

수종의 단일병 접착제의 적용 시간 연장이 건조 상아질의 미세인장 결합강도에 미치는 영향

김학근 · 김동준 · 황윤찬 · 오원만 · 황인남*
전남대학교 치과대학 치과보존학교실

ABSTRACT

EFFECT OF INCREASING APPLICATION TIME OF SINGLE BOTTLE ADHESIVES TO MICROTENSILE BOND STRENGTH OF DRIED DENTIN

Hak-Geun Kim, Dong-Jun Kim, Yun-Chan Hwang, Wonmann Oh, In-Nam Hwang*
Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Chonnam National University

The purpose of this study was to evaluate the effect of increasing application time of single bottle adhesives (SBA) to microtensile bond strength (MTBS) of dried dentin. To expose the superficial dentin surfaces, human molars were sectioned perpendicular to the long axis of tooth. 32% phosphoric acid gels were applied for 15s and rinsed. The teeth were randomly assigned to 3 groups : S group (Single Bond), O group (One-Step), P group (Prime & Bond NT). Each group was divided to 3 subgroups (W: dentin wipe with wet gauge and light cured immediately, D: dentin dried for 30s and light cured immediately, 30: dentin dried for 30s and light cured after applying SBA for 30s). Composite resin was built up on the dentin surface and sectioned to obtain 20 specimens with 1 mm² cross sectional area and the MTBS was measured.

For Single Bond, the mean MTBS of S-W and S-30 group were higher than that of S-D group statistically ($P < 0.05$). For One-Step, the mean MTBS of O-D group was statistically lower than that of O-W group ($P < 0.05$). For Prime & Bond NT, the mean MTBS of P-30 group was statistically lower than that of P-D group ($P < 0.05$). [J Kor Acad Cons Dent 30(6):435-441, 2005]

Key words: Microtensile bond strength, Dried dentin, Application time, Single Bond, One-Step, Prime & Bond NT

- Received 2005.5.16., revised 2005.7.12., accepted 2005.8.26. -

I. 서 론

최근 임상에서 널리 사용되고 있는 단일병 접착제는 상아질을 산부식 한 후에 접착제 적용 전까지 습윤한 상태를 유지

시키는 시스템으로, 이를 습윤 접착법^{1,2)}이라고 한다. 즉 상아질이 습윤한 상태에서 프라이머와 접착제가 동시에 적용되면, 그 속에 포함된 친수성 용매가 산부식 후 노출된 콜라겐섬유 사이의 물을 대체하고, 레진 단량체는 콜라겐섬유 사이로 침투하여 긴밀한 결합을 이루도록 한다³⁾.

복합레진을 이용하여 치료하기 위해 우식을 제거하고 와동을 형성하면 법랑질과 상아질은 일반적으로 공존하게 되는데, 법랑질 접착에 요구되는 기준에 따라 상아질을 과도하게 건조시키면, 산부식에 의해 노출된 콜라겐 망상구조가 붕괴되어 레진 단량체의 침투가 어렵게 되기 때문에 접착력이 감소하게 된다^{1,4-6)}. 따라서 단일병 접착시스템의 경우 최

* Corresponding author: In-Nam Hwang

Department of Conservative Dentistry,
College of Dentistry, Chonnam National University
8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju, South Korea, 501-757
Tel: 82-62-220-4443 Fax: 82-62-225-8387
E-mail: hinso@jnu.ac.kr

적의 결합력을 얻기 위해서는 산부식 후 건조 과정에서 상아질 표면에 적절한 수분이 남아있는 것이 필수적이지만^{7,8)}, 이는 매우 민감한 과정으로 쉽게 조절하기가 어렵다. 즉 임상에서 상아질을 건조시키지 않고 법랑질 만을 완전히 건조시키는 것은 거의 불가능하다.

산부식후 상아질의 건조에 의해 콜라겐 망상구조가 붕괴되었을 때 이를 팽창시키는 재 습윤제로 여러 가지가 연구되었는데, Gwinnett⁹⁾, Tay 등¹⁰⁾은 물을 이용한 건조된 상아질의 재 습윤 효과를 입증하였다. 실제로 건조된 상아질에 다시 수분을 공급하면 수축된 콜라겐 망상구조가 팽창하여 원래 부피의 거의 100%까지 회복된다는 보고도 있으며⁹⁾, Ritter 등¹¹⁾은 증류수로 재 습윤 처리된 상아질이 건조 상아질보다 더 높은 전단 결합강도를 나타냈다고 하였으며, Aqua-Prep (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA)과 같은 재 습윤제와 상아질 지각과민 처리제로 사용되는 Gluma Desensitizer (Heraeus Kulzer, South Bend, Germany)의 효과도 보고되었다^{8,11-14)}. 그러나 산부식과 단일병 접착제의 적용과정 사이에 건조된 상아질을 다시 재 습윤 시키는 것은, 시술 단계를 줄여서 사용하기 편리하게 만들고자 한 단일병 접착제의 사용의도와 달리 임상적으로 매우 번거로운 일이다.

따라서 본 연구의 목적은 친수성 용매가 함유되어 있는 3종의 단일병 접착제의 적용 시간을 증가시켰을 때, 건조된 상아질에 대한 재 습윤의 효과가 있는지를 미세인장 결합강도의 측정을 통해 알아보고자 함이다.

Ⅱ. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

상아질 접착제는 단일병 접착제인 Single Bond (3M ESPE, St. Paul, MN, USA), One-Step (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA) 그리고 Prime & Bond NT (Dentsply, Konstanz, Germany) 3종을 사용하였으며, 충전용 광중합 복합레진은 Z-250 (A3 shade, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA)을 사용하였다. 재료의 광중합을 위해 광조사기는 OPTILUX 501 (sds Kerr., Danbury, CT, USA)을 사용하였고, 500 mW/cm²의 광강도를 이용하였다. Single Bond의 용매는 에탄올과 물이며, One-Step과 Prime & Bond NT의 용매는 아세톤이고, 그 외의 각 접착제의 구성 성분은 Table 1과 같다.

2. 연구 방법

우식 병소, 충전물 및 미세균열이 없는 최근에 발치한 27개의 상·하악 대구치를 선택하여, 스케일러를 이용하여 표면에 부착된 연조직과 무기물을 제거한 후 실험 전까지 생리식염수에 보관하였다. 한쪽을 유리판 위에 고정시킨 정사각형 모양의 금속 틀 중앙에 치아의 장축이 유리판과 수직이 되게 위치시킨 후, 교정용 아크릴릭 레진 (Dentsply, Konstanz, Germany)을 이용하여 치관의 백악법랑 경계

Table 1. Adhesive systems used in this study

Adhesive System	Solvent	Chemical Composition	Manufacturer
Single Bond	Ethanol, Water (3 - 8%)	Bis-GMA, HEMA, Dimethacrylates, Polyalkenoic acid copolymer, initiator	3M ESPE, St. Paul, MN, USA
One-Step	Aceton	BPDM, Bis-GMA, HEMA, initiator	Bisco inc., Schaumburg, IL, USA
Prime & Bond NT	Aceton	PENTA, UDMA, R5-62-1 resin, T-resin, D-resin, Butylated hydroxytoluene, 4-ethyle dimethyl aminobenzoate, cetylamine hydroxyfluoride, silica nanofiller	Dentsply, Konstanz, Germany

Bis-GMA = bis-phenol-A-diglycidyl methacrylate,

HEMA = 2-hydroxyethyl methacrylate,

BPDM = biphenyl dimethacrylate,

PENTA = dipentaerythritol pentacrylate phosphorous acid ester,

UDMA = urethane dimethacrylate.

부 하방 5 mm까지 노출되도록 매몰하였다. 아크릴릭 레진이 경화되는 동안 발생하는 열로부터 치질의 손상을 막기 위해 치아-레진 블록을 상온의 생리식염수에 보관하였다.

아크릴릭 레진이 완전히 경화된 후, 치관의 교합면 1/3 부위를 저속의 Diamond Wheel saw (Isomet; Buehler Ltd, Lake Bluff, USA)를 이용하여 주수 하에서 치아 장축에 수직으로 절단하여 상아질을 노출시켰다. 노출된 치아의 상아질 표면을 600, 800, 1,000번 사포 (Tamiya Inc., Shizuoka, Japan)를 이용하여 연마한 후, air-water 시린지로 깨끗하게 세척하고 건조하였다. 32%인산 (Unietech, Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA)으로 15초간 산부식하고 10초간 수세한 후, 산부식 처리한 치아를 무작위로 9 개씩 3군 (S군, O군, P군)으로 분류하였고, 각 군은 다시 3 개씩 3군 (W: 습윤 접착군, D: 건조군, 30: 30초 적용군)으로 소 분류한 후, 3종의 접착제를 다음과 같이 처리하였다.

· Single Bond 처리군

- (1) S-W 군: 상아질 표면의 남아있는 과잉의 물을 수분에 적신 거즈를 이용하여 제거한 다음 Brush를 이용하여 Single Bond를 연속 2회 도포하고 air 시린지로 5초간 가볍게 건조한 후, 10초간 광중합 하였다.
- (2) S-D 군: air로 30초간 건조한 후 Brush를 이용하여 Single Bond를 연속 2회 도포하고 air 시린지로 5초간 가볍게 건조한 후, 10초간 광중합 하였다.
- (3) S-30 군: air로 30초간 건조한 후 Brush를 이용하여 Single Bond를 연속 2회 도포하고 30초간 기다린 후, air 시린지로 5초간 가볍게 건조하고 10초간 광중합 하였다.

· One-step 처리군

- (4) O-W 군: 상아질 표면의 남아있는 과잉의 물을 수분에 적신 거즈를 이용하여 제거한 다음 Brush를 이용하여 One-step을 연속 2회 도포하고 air 시린지로 5초간 가볍게 건조한 후, 10초간 광중합 하였다.
- (5) O-D 군: air로 30초간 건조한 후 Brush를 이용하여 One-step을 연속 2회 도포하고 air 시린지로 5초간 가볍게 건조한 후, 10초간 광중합 하였다.
- (6) O-30 군: air로 30초간 건조한 후 Brush를 이용하여 One-step을 연속 2회 도포하고 30초간 기다린 후, air 시린지로 5초간 가볍게 건조하고 10초간 광중합 하였다.

· Prime & Bond NT 처리군

- (7) P-W 군: 상아질 표면의 남아있는 과잉의 물을 수분에 적신 거즈를 이용하여 제거한 다음 Brush를 이용

하여 Prime & Bond NT를 연속 2회 도포하고 air 시린지로 5초간 가볍게 건조한 후, 10초간 광중합 하였다.

- (8) P-D 군: air로 30초간 건조한 후 Brush를 이용하여 Prime & Bond NT를 연속 2회 도포하고 air 시린지로 5초간 가볍게 건조한 후, 10초간 광중합 하였다.
- (9) P-30 군: air로 30초간 건조한 후 Brush를 이용하여 Prime & Bond NT를 연속 2회 도포하고 30초간 기다린 후, air 시린지로 5초간 가볍게 건조하고 10초간 광중합 하였다.

상아질 접착제를 처리한 모든 치아의 절단면에 Z-250 레진을 2 mm씩 4회 충전하여 높이 8 mm가 되게 하였다. 레진 충전이 끝난 후 모든 치아를 24시간 동안 증류수에 보관하였다.

미세인장 결합강도의 측정을 위해 diamond wheel saw를 치아의 장축에 평행이 되게 위치시켜 주수 하에서 가로와 세로가 각각 1 mm, 길이 16 mm의 크기로 절단하였다. 절단된 시편은 표면에 이물질이 묻어 있지 않도록 증류수로 세척한 후 paper towel 위에 올려놓아 과도한 수분을 제거하고, microtensile tester (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA)의 test jaw위에 시편을 올려놓았다. 이때 시편을 test block key와 평행하게 위치시켜 측방 영향요소가 생기지 않도록 하였으며, 시편의 상아질-레진 접착면과 test jaw의 틈새나 key에 묻지 않도록 조심스럽게 Zabit Base (Dental ventures of america inc., Corona, CA, USA)를 시편의 양 끝에 각각 두 방울씩 떨어뜨려 시편의 양끝을 덮은 후, microbrush로 Zabit Accelerator (Dental ventures of america inc., Corona, CA, USA)를 Zabit Base 위에 소량 적용하였다. Zabit Base가 완전히 경화된 후 test block을 microtensile tester에 위치시킨 후 미세인장 결합강도를 측정하였다.

측정된 값은 one-way ANOVA로 비교 분석하였으며, Student-Newman-Keuls Method로 사후 검증하였다.

Ⅲ. 연구 결과

측정된 각 군의 미세인장 결합강도는 Table 2와 같으며, Figure 1은 이를 그래프로 나타낸 것이다.

Single Bond 처리 군에서 미세인장 결합강도는 S-30 군 > S-W 군 > S-D 군 순서로 높게 나타났다 (Table 2, Figure 1). S-D 군의 미세인장 결합강도는 습윤 접착을 시행한 S-W 군에 비하여 통계학적으로 유의하게 낮게 나타났으며 ($P < 0.05$), 30초 동안 접착제를 적용한 S-30 군의 미세인장 결합강도는 S-D 군보다 통계학적으로 유의하게 높게 나타났다 ($P < 0.05$). S-30 군의 미세인장 결합강도

Table 2. Microtensile bond strength (MPa) of each group

Group	Mean \pm S.D.	Number of specimen
S-W	25.44 \pm 4.74 ^a	20
S-D	14.68 \pm 5.27 ^b	20
S-30	35.77 \pm 13.60 ^a	20
O-W	24.69 \pm 9.07 ^c	20
O-D	16.01 \pm 3.50 ^d	20
O-30	20.90 \pm 7.12 ^{c,d}	20
P-W	27.77 \pm 8.62 ^e	20
P-D	28.97 \pm 6.91 ^e	20
P-30	21.06 \pm 9.14 ^f	20

Superscripts of the same letter indicate values of no statistical significant difference ($p > 0.05$).

가 S-W 군에 비해 높게 나타났으나 두 군 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).

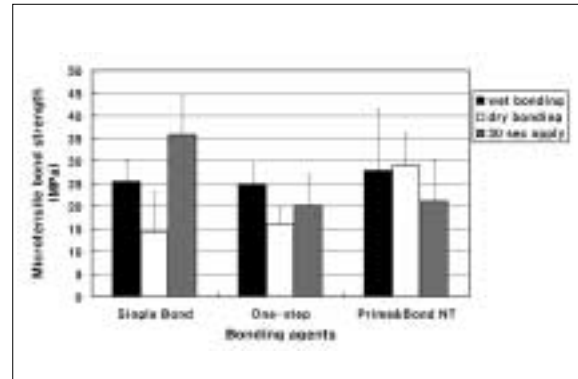
One-Step 처리 군에서 미세인장 결합강도는 O-W 군 > O-30 군 > O-D 군 순서로 높게 나타났다 (Table 2, Figure 1). O-D 군의 미세인장 결합강도는 O-W 군에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였으며 ($P < 0.05$), O-30 군의 미세인장 결합강도는 O-D 군에 비해 높게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었으며 ($P > 0.05$), O-W 군과 O-30 군 사이에서도 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).

Prime & Bond NT 처리 군에서 미세인장 결합강도는 P-D 군 > P-W 군 > P-30 군 순서로 높게 나타났다 (Table 2, Figure 1). P-D 군의 미세인장 결합강도는 P-W 군에 비해 약간 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다 ($P > 0.05$). P-30 군의 미세인장 결합강도는 P-D 군에 비해 통계학적으로 유의하게 감소하였다 ($P < 0.05$).

IV. 총괄 및 고찰

단일병 접착 시스템의 상아질에 대한 접착기전은 산부식에 의해 노출된 콜라겐 망상구조에 프라이머와 접착제가 침투하여 형성된 혼성층 (resin-dentin interdiffusion zone)에 의해 미세 기계적인 유지를 얻는 것이다⁽⁴⁾.

상아질과 법랑질은 임상상황에서 따로 건조시킬 수 없기 때문에, 산부식 후 건조과정에서 상아질이 과도하게 건조되면, 산부식에 의해 노출된 콜라겐 망상구조가 붕괴되어 친수성 유기용매의 확산이 차단되기 때문에 레진 단량체의 침투와 혼성층의 형성이 방해되어 결합력이 떨어지게 된다^(1,4-5,7).

**Figure 1.** Microtensile bond strength (MPa) of each group.

이에 대해 Gallo 등⁽¹⁵⁾은 에탄올과 아세톤 베이스 접착제에서, 그리고 Gwinnett⁽¹⁶⁾과 Kanca⁽²⁾는 아세톤 베이스 접착제에서 건조 상아질이 습윤 상아질보다 뚜렷이 낮은 결합강도를 나타냈다고 보고하였다. 따라서 단일병 접착 시스템에서 최적의 상아질 결합력을 얻기 위해서는 적절한 수분은 필수적이다^(1,13,17-20).

Perdigao 등⁽¹³⁾은 건조된 상아질에 대해서 증류수를 이용하여 5초, 15초, 30초 동안 재 습윤을 한 후 그 효과를 보고하였는데, 30초간 재 습윤 하였을 때 습윤 접착을 시행한 경우와 유사한 결합강도의 회복을 보인다고 하였으므로 본 연구에서도 단일병 접착제의 재 습윤을 위한 시간으로 30초를 설정하였다.

Single Bond와 One-Step군에서 건조 상아질에 접착제를 적용하고 즉시 광중합을 실시한 Dry군 (S-D, O-D)보다 접착제를 30초 동안 적용한 후 광중합을 실시한 30초 적용군 (S-30, O-30)에서 미세인장 결합강도가 증가하였는데, 특히 Single Bond에서는 30초 적용군 (S-30)과 Dry (S-D)군 사이에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다 ($P < 0.05$). 이는 Single Bond와 One-Step을 30초 동안 적용시키는 동안 두 접착제에 함유되어 있는 친수성 유기용매인 에탄올과 아세톤이 건조로 인해 붕괴된 콜라겐 섬유 사이로 침투해 들어가 레진 단량체의 확산에 기여한 것으로 추측된다. One-step보다 Single Bond의 경우에서 건조군보다 30초 적용군의 미세인장 결합강도가 통계학적으로 유의성 있게 증가 하였는데 ($P < 0.05$), 이는 Single Bond에 친수성 유기용매인 에탄올과 함께 3 - 8%의 수분 (제조회사에서 제공한 정보에 의함)이 함유되어 있어 수축된 콜라겐 망상구조의 회복에 더 효과적으로 작용했을 것으로 추측된다.

Prime & Bond NT군은 습윤 접착술을 시행한 군 (P-W)과 건조군 (P-D)의 미세인장 결합강도가 다른 단일병 접착제와 달리 유사했는데 이는 Ritter 등¹¹⁾의 연구결과에서도 Prime & Bond NT군에서 습윤과 건조 상아질의 전단결합강도를 비교하였을 때, 비록 건조군의 전단강도는 낮았지만 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보이지는 않았다는 것과 유사하다. 하지만 이들은 제조회사의 지시에 따라서 Prime & Bond NT를 1회 적용 후 30초간 기다린 후 한번 더 적용을 하였는데, 본 실험의 경우 실험조건을 동일하게 하기 위하여 습윤 접착군과 건조군에서는 접착제를 바른 후 바로 건조하고 광중합을 실시하여, Single Bond와 One-Step은 실험조건이 제조회사에서 지시한 사용방법과 같았으나, Prime & Bond NT는 제조회사의 지시와는 많은 차이가 있다.

Prime & Bond NT군에서 30초 적용군 (P-30)의 미세인장 결합강도가 Dry군 (P-D)보다 통계학적으로 유의성 있게 낮게 나타났는데 ($P < 0.05$), 이는 Prime & Bond NT의 적용 시간만을 증가시키는 것이 미세인장 결합강도 증가에 효과적이지 못하다는 것을 암시한다. Ritter 등¹¹⁾의 연구결과에서 Prime & Bond NT군은 Single Bond군과는 달리 HEMA를 함유한 재 습윤제군에서만 통계학적으로 유의성 있는 전단 결합강도의 증가를 보였는데, 이와 같이 단일병 접착제의 성분은 비록 같은 용매를 사용한다고 하더라도 그 구성 성분이 상이하며, 용매를 제외한 제조사의 적용 권장 시간 및 다른 성분들에 대한 더 깊은 연구가 필요하리라 사료된다. 또한 미세인장 결합강도의 측정법을 이용하여 평가하는 것은 매우 유용한 일이지만, 이 방법만으로 단일병 접착제의 적용시간의 증가가 임상적으로 유용한지를 판단하는 것은 다소 부족하므로 파절양상의 분석이나 접착제의 계면에 대한 연구가 더욱 진행되어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 용매가 서로 다른 3종의 단일병 접착제의 적용 시간이 증가 되었을 때, 건조 상아질에 재 습윤 효과가 있는지를 미세인장 결합강도의 측정을 통해 알아보고자 함이다.

충전물이나 우식이 없는 27개의 건전한 치아의 교합면을 치아의 장축에 수직으로 삭제하여 상아질을 노출시킨 후, 사포로 연마하였다. 32% 인산으로 15초간 산부식 하고 10초간 세척한 후 건조하였다. 치아를 9개씩 3군 (S: Single Bond 군, O: One-Step 군, P: Prime & Bond NT 군)으로 대분류 하였고, 각 군은 다시 3개씩 3개의 군 (W: 습윤 접착군, D: 건조군, 30: 30초 적용군)으로 소 분류 하였다.

접착제를 처리한 모든 치아에 복합레진을 충전하여 증류수에 24시간동안 보관한 다음, 미세인장 결합강도의 측정을 위해 1 mm²의 단면적이 되게 시편을 자르고 결합강도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Single Bond에서, S-W 군과 S-30 군은 S-D 군보다 통계학적으로 높은 미세인장 결합강도를 보였으나 ($P < 0.05$), S-W 군과 S-30군 사이에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).
2. One-Step에서, O-W 군은 O-D 군보다 통계학적으로 높은 미세인장 결합강도를 보였으나 ($P < 0.05$), O-W 군과 O-30 군, O-D 군과 O-30 군 사이에서는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).
3. Prime & Bond NT에서 미세인장 결합강도는 P-W 군과 P-D군, P-W 군과 P-30 군 사이에서는 통계학적으로 유의할만한 차이가 없었으나 ($P > 0.05$), P-D 군은 P-30 군에 비해 통계적으로 높은 결합강도를 보였다 ($P < 0.05$).

참고문헌

1. Gwinnett AJ. Moist versus dry dentin: its effect on shear bond strength. *Am J Dent* 5:127-129, 1992.
2. Kanca J. Resin bonding to wet substrate. I. Bonding to dentin. *Quintessence Int* 23(1):39-41, 1992.
3. Pashley DH, Bernard C, Hidehiko S, Horner JA. Permeability of dentin to adhesive agents. *Quintessence Int* 24:618-631, 1993.
4. Kanca J. Effect of drying on bonding strength. *J Dent Res* 70:304 (abstract 1029), 1991.
5. Tay FR, Gwinnett JA, Stephen HY, Wei SHY. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free acetone-based, single-bottle primer/adhesives. *Dent Mater* 12:236-244, 1996.
6. Meerbeek VB, Yoshida Y, Lambrechts G, Vanherle G, Duke ES, Eick JD, Robinson SJ. A TEM study of two water-based adhesive systems bonded to dry and wet dentin. *J Dent Res* 77(1):50-59, 1998.
7. Perdigao J, Frankenberger R. Effect of solvent and re-wetting time on dentin adhesion. *Quintessence Int* 32(5):385-390, 2001.
8. Perdigao J, Swift EJ, Heymann HO, Malek MA. Effect of a re-wetting agent on performance of acetone based dentin adhesives. *Am J Dent* 11:207-213, 1999.
9. Gwinnett AJ. Dentin Bond strength after air drying and rewetting. *Am J Dent* 7(3):144-148, 1994.
10. Tay FR, Gwinnett AJ, Wei SHY. Ultrastructure of the resin-dentin interface following reversible and irreversible re-wetting. *Am J Dent* 10:77-82, 1997.
11. Ritter AV, Heymann HO, Swift JR, Perdigao J, Rosa BT. Effects of different re-wetting techniques on dentin shear bond strengths. *J Esth Rest Dent* 12(2):85-96, 2000.
12. Marshall GW, Watanabe LG, Wu-Magidi IL. AFM study of drying and rehydration of etched dentin. *J Dent Res* 75:390, 1996.

13. Perdigao J, Meerbeek VB, Lopes MM, Ambrose WW. The effect of a re-wetting agent on dentin bonding. *Dent Mater* 15:282-295, 1999.
14. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Res* 6:265-273, 1982.
15. Gallo JR, Henderson M, Burgess JO. Shear bond strength to moist and dry dentin of four dentin bonding systems. *Am J Dent* 13(4):267-270.
16. Gwinnett AJ. Dentin bond strength after air drying and rewetting. *Am J Dent* 7(3):144-148, 1994.
17. Nakajima M, Kanemura N, Pereira PN, Tagami J, Pashley DH. Comparative microtensile bond strength and SEM analysis of bonding to wet and dry dentin. *Am J Dent* 13:324-328, 2000.
18. Reis A, Loguercio AD, Azevedo CLN, Cavalho RM, Singer JM, Grand RHM. Moisture spectrum of demineralized dentin for different solvent-based adhesive system. *J Adhes Dent* 5:183-192, 2003.
19. Kanca J. Effect of resin primer solvents and surface wetness on resin composite bond strength to dentin. *Am J Dent* 5:213-215, 1992.
20. Jacobsen T, Soderhold KJ. Some effects of water on dentin bonding. *Dent Mater* 11:132-136, 1995.

국문초록

수종의 단일병 접착제의 적용 시간 연장이 건조 상아질의 미세인장 결합강도에 미치는 영향

김학근 · 김동준 · 황윤찬 · 오원만 · 황인남*

전남대학교 치과대학 치과보존학교실

본 연구는 친수성 용매가 함유되어 있는 3종의 단일병 접착제의 적용 시간을 증가시켰을 때, 건조 상아질에 대한 재습윤의 효과가 있는지를 미세인장 결합강도의 측정을 통해 알아보고자 시행하였다.

실험대상은 최근에 발거한 상하악의 대구치로, 교합면 1/3 부위의 치질을 치아 장축에 수직으로 절단하여 상아질을 노출 시킨 후, 32%인산 (Unietch, Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA)으로 15초간 산부식 하고 수세하였다. 치아는 무작위로 S군 (Single Bond), O군 (One-Step), P군 (Prime & Bond NT)으로 분류하였고, 각 군은 다시 3군 (W: 상아질 표면의 남아있는 과잉의 물을 수분에 적신 거즈를 이용하여 제거한 후, 즉시 단일병 접착제를 적용하고 광중합, D: 30초간 건조 한 후 즉시 단일병 접착제를 적용하고 광중합, 30: 30초간 건조 한 후 단일병 접착제를 30초간 적용하고 광중합)으로 소 분류 하였다. 접착제 도포 후, 복합레진을 축조하고 접착계면이 1 mm²가 되도록 절단 하여 각 군당 20 개의 표본을 사용하여 미세인장 결합강도를 측정하였다.

S군, O군의 30초 적용군 (S-30, O-30)은 건조군 (S-D, O-D)보다 높은 미세인장 결합강도를 보였으며, S-30군의 경우 S-D군보다 통계학적으로 유의성 있게 높았다 ($P < 0.05$). 하지만, P군의 30초 적용군 (P-30)은 건조군 (P-D)에 비해 미세인장 결합강도가 통계학적으로 유의성 있게 감소하였다 ($P < 0.05$).

주요어: 미세인장 결합강도, 단일병 접착제, 적용시간 연장