복물에 직접 결합해서 구조적 강화를 얻을 수 있고⁶⁾, 뛰어난 변연 적합성, 미세누출 감소로 인한 과민증 및 2차 우식의 감소 등의 장점이 있다.

기존의 레진시멘트는 대부분 산부식과 세척 및 접착제 도포 등 치아와 수복물에 레진시멘트의 접착을 위한 전처리

* Corresponding Author: **Kyung-Mo Cho**
Department of Conservative Dentistry College of Dentistry,
Kangnung National University, 123 Chibyon-dong Gangwon-do, Korea
Tel: 82-33-640-2470 Fax: 82-33-642-6410
E-mail: drbozon@kangnung.ac.kr

과정을 필요로 하는데, 이러한 적용 방법은 복잡하고 시간이 많이 소요되며 술식에 민감하다는 단점이 있다⁹⁾.

최근에는 치아 및 수복물에 전 처리가 필요 없는 자가접착 레진시멘트가 소개되었다. 이러한 시멘트는 산성의 기능성 단량체 (multi functional acidic monomer)와 염기성 충전재 (basic filler)로 구성되며 산성의 단량체는 치아를 부식 시키며 동시에 치질로 침투해 염기성 충전재 및 치아의 수산화인회석 (hydroxyapatite)과 산염기 반응을 하여 산성도 (pH)를 중화하고 치아와 화학적 결합을 이루게 된다고 한다⁷⁾.

이러한 자가접착레진시멘트는 접착에 필요한 단계를 간단하게 하여 접착과정에서 나타날 수 있는 오류를 줄였지만, 수복물의 표면처리, 합착 시 적용한 압력, 중합 방법, 상아질의 젖음성 등이 구강 내 시멘트 접착 과정에서 접착력에 영향을 미칠 수 있는 요소로 작용할 수 있다⁸⁻¹⁰⁾.

자가접착레진시멘트를 제조하는 회사에서는 접착할 상아질 표면에 어느 정도 수분이 있어야 한다고 하지만^{7,11,12)}, 구강 내에서 수복물 합착을 시행할 때 타액의 조절과 상아질 표면의 수분 조절은 쉽지 않아 과도한 건조가 되는 경우가 많다. 기존의 레진시멘트와 접착할 때 치아는 와동의 형태와 깊이, 건조 방법이나 건조 방향에 따라 상아질 표면에서 일정한 젖음성을 얻을 수 없으며, 그것이 치아와 시멘트 사이의 접착력에 영향을 미치게 된다^{13,14)}.

따라서 본 연구에서는 상아질의 젖음성에 따른 수종의 자가접착레진시멘트의 접착력을 인장접착강도로 측정, 비교함으로써 임상에서의 효과적인 적용방법을 알아보고자 하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 실험 재료

실험군으로 Rely-X Unicem (3M ESPE, St. Paul,

MN, USA), Embrace Wetbond (Pulpdent, Oakland, MA, USA), Maxcem (Kerr, Orange, CA, USA) 3종의 자가접착레진시멘트를 사용하였다. 각 재료의 구성 성분은 Table 1에 나타내었다.

2. 상아질 표면 젖음성에 따른 인장접착강도 측정

1) 치아 시편의 준비

최근 3개월 내에 발거된 치아우식증 및 수복물이 없는 사람의 상, 하악 대구치 60 개를 치석과 이물질을 제거한 후 생리 식염수에 보관하여 시편제작에 사용하였다. 치아에 근관 와동형성 후 와동 내 이물질을 제거하고, 37% 인산 (Scotchbond™ Etchant, 3M ESPE, St. Paul, USA)을 사용하여 20초간 산 부식 시행하였다. 20초간 수세하고 가볍게 건조한 후 상아질 접착제 (Adper™ Single Bond, 3M ESPE, St. Paul, USA)를 두 번 도포하고 할로젠 광중합기(Curing Light XL3000, 3M, Minnesota, USA)로 20초간 광중합 하였다. 표면 처리한 와동 내 복합레진 (Filtek™ Z250, 3M ESPE, St. Paul, USA)으로 2mm 씩 충전 하였다. 치아를 사각형 주형에 교정용 아크릴릭 레진으로 포매하고, 주수 하에 미세절단기 (Acutom P-50, Struers, Copenhagen, Denmark)를 사용하여 협측 상아질을 노출 시킨 후, 노출된 상아질에서 2 mm × 2 mm의 시편을 각 치아 당 두개씩 제작하였다(Figure. 1). 준비된 시편은 상온의 상대습도 100%에서 보관하였다.

2) 레진시멘트의 접착을 위한 몰드 제작

내부에 2 mm × 2 mm × 15 mm 직육면체의 공간을 갖는 직경 7 mm × 높이 15 mm 원통의 투명 실리콘 (Odontosil 60 Shore A, Dreve Dentamid GmbH, Unna, Germany) 몰드를 제작하였다(Figure. 2).

Table 1. Composition of materials used in this study

Group	Composition
Rely-X Unicem	Powder: glass powder, silica, calcium hydroxide, pigment, substituted pyrimidine, peroxy compound, initiator. Liquid: methacrylated phosphoric ester, dimethacrylate, acetate, stabilizer, initiator
Embrace Wetbond	urethane methacrylate monomer, mono-2-methacryloyloxy ethyl, glass filler, BA-30, sodium fluoride
Maxcem	GPDM, co-monomers(mono-, di-, tri-functional methacrylate monomers), proprietary self-curing redox activator, stabilizer, camphorquinone, barium glass fillers, fluoroaluminosilicate glass fillers, fumed silica

GPDM: Glycerol dimethacrylate dihydrogen phosphate

3) 상아질 표면의 수분처리

한 치아에서 취득한 한 쌍의 치아시편을 각 군당 무작위로 20 쌍씩 배분하였다. 한 쌍의 치아 시편에서 임의로 건조 그룹 과 습윤 그룹으로 나눠 건조 그룹은 협축 상아질 표면을 10 초간 강한 공기로 건조시켰고, 습윤 그룹은 상아질 표면을 수분에 충분히 노출시킨 후 거즈로 2초간 압박하여 과잉의 수분을 제거하였다.

4) 레진시멘트의 접착

상아질 표면의 수분 정도를 달리한 치아 시편을 투명 실리콘 몰드에 위치시키고 레진 시멘트를 제조사의 지시대로 혼합 (Table 2)하여 몰드에 주입하였다. 60 초간 각 방향에서 광중합 시행하였다. 5 분간 상온에 보관한 후, 몰드에서 제거한 시편을 24 시간 동안 빛을 차단한 상태로 상온에서 100% 상대습도에 보관하였다.

5) 인장접착강도 측정

제작한 시편을 만능시험기 (EZ Test, Shimadzu corporation, Kyoto, Japan)에 순간접착제로 고정하고 1.0 mm/min의 속도로 인장접착강도를 측정하였다. 측정이 끝난 시편은 분리된 접착면의 파절양상을 보기위해 근관 치료용 실물 현미경 (OPMI pro, Carl Zeiss, Oberkochen, Germany)을 이용해 20 배의 배율로 관찰하였다.

3. 통계 분석

SPSS™ Ver 10.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을

사용하여 동일한 자가접착레진시멘트에서 상아질 젖음성에 따른 인장접착강도를 T-test로 비교하였고, 각 자가접착레진시멘트간의 인장접착강도를 One way ANOVA test로 비교 분석하였으며, 95% 유의수준에서 Scheffe's test로 사후검정 하였다.

Ⅲ. 연구결과

각 실험 재료의 상아질 젖음성에 따른 인장접착강도의 평균과 표준 편차를 Table 3 에 나타내었다. 각각의 실험 재료에서 상아질 젖음성의 차이가 인장접착강도에 영향을 미치지 않았다.

상아질 표면의 젖음성이 동일할 때 각 실험 재료간의 인장

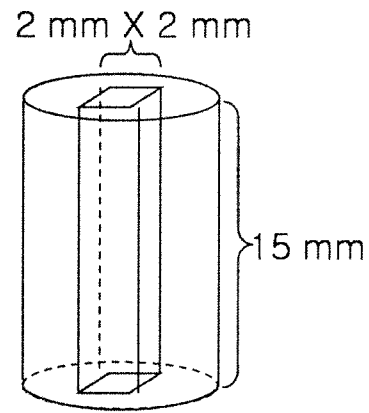


Figure 2. Schematic drawing of moulds.

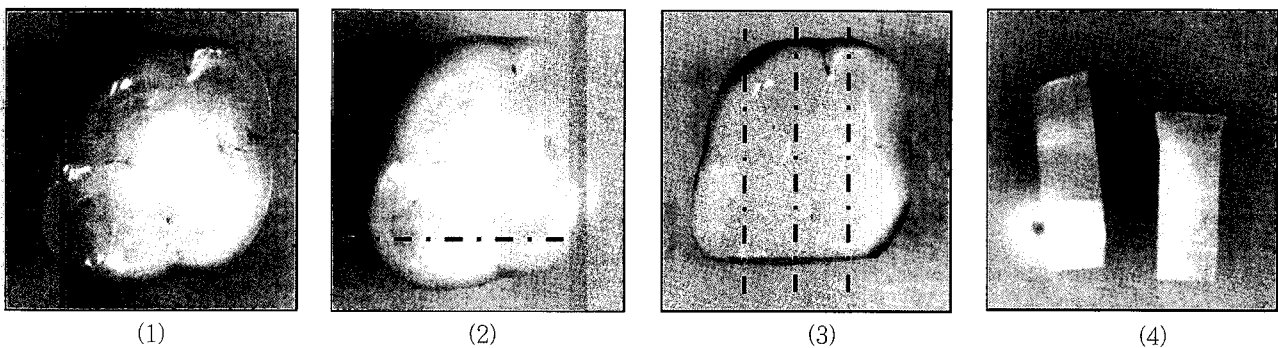


Figure 1. Specimen preparation for tensile bond strength.

Table 2. Handling methods of the resin cement

Group	Procedure
Rely-X Unicem	Activate the capsule for 2s and mix it for 10s (Rotomix, 3M ESPE)
Embrace Wetbond	Mix and the base and catalyst though the automix dual-barrel syringe
Maxcem	Mix the base and catalyst through the automix dual-barrel syringe

접착강도를 비교한 결과를 Table 4, 5 에 나타냈다. 습윤 그룹의 인장접착강도는 Maxcem이 Unicem, 과 Embrace 에 비해 유의성 있는 낮은 값을 나타냈으며, 건조그룹의 인장접착강도도 Maxcem이 Unicem과 Embrace 보다 유의성 있는 낮은 값을 나타내었다.

시편의 파절 양상을 관찰한 결과 모든 시편의 분리된 접착면은 접착실패 양상이 관찰되었다.

IV. 총괄 및 고안

광범위한 수복물이 있거나 파절의 위험성이 높은 치아에서는 강도의 개선을 위해 간접 수복물의 사용은 필수적이다¹⁵⁾. 또한 최근 심미 수복에 대한 관심이 고조되면서 세라믹이나 레진을 이용한 간접 수복물의 사용이 증가하고 있으며¹⁶⁾, 이러한 간접 수복물과 치아의 합착을 위해 접착용 시멘트가 사용되고 있다⁵⁾. 과거부터 사용된 접착용 시멘트는 여러 종류가 있지만, 최근 물성의 향상과 사용의 편의성 등의 이유로 자가접착레진시멘트가 각광받고 있다¹⁷⁾.

자가접착레진시멘트는 2002년 Rely-X Unicem이 시장에 등장 하면서 새롭게 소개된 레진시멘트의 한 분류이다. 현재까지 Biscem (Bisco, Schaumburg, IL, USA), Embrace Wetbond, G-Cem (GC, Tokyo, Japan), Maxcem, Rely-X Unicem, SmartCem (Dentsply Sankin, Tokyo, Japan) 등의 다양한 시멘트가 시판되고 있으며, 여러 가지 자가접착레진시멘트의 물성을 비교한 연구가 다양하게 진행되어왔다¹⁸⁻²³⁾. DeMunk 등²¹⁾은 자가접착레진시멘트의 미세인장접착강도가 기존의 레진시멘트와

유사하다고 한 반면, 송 등¹⁸⁾과 강 등¹⁹⁾은 자가접착레진시멘트가 기존의 레진시멘트에 비해 낮은 접착강도를 보여준다고 하였다. 이렇듯 연구 결과가 논란의 소지가 있으며, 장기간 누적된 임상결과가 미흡하고 제조사의 주장을 뒷받침할 만한 정보나 연구 결과가 충분하지 못하다^{16,24)}. 따라서 본 실험에서는 수종의 자가접착레진시멘트의 서로 다른 표면 젖음성을 갖는 상아질에 대한 결합력을 평가하기 위해 상아질 표면의 젖음성을 달리하여 자가접착레진시멘트를 접착 후 인장접착강도를 측정하여 평가하였다.

수복재료의 접착 강도를 측정하는 방법은 여러 가지가 있고, 일반적으로 전단결합강도와 인장접착강도가 주로 이용되는데, 본 실험에서 이용한 인장접착강도는 구강 내 작용하는 저작력에 의한 물리적 스트레스나 재료의 온도나 산성도 변화에 의한 화학적 스트레스에 저항하여 시멘트가 치면 혹은 수복물에서 유지될 수 있는 정도를 나타낸다²⁵⁾.

본 실험에서 자가접착레진시멘트와 접착할 치아 시편은 2 mm × 2 mm의 상아질 표면을 이용하였는데, 이는 미세인장접착강도 실험방법²⁶⁾과 달리 최종 시편제작과정에서 발생하는 계면사이의 스트레스 발생을 줄일 수 있다고 생각된다.

간접수복물이 개제되지 않아 상아질과 자가접착레진시멘트 사이 접착력만 비교할 수 있었으며, 우식이 없는 협측 상아질만 한정하여 실험에 사용하였기 때문에 결과에 영향을 미칠 수 있는 기여요소를 제한하였다.

기존의 레진시멘트를 적용할 때 상아질 표면 처리에 관한 연구가 다양하게 이루어 졌다^{13,14,27-29)}. 특히 상아질 표면 처리 시 상아질 습윤 상태 조절과 접착력에 관한 연구를 살펴

Table 3. Means of self-adhesive resin cements according to dentin wetness

Resin cements	Dentin surface	n	Mean(MPa) ± SD
Unicem	Dry	20	2.51 ± 0.01
	Wet	20	2.51 ± 0.01
Embrace	Dry	20	2.46 ± 0.24
	Wet	20	2.51 ± 0.01
Maxcem	Dry	20	2.05 ± 0.58
	Wet	20	2.13 ± 0.48

Table 4. Comparison between self-adhesive resin cements on dry group

	Unicem	Embrace	Maxcem
Unicem			*
Embrace			*
Maxcem			

*: p < 0.05

Table 5. Comparison between self-adhesive resin cements on wet group

	Unicem	Embrace	Maxcem
Unicem			*
Embrace			*
Maxcem			

*: p < 0.05

보면 대부분 수분조절에 객관성이 없었다^{13,29)}. 따라서 본 실험에서는 상아질 표면의 수분 조절을 객관화 하기위해 치아 시편을 직육면체로 만들어 결합력을 측정할 표면으로 제한하여 수분 처리를 시행하였고, 수분 처리의 방법을 시간으로 제한하였다.

자가접착레진시멘트는 산부식과 같은 표면 처리 없기 때문에 상아질의 습윤 상태가 접착력에 직접적인 영향을 미칠 수 있다. Gerth 등³⁰⁾은 자가접착레진시멘트 내의 산성의 단량체가 이온화 하는데 수분이 필요하다고 하였지만, 중합반응이 완료되기 전의 수분 유입은 자가접착레진시멘트의 산성도를 희석시키며 산-염기 반응을 저해한다고 하였다. 최근 Hirashi 등³¹⁾에 따르면 치수내압에 의한 상아세관을 통한 상아세관액의 유입이 기존의 레진 시멘트의 초기경화에 영향을 미쳐 접착을 저해 한다고 한 반면 자가접착레진시멘트의 접착력에는 유의할 만한 차이를 나타내지 않는다고 하였다.

이번 연구의 결과를 보면 상아질 표면의 젖음성이 인장접착강도에 영향을 미치지 않았다. 또한 실험 방법이 달라 정확히 비교할 수는 없겠지만 기존의 다른 연구들^{17,19,20,23,24)}에서 측정한 자가접착레진시멘트의 접착력에 비해 절대적으로 낮은 값을 보여주고 있다.

실험에서 치아 시편 상아질면에 추가적인 표면 처리를 시행하지 않아 도말층이 존재하였을 것이다. 이론적으로는 자가접착레진시멘트의 산성 단량체는 낮은 산도로 상아질을 탈회시키면서 교원질내로 침투해 치아의 수산화인회석(hydroxyapatite)과 산-염기 반응을 하여 혼성층을 형성하여야 한다고 한다⁷⁾. 그러나 이전 연구들^{8,20,31)}을 살펴보면 실제 접착면에 도말층이 존재하였는데, 상아질면까지 침투하여 상아질과 화학적 결합을 이룬 자가접착레진시멘트는 관찰되지 않았으며, 두꺼운 도말층이 자가접착레진시멘트와 상아질 사이에 개재되었을 것으로 추정된다. 본 실험에서도 수분의 유무와 상관없이 산성 단량체가 도말층의 유기질, 무기질과 맞닿았을 것이고, 상아질과의 접착은 일어나지 않았을 것으로 생각된다.

Goracci 등⁸⁾은 Maxcem의 산성 단량체의 침투 능력이 Unicem보다 낮아 치면 부식 효과가 떨어지기 때문에 Maxcem의 접착력이 Unicem보다 낮다고 하였다. 본 실험에서도 Maxcem은 나머지 두 시멘트 보다 유의성 있는 낮은 인장접착강도 값을 나타내고 있으나, 측정된 세 시멘트의 접착력이 절대적으로 낮아 그 실험 결과를 비교하는데 한계가 있다고 생각된다.

본 실험에서 파절 양상을 관찰한 결과 대부분 상아질과 자가접착레진시멘트 계면의 접착파괴 양상이 관찰되었다. 이는 앞선 연구^{20,31,32)}의 결과와 비슷한 결과를 보여주며 이는 자가접착레진시멘트의 상아질 표면에 대한 낮은 침투도와 그에 따른 낮은 접착력에 의한 것이라고 한다³¹⁾.

본 실험은 중합 24시간 후에 시행하였으므로 결과에서 얻을 수 있는 정보의 한계가 있었을 것으로 생각된다. 자가 중합 반응이 광중합 후에도 장기간에 걸쳐 일어날 수 있기 때문에³³⁾ 미중합에 의한 물리적 성질의 한계가 나타났을 수도 있다.

본 실험에서는 수복물과 치아를 합착하지 않고 젖음성이 다른 상아질 면에만 자가접착레진시멘트를 접착하고 결합력을 측정하였다. Goracci 등⁸⁾에 따르면 자가접착레진시멘트는 강한 안착력을 적용할 때 상아질과의 높은 결합력을 나타낸다고 하였기 때문에 본 실험의 결과로는 자가접착레진시멘트와 상아질 간의 결합력은 최고 결합력을 나타내지 않는다고 추측할 수 있다.

자가접착레진시멘트는 시술과정이 간단하고 사용의 편의성 면에서 임상적 유용성을 갖고 있다고 할 수 있다. 하지만 이전의 다른 레진시멘트에 비해 낮은 결합력과 장기적인 임상 보고의 부재 등이 가장 중요한 단점으로 지적된다. 다양한 물리적 성질 뿐 아니라 임상에서의 적용법에 대한 연구도 이루어져야하며 장기간 구강 내 적용했을 때 나타날 수 있는 물성 변화에 대한 연구와 이에 대한 개선도 앞으로의 과제라고 생각된다.

V. 결 론

본 실험의 목적은 수중의 자가접착레진시멘트와 다른 젖음성을 갖는 상아질 표면과의 인장접착강도를 비교함으로써 효과적인 임상적 적용법에 대해 알아보려 함 이었다. 이 실험의 조건 하에서, 자가접착레진시멘트들의 접착인장강도는 상아질의 젖음성 차이에 영향을 받지 않았다. 따라서 임상에서 자가접착레진시멘트를 이용해 간접수복물의 접착을 시행할 때 건조한 치면도 접착력에 결정적인 영향을 미치지 않을 것이라고 생각된다.

참고문헌

1. Rueggeberg FA. From vulcanite to vinyl, a history of resins in restorative dentistry. *J Prosthet Dent* 87:364-379, 2002.
2. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a reviews of the literature. *J Dent* 28:163-177, 2000.
3. Wood M, Kern M, Thompson VP, Romberg E. Ten-year clinical and microscopic evaluation of resin-bonded restorations. *Quintessence Int* 27:803-807, 1996.
4. Zhen Chun Li, Shane N. Mechanical properties of dental luting cements. *J Prosthet Dent* 81:597-609, 1999.
5. Theodore M, Harald O, Edward J. Sturdevant's art & science of operative dentistry. 5th ed. St. Louis, USA, Mosby 225-227, 2006.
6. Burke FJ, Watts DC. Fracture resistance of teeth restored with dentin-bonded crowns. *Quintessence Int* 23:335-340, 1994.

7. Technical data sheet: Rely X Unicem, 3M ESPE, St. Paul, USA. 2007.
8. Cecilia Goracci, Alvaro H. Cury, Amerigo Cantoro, Federica Papacchini, Franklin R. Tay, Marco Ferrari. Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlay under different seating forces. *J Adhes Dent* 8:327-335, 2006.
9. Satoshi Oooka, Masashi Miyazaki, Akitomo Rikuta, Moor, B.K. Influence or polymerization mode of dual-polymerized resin direct core foundation systems on bond strengths to bovine dentin. *J Prosthet Dent* 92:239-244, 2004.
10. Francesca Monticelli, Marco Ferrari, Manuel Toledano. Cement system and surface treatment selection for fiber post luting. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 13:E214-E221, 2008.
11. Technical overview: Embrace Universal resin cement, Pulpdent, Oakland, USA. available at: <http://www.pulpdent.com/embraceproducts/embrace1.html> accessed Sep 23, 2008.
12. Technical bulletin: Maxcem, Kerr, Orange, USA. 2007.
13. Van Landuyt K.L, Mine A, DeMunck J, Countinho E, Peumans M, Jaecques S, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Technique sensitivity of water-free one-step adhesives. *Dent Mater* 24:1258-1267, 2008.
14. Thomas Jacobsen, Werner J. Finger, Masafumi Kanehira. Air-건조 time of self-etching adhesives vs bonding efficacy. *J Adhes Dent* 8:387-392, 2006.
15. Theodore M, Harald O, Edward J. Sturdevant's art & science of operative dentistry. 5th ed. St. Louis, USA, Mosby 603, 847-848, 2006.
16. 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* 30:758-764, 2003.
17. Abo-Hamar SE, Hiller KA, Jung H, Federlin M, Friedl KH, Schmalz G. Bond strength of a new universal self-adhesive resin luting cement to dentin and enamel. *Clin Oral Invest* 9:161-167, 2005.
18. 송혜미, 박수정, 조현구, 황운찬, 오원만, 황인남. 치과용 접착제가 복합레진 인레이와 레진시멘트의 결합력에 미치는 영향. *대한치과보존학회지* 33:419-427, 2008.
19. 강순일, 박정길, 허복, 김현철. 부가적 부식 과정이 단일 접착과정 레진 시멘트의 접착 강도에 미치는 영향. *대한치과보존학회지* 33:443-451, 2008.
20. DeMunck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 20:963-971, 2004.
21. Escribano N, de la Macorra JC. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic. *J Adhes Dent* 5:337-341, 2006.
22. 이현아, 조영곤. 다양한 레진시멘트로 합착한 섬유포스트의 결합강도 비교. *대한치과보존학회지* 33:499-506, 2008.
23. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mater* 22:45-56, 2006.
24. Ivana Radovic, Francesca Monticelli, Cecilia Goracci, Zoran R. Vulicevic, Marco Ferrari. Self-adhesive resin cements: A literature review. *J Adhes Dent* 10:251-258, 2008.
25. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore Memorial Lecture Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent* 28:215-35, 2003.
26. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 84:118-32, 2005.
27. Zhang ZX, Huang C, Zheng TL, Wang S, Cheng XR. Effects of residual water on microtensile bond strength of one-bottle dentin adhesive systems with different solvent bases. *Chin Med J (Engl)* 118:1623-1628, 2005.
28. Chiba Y, Rikuta A, Yasuda G, Yamamoto A, Takamizawa T, Kurokawa H, Ando S, Miyazaki M. Influence of moisture conditions on dentin bond strength of single-step self-etch adhesive systems. *J Oral Sci* 48:131-137, 2006.
29. Magne P, Mahallati R, Bazos P, So W.S. Direct dentin bonding technique sensitivity when using air/suction 건조 steps. *J Esthet Restor Dent* 20:130-140, 2008.
30. Gerth HU, Dammaschke T, Zuchner H, Schafer E. Chemical analysis and bonding reaction of Rely X Unicem and Bifix composites-a comparative study. *Dent Mater* 22:934-941, 2006.
31. Hiraishi N, Yiu CK, King NM, Tay FR. Effect of pulpal pressure on the microtensile bond strength of luting resin cements to human dentin. *Dent Mater* Jun 21 Epub 2008.
32. Hikita K, Van Meerbeek B, DeMunck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, Lambrechts P, Peumans M. Bond effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater* 23:71-80, 2007.
33. Favianelli 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* 7:33-40, 2005.

국문초록

상아질 표면 젖음성이 수중 자가접착레진시멘트의 인장접착강도에 미치는 영향

윤성영 · 박세희 · 김진우 · 조경모*

강릉대학교 치과대학 치과보존학교실

본 연구의 목적은 다른 표면 젖음성을 갖는 상아질에 대한 수중의 자가접착레진시멘트의 인장접착강도를 비교하고자 하는 것이다.

이번 실험을 위해 Rely-X Unicem (3M, ESPE, St. Paul, MN, USA), Embrace Wetbond (Pulpdent, Oakland, MA, USA), Maxcem (Kerr, Orange, CA, USA) 3 종의 자가접착레진시멘트를 사용하였다.

발거한 상, 하악 대구치 60 개를 미세절단기 (Acutom P-50, Struers, Copenhagen, Denmark)를 이용해 한 치아에서 2 mm × 2 mm × 7 mm 의 치아 시편 두개씩 얻었다. 상아질 표면을 건조 그룹은 10 초간 강한 공기로 건조시켰고, 습윤 그룹은 과잉의 수분을 2 초간 거즈로 압박해 제거하였다. 상아질 표면의 젖음성을 달리한 시편에 자가접착레진시멘트를 접착한 후 상온의 상대습도 100% 상태에서 24 시간 보관했고, 만능시험기 (EZ Test, Shimadzu corporation, Kyoto, Japan)를 이용해 인장접착강도를 측정했고, 분리된 접착면의 파절양상을 근관 치료용 현미경 (OPMI pro, Carl Zeiss, Oberkochen, Germany)을 이용해 20 배의 배율로 관찰하였다.

SPSS™ Ver 10.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 동일한 자가접착레진시멘트에서 상아질 젖음성에 따른 인장접착강도를 T-test로 비교하였으며, 각 자가접착레진시멘트간의 인장접착강도를 One way ANOVA test로 비교 분석하고 95% 유의수준에서 Scheffe's test로 사후검정 하였다.

실험 결과 자가접착레진시멘트의 인장접착강도는 상아질 젖음성에 영향을 받지 않았으며, 상아질 표면 젖음성과 상관없이 Maxcem의 인장접착강도가 Unicem과 Embrace의 인장접착강도보다 유의성 있는 낮은 값을 나타내었다. 또한 모든 시편의 분리된 접착면은 접착실패 양상을 나타내었다.

이상의 실험 결과로 볼 때 자가접착레진시멘트는 상아질 표면 젖음성에 상관없이 사용할 수 있을 것이라고 생각된다.

주요단어: 자가접착레진시멘트, 인장접착강도, 상아질 표면 젖음성