

## 접착제와 와동형성의 차이에 따른 5급 복합레진 수복의 전향적 임상연구

이경욱<sup>1</sup> · 정세준<sup>1</sup> · 한영철<sup>1</sup> · 손호현<sup>1,2</sup> · 엄정문<sup>1,2</sup> · 오명환<sup>3</sup> · 조병훈<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 치과대학 치과보존학교실, <sup>2</sup>치학연구소, <sup>3</sup>(주)베리콤기술연구소

### ABSTRACT

#### PROSPECTIVE CLINICAL EVALUATION OF THREE DIFFERENT BONDING SYSTEMS IN CLASS V RESIN RESTORATIONS WITH OR WITHOUT MECHANICAL RETENTION

Kyung-Wook Lee<sup>1</sup>, Sae-Joon Choung<sup>1</sup>, Young-Chul Han<sup>1</sup>, Ho-Hyun Son<sup>1,2</sup>,  
Chung-Moon Um<sup>1,2</sup>, Myoung-Hwan Oh<sup>3</sup>, Byeong-Hoon Cho<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry,

<sup>2</sup>Dental Research Institute, Seoul National University, Seoul, Korea, <sup>3</sup>Vericom R&D Center, Anyang, Korea

The purpose of this study is to evaluate prospectively the effect of different bonding systems and retention grooves on the clinical performance of resin restorations in non-carious cervical lesions (NCCLs). Thirty-nine healthy adults who had at least 2 NCCLs in their premolar areas were included in this study. One hundred and fifty teeth were equally assigned to six groups: (A) Scotchbond Multi-Purpose (SBMP, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA, 4th generation bonding system) without retention grooves; (B) SBMP with retention grooves; (C) BC Plus (Vericom Co., Anyang, Gyeonggi-do, Korea, 5th generation bonding system) without retention grooves; (D) BC Plus with retention grooves; (E) Adper Prompt (3M ESPE, Seefeld, Germany, 6th generation bonding system) without retention grooves; (F) Adper Prompt with retention grooves. All cavities were filled with a hybrid composite resin, Denfil (Vericom Co., Anyang, Gyeonggi-do, Korea) by one operator. Restorations were evaluated at baseline and at 6-month recall, according to the modified USPHS (United States Public Health Service) criteria. Additionally, clinical photographs were taken and epoxy resin replicas were made for SEM evaluation. At 6-month recall, there were some differences in the number of alpha ratings among the experimental groups. But, despite the differences in the number of alpha ratings, there was no significant difference among the 3 adhesive systems ( $p > 0.05$ ). There was also no significant difference between the groups with or without mechanical retention ( $p > 0.05$ ). Follow-ups for longer periods than 6 months are needed to verify the clinical performance of different bonding systems and retention grooves. [J Kor Acad Cons Dent 31(4):300-311, 2006]

**Key words:** Class V resin restoration, Bonding system, Retention groove, Prospective clinical study, USPHS criteria

- Received 2006.1.14., revised 2005.2.17., accepted 2006.3.24.

---

\* Corresponding Author: Byeong-Hoon Cho

Dept. of Conservative Dentistry, School of Dentistry,  
and Dental Research Institute, Seoul National Univ.  
28-2 Yeongun-dong, Chongro-gu, Seoul, Korea 110-749  
Tel: +82-2-2072-3514 Fax: +82-2-764-3514  
E-mail: chobh@snu.ac.kr

---

※ This work was supported by a grant from the Ministry of Health and Welfare of Korea (Grant No. 03-PJ1-PG1-CH09-0001).

## I. 서 론

치경부의 비우식성 5급 병소는 인구의 31%~56% 정도에서 발견되는 비교적 흔한 병소이다<sup>1,2)</sup>. 이 병소의 원인으로 제시되는 것은 마모 (abrasion), tooth flexure, 침식 (erosion) 등 다양하며, 이들 요인이 복합적으로 작용한다<sup>2,3)</sup>. 그 원인과 상관없이, 대개 치료는 치과재료를 이용한 병소의 수복이 되며, 수복시에 많이 사용되는 재료로는 복합레진, 글라스 아이오노머, 컴포머 등이 있다. 그 중에서도 물성과 심미성에서 우수한 복합레진이 가장 많이 사용되고 있다<sup>4)</sup>.

복합레진을 이용한 치경부 비우식성 5급 병소의 수복은 비교적 높은 성공률을 보이거나, 레진의 탈락이나 변색 등으로 실패하기도 하며<sup>5,6)</sup>, 이에 영향을 미치는 요소로는 사용된 레진의 물성, 접착제 (bonding agent)의 종류, 유지구 (retention groove)의 유무, 술자의 기술 등이 있다<sup>4,7,8)</sup>.

그 중에서도 접착제는 접착효능을 향상시키기 위해 지속적으로 개선되어 왔다. 접착제를 분류하는 방법은 다양하다. 전통적인 분류법은 제품이 출시된 시기에 따라 분류하는 방법이며, 최근에는 도말층 (smear layer)의 처리 방법에 따른 분류, 접착제의 bottle 수에 따른 분류 등이 많이 사용된다.

4세대의 접착제는 etching 후 primer와 adhesive를 도포하는 시스템이다. 이는 인산을 이용해 도말층을 완전히 제거하기 때문에, 도말층을 제거하는 접착제 (smear layer-removing adhesives)에 속하며, 3번의 적용 단계가 필요하므로 3단계 접착제 (3-step adhesives)에 속한다. Total etch를 통하여 교원섬유 (collagen fiber)를 노출시키고 여기에 primer를 침투시켜 혼성층 (hybrid layer)을 얻으며, resin tag도 형성되어 높은 접착력을 얻게 된다. 접착력 시험에서 높은 접착강도를 보이며, 10여 년 간 임상적으로 검증된 재료라는 장점이 있다.

5세대의 접착제는, 4세대의 3단계 적용을 2단계로 줄인 시스템이며, self-etching primer 도포 후 adhesive를 도포하는 시스템과, total etch 후 self-priming adhesive를 도포하는 시스템이 있다. 전자의 경우는 도말층을 용해하는 smear layer-dissolving adhesives에 속하며, 후자는 smear layer-removing adhesives에 속한다. 두 시스템 모두 2단계 접착제 (2-step adhesives)에 속하며, 후자는 단일병 접착제 (one-bottle adhesive)라고도 불린다. One-bottle adhesive는 4세대 접착제에 비해 적용 단계가 적어 간단한 장점이 있으나 접착제 층이 얇아질 수 있는 단점이 있어서 이를 보완해 주기 위해서는 여러 번 도포해야 한다.

6세대의 접착제는 etchant, primer, adhesive를 하나로 합쳐 놓은 시스템이다. 분류상 'all-in-one' self-etching

adhesives, smear layer-dissolving adhesives에 속한다. 도포가 간단하고, '산 적용 후 수세' 과정이 필요 없으며, 상아질 표면의 수분의 양이 중요하지 않다는 점이 이 접착제의 장점이다<sup>8)</sup>. 그러나 일반적으로 4세대, 5세대 접착제들에 비해 낮은 접착력이 보고되고 있고<sup>9-11)</sup>, 장기간에 걸친 임상적 데이터가 없으며, 법랑질 부위의 etching이 부족하다는 것이 단점으로 지적된다<sup>12)</sup>. 또한 접착제 층이 반투과성의 막으로 작용하여, 삼투압을 발생시킴으로써 접착제층의 가수분해가 촉진된다고 한다<sup>13)</sup>.

치경부 비우식성 5급 병소의 수복에 있어서, 접착제의 선택 외에도 와동 형성에서 유지구의 부여가 수복의 성공에 영향을 미칠 수 있다. 병소의 치은측 상아질 부위에 유지구를 부여하는 것이 치은측 변연에서의 미세누출 방지에 도움이 된다는 연구 결과가 있으며<sup>8)</sup>, 역학적인 관점에서도 5급 와동에서의 유지구의 형성은 수복물의 유지에 도움이 될 수 있다<sup>14,15)</sup>. 그러나 일반적으로는 5급 와동수복에서 유지구를 부여하지 않고 접착제의 접착력에 의존하고 있다<sup>16)</sup>.

접착제의 접착효능을 비교할 때, 접착력을 시험하는 방법이 가장 널리 사용되고 있다. 그 중에서 미세인장 접착강도 (MTBS, microtensile bond strength) 시험은 한 치아에서 여러 개의 시편을 얻을 수 있으며, 하중을 접착면에 수직으로 가할 수 있는 측정 기구학적 (test mechanic) 장점으로 인해 adhesive joint내의 debonding을 유도함으로써 진정한 접착력 값을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그러나, 접착력은 접착 면적의 영향을 받으므로 MTBS에 의해 측정된 접착력은 과거의 측정법에 비해 높은 값을 보인다<sup>17)</sup>. 대체로 4세대와 5세대의 접착제가 높은 MTBS를 보여주며, 6세대의 접착제는 이와 비교하여 유의하게 낮은 접착력을 보인다<sup>9,10)</sup>.

그러나 실제 임상적인 성공을 위해 중요한 것은 접착강도만은 아니며 다른 변수들이 많이 작용한다. 구강 내에서 수복물은 계속적으로 수분에 노출되며, 급격한 온도변화와 반복되는 하중을 받는다. 이런 환경에 계속 노출되면 레진과 상아질의 접착 (resin-dentin bonds)은 점점 분해 (degradation)되고, 접착강도도 점차 낮아지게 된다<sup>18)</sup>. 이와 같은 임상적 상황을 재현하기 위해 실험실에서는 접착력 시험 외에도 변연누출 시험, 내구성 시험, 용해도 시험 등의 방법을 사용하게 된다. 그러나 어떤 in vitro 시험도 임상적 상황을 완벽하게 재현할 수 없기에 실제 임상적 효능의 평가는 in vivo 시험을 통해서 비교하는 것이 가장 이상적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 두 가지의 평가설을 세웠다. 첫째, "in vitro 시험에서 높은 접착력을 보이는 total-etch, 3-step adhesives (4세대 접착제)와 낮은 접착력을 보이는 self-etch 'all-in-one' adhesives (6세대 접착제) 사이에 비해 임상적으로 차이가 없다." 둘째, "유지구를 부여하는 것이

모든 접착제에 대해 임상적으로 차이가 없다.” 이 두 평가설을 임상적으로 검증하기 위하여 실제 환자의 구강 내에서, 유지구를 부여한 와동과 부여하지 않은 와동에 대해 4, 5, 6세대 접착제를 사용하여 복합레진을 충전하고 6개월 뒤 이를 관찰하였다. Modified USPHS (United States Public Health Service) criteria<sup>19-21)</sup>를 이용하여 수복물을 평가하였고, 주사전자현미경 (SEM, Scanning electron microscope)을 이용하여 수복물의 변연 간극을 관찰하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 환자선택

소구치부에 비우식성의 치경부 5급 병소를 가진 39명의 성인 환자가 이번 연구에 참가하였다. 참가자는 남자 12명, 여자 27명이었고, 평균 나이는 50세이었으며, 34세에서 65세의 나이 범위에 있었다. 본 임상연구는 서울대학교 치과병원 임상시험윤리위원회 (IRB, Institutional Review Board)의 승인을 받은 후, 모든 참가자들에게 이번 연구의 목적을 설명하고, 피험자 동의서에 서명을 받은 후 시험을 진행하였다. 참가자는 20세 이상 65세 이하의 성인으로, 양호한 전신 건강과 구강 건강을 가지고 있으며, 치수 생활력이 있는 소구치부에 최소 2개 이상의 5급 병소를 가진 일반인으로 연구에 꾸준히 참가할 수 있는 지원자 중에서 선택되었다. 정기적인 내원이 어려운 자, 교정장치 장착자, 구강 내 심각한 병적 소견을 보이는 자, 심각한 치주병 혹은 다발성 치아우식증을 가진 자, 임신 혹은 수유 중이거나 임신 예정인 자, 구강건조증을 가진 자는 제외되었다.

### 2. 수 복

39명의 환자에게 총 150개의 치경부 복합 레진 수복을 시행하였다. 수복물은 사용된 접착제의 종류에 따라 크게 3가지 군으로 나누었으며, 각각의 군은 유지구의 형성 유무에 따라 다시 2개의 군으로 나누었다. 사용된 접착제는 4세

대 접착제로 Scotchbond Multi-Purpose (SBMP, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA), 5세대 접착제로 BC Plus (Vericom, Anyang, Gyeonggido, Korea), 6세대 접착제로 Adper Prompt (3M ESPE, Seefeld, Germany)이며, 수복용 복합레진으로는 A3와 A3.5 색조의 DenFil (Vericom, Korea)을 사용하였다. 중합에는 Elipar Freelight 2 (3M ESPE, Germany) LED Curing Light를 사용하였다. 각각의 군을 Table 1에 나타내었다.

와동의 형성은, 모든 군에서 법랑질 변연부에 1 mm 폭의 변연사면 (bevel)을 적용하였으며, #2 저속 round bur를 이용하여 과광화된 상아질 (hypermineralized dentin)을 제거하였다. B, D, F군에서는 추가로 #1/2 저속 round bur를 이용하여 치은쪽에 유지구 (gingival retention groove)와, 절단면쪽에 2개의 retention cove를 부여하였다 (Figure 1). 와동 형성 후 러버컵 (rubber cup)과 퍼미스 (pumice)를 사용하여 치면세마 (oral prophylaxis)를 시행하였다. 방습을 위해서 치은 압배사와 면구를 사용하였다. 각 군에서 접착을 위한 술식은 제조사의 지시를 따랐으며, 한 명의 시술자가 모든 치아를 시술하였다. 접착제별 접착 술식은 Table 2와 같다. 복합레진은 적층법 (incremental filling)을 사용하여 2 - 3번에 나누어 충전하였으며,

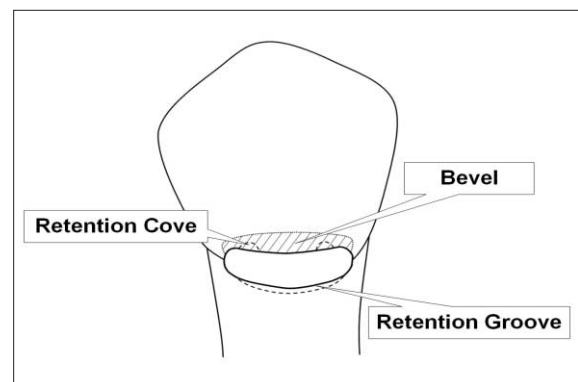


Figure 1. Cavity preparation of experimental tooth.

Table 1. Design of experimental groups

(Number of teeth in each group = 25)

Group	Generation	Product name	Bonding step	Retention groove	Lot number
A	4th	Scotchbond Multipurpose	Etchant + Primer + Adhesive	No	4CG, 4CU + 4AP + 4NT
B				Yes	
C	5th	BC Plus	Etchant + Self-priming adhesive	No	BP492
D				Yes	
E	6th	Adper Prompt	Self-etching adhesive, 2 coats	No	159311 + 159078
F				Yes	

**Table 2.** Bonding procedures in each group

Group A, B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 36% phosphoric acid : total etch start from enamel margin and at the end, inject the etchant on the dentin surface within the cavity, wait for 15s</li> <li>- rinse for 15s</li> <li>- blot dry (with cotton pellet soaked with distilled water)</li> <li>- 2 coats of primer</li> <li>- gentle air dry for 30s</li> <li>- adhesive 1 coat</li> <li>- light cure for 10s with LED</li> </ul>
Group C, D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 36% phosphoric acid : total etch start from enamel margin and at the end, inject the etchant on the dentin surface within the cavity, wait for 15s</li> <li>- rinse for 15s</li> <li>- blot dry (with cotton pellet soaked with distilled water)</li> <li>- apply self-priming adhesive 2 times</li> <li>- wait for 10s</li> <li>- air dry for 2 - 5s : if not glossy appearance, reapply adhesive</li> <li>- light cure for 10s with LED</li> </ul>
Group E, F	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rinse &amp; air dry</li> <li>- mix liquid A &amp; B in a well</li> <li>- apply self-etching adhesive with agitation for 15s</li> <li>- wait for 20s</li> <li>- apply second coat of adhesive with agitation for 5s</li> <li>- wait for 20s</li> <li>- gentle air dry</li> <li>- light cure for 10s with LED</li> </ul>

finishing과 polishing에는 extra fine diamond point (TR-11EF, MANI, Japan)와 Sof-Lex disc (Coarse, Medium, Fine, Superfine, 3M ESPE, USA)를 사용하였다.

### 3. 데이터 획득

치료 전, 외동 형성 후, 그리고 복합레진 수복 후에 임상 사진을 촬영하였다. 수복 후에 modified USPHS criteria (Table 3)에 따라 수복물의 유지 여부 (retention), 색 조화 (color match), 변연 변색 (marginal discoloration), 2차 우식 (secondary caries), 마모-해부학적 형태 (wear-anatomic form), 변연 적합도 (marginal adaptation), 술후 과민증 (postoperative sensitivity)을 평가하였다. 그리고 vinyl polysiloxane impression material (EXAMIXFINE Injection type, EXAFINE Putty type, GC Co., Tokyo, Japan)로 인상을 채득하였다. 채득한 인

상에서 에폭시 레진 (Epofix, Struers, Denmark)으로 복제하여 주사전자현미경 (JSM-840A, JEOL, Tokyo, Japan)으로 수복물과 치아의 경계부를 관찰하였다. 모든 관찰은 2명의 관찰자가 시행하였으며 의견의 차이가 있을 경우 forced consensus에 의해 rating을 결정하였다. 6개월 후 재내원시, 동일하게 임상 사진을 촬영하고, 2명의 술자가 modified USPHS criteria에 따라 수복물을 평가하였으며, 에폭시 레진 replica를 제작하여 관찰하였다.

### 4. 통계 분석

각 수복물의 수복 직후와 6개월 후 재내원 시의 rating을 비교하여 변화가 있을 경우의 빈도를 실험군 간에 비교하였다. Chi-square test (Fisher's exact test,  $p < 0.05$ )를 이용하여 접착제간의 비교, 유지구를 부여한 군과 부여하지 않은 군 간의 비교를 하였다. 계산에는 통계 프로그램인 SPSS (SPSS 12.0, SPSS Inc., USA)를 사용하였다.

**Table 3.** Modified USPHS criteria used for the clinical evaluation

Retention	a. present b. partial loss c. absent
Color match	a. restoration matches in color and translucency to the adjacent tooth structure b. the mismatch in color and translucency is within the acceptable range of tooth color and translucency (slight discoloration, not requiring replacement)" c. the mismatch is outside the acceptable range of color and translucency (discoloration requiring replacement)
Marginal discoloration	a. no discoloration on the margin between the restoration and the tooth structure b. discoloration on the margin between the restoration and the tooth structure c. discoloration has penetrated along the margin of the restorative material in a pulpal direction
Secondary caries	a. no evidence of caries contiguous with the margin of the restoration b. caries evident contiguous with the margin of the restoration
Wear (anatomic form)	a. anatomy resembles original restoration b. anatomy shows change in contours and wear but not requiring replacement c. restoration shows excessive wear with dentin exposed; requiring replacement d. loss of major portion of restoration with sensitivity
Marginal adaptation	a. excellent continuity at resin-enamel interface, no ledge, no discoloration b. slight ledge or ditch at resin enamel interface detectable with explorer c. visible marginal ditch or ledge d. actual separation of interface between resin and enamel
Postoperative sensitivity	a. absent b. present

### Ⅲ. 실험결과

6개월 후 총 39명의 참가자 모두가 재내원 하였으며, 150개의 치아 중 149개의 치아에 대해 관찰이 가능하였다. E군에 속한 치아 중 하나는 치료 후 1개월 까지도 과민증을 호소하여 수복물을 완전히 제거하고 재수복 하였기에 탈락 된 것으로 간주하였다.

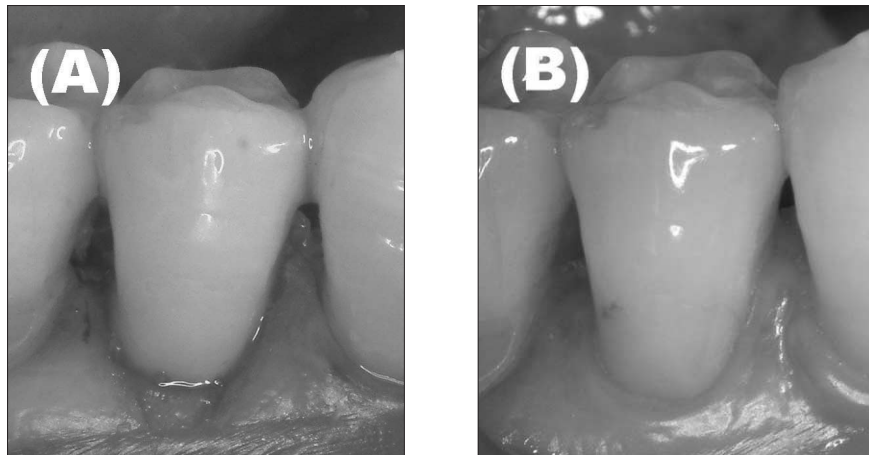
6개월 후 재내원시, 관찰한 모든 치아에서 수복물의 탈락은 없었으며, '변연 변색' 과 '변연 적합도' 항목에서 alpha rating 외에 bravo, charlie rating이 다수 관찰되었다 (Figure 2). '색 조화' 항목에서는 한 증례가 bravo rating을 받았다. 이 외의 모든 관찰 항목은 alpha rating을 보였다. Modified USPHS criteria에 따른 평가 결과는 Table 4와 같다.

각각의 실험군에 대한 평가는 다음과 같다.

#### 1. A군 (SBMP, no retention groove)

관찰된 25 증례 중 '변연 변색' 과 '변연 적합도' 항목에서 bravo rating을 받은 치아가 1 증례, '변연 적합도' 항목에서만 bravo rating을 받은 치아가 1 증례 있었다. 이 중 '변연 적합도' 항목에서만 bravo rating을 받은 치아는 수복 직후에도 bravo rating이었다. 수복 직후에 과민증을 호소하여 '술후 과민증' 항목이 bravo rating이었던 치아는 BisBlock (Bisco Inc., Schaumburg, IL, USA)과 BisCover (Bisco Inc., USA) 도포 후 증상이 완화되어 6개월 후 재내원 시에는 alpha rating이 되었다.





**Figure 2.** Deterioration of the restorations - An example of “marginal discoloration” observed in group E (Adper Prompt, no retention groove), (A) baseline, (B) 6-month recall.

**Table 4.** Number of teeth in each rating of the modified USPHS criteria

	rating	Baseline		BC Plus		Adper Prompt		# of teeth included†	6 Months		BC Plus		Adper Prompt		# of teeth included†
		SBMP	Retention Groove	No Prep	Retention Groove	No Prep	Retention Groove		SBMP	Retention Groove	No Prep	Retention Groove	No Prep	Retention Groove	
		No Prep	Retention Groove	No Prep	Retention Groove	No Prep	Retention Groove		No Prep	Retention Groove	No Prep	Retention Groove	No Prep	Retention Groove	
Retention	a	25	25	25	25	25	25	150	25	25	25	25	24	25	149
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Color match	a	25	25	25	25	25	25	150	25	25	24	25	24	25	148
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marginal discoloration	a	25	25	25	25	25	25	150	24	24	22	24	21	24	139
	b	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	3	1	10
	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Secondary caries	a	25	25	25	25	25	25	150	25	25	25	25	24	25	149
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wear (Anatomic form)	a	25	25	25	25	25	25	150	25	25	25	25	24	25	149
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marginal adaptation	a	24	24	24	24	24	24	144	23	24	24	23	20	22	136
	b	0	1	0	1	1	4	2	0	1	1	4	3	11	
	c	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	2
	d	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Postoperative sensitivity	a	24	25	25	25	24	25	148	25	25	25	25	24	5	149
	b	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
# of problem teeth ‡		2/25	1/25	1/25	1/25	2/25	1/25	8/150	2/25	1/25	5/25	2/25	5/24	3/25	18/149

† These columns present the number of teeth included in each rating for each criterion.

‡ This row presents the ratio of the number of teeth not showing alpha rating to the total number of teeth included in each group.

\* The number of teeth in each group was 25 at baseline. One tooth from group E (Adper prompt without groove) was dropped out at 6-month recall, because its restoration was replaced with a new restoration using SBMP due to persistent hypersensitivity.

## 2. B군 (SBMP, retention groove)

관찰된 25 증례 중 수복 직후에 '변연 적합도' 항목에 charlie rating을 받았던 한 치아는 6개월 후 '변연 변색' 항목에서 bravo, '변연 적합도' 항목에서 charlie rating을 받았다.

## 3. C군 (BC Plus, no retention groove)

관찰된 25 증례 중 수복 직후에 '변연 적합도' 항목이 bravo rating이었던 한 치아는 6개월 후에도 여전히 '변연 적합도' 항목이 bravo rating이었다. 수복 직후에 모든 항목이 alpha rating이었던 치아 중 3개가 6개월 후 '변연 변색' 항목에서 bravo rating이 되었다. 또 한 개의 치아는 수복 직후에는 모든 항목이 alpha rating이었으나, 6개월째에 '색 조화'가 bravo rating이 되었다.

## 4. D군 (BC Plus, retention groove)

관찰된 25 증례 중 수복 직후에 '변연 적합도' 항목이 charlie rating을 보이는 치아가 한 개 있었는데 6개월 후에도 여전히 '변연 적합도' 항목이 charlie rating을 보였다. 수복 직후에는 모든 항목이 alpha rating이었으나, 6개월 후 '변연 변색'과 '변연 적합도' 항목이 bravo rating이 된 치아가 한 개 있었다.

## 5. E군 (Adper Prompt, no retention groove)

수복 직후에 술후 과민증을 계속적으로 호소하여 완전히 다른 재료로 재수복한 치아가 한 개 있었다. 이 치아는 연구에서 탈락한 것으로 간주하고, 6개월째의 관찰 기록에서 제외하였다. 관찰된 24개의 증례 중, 수복 직후에 '변연 적합도' 항목이 bravo rating이었던 한 치아는 6개월째에 '변연 변색' 항목과 '변연 적합도' 항목에서 모두 bravo rating을 받았다. 수복 직후에 모든 항목이 alpha rating이었던 치아 중, 6개월째에 '변연 적합도'와 '변연 변색' 항목이 bravo rating이 된 치아가 1개 있었으며, '변연 적합도' 항목만이 bravo rating이 된 치아가 2개, '변연 변색' 항목만이 bravo rating이 된 치아가 1개 있었다.

## 6. F군 (Adper Prompt, retention groove)

관찰된 24개의 치아 중, 수복 직후에 '변연 적합도' 항목이 bravo rating이었던 한 치아는 6개월 후에도 여전히 '변연 적합도' 항목이 bravo rating을 보였다. 수복 직후에 모

든 항목이 alpha rating이었던 치아 중 6개월째에 '변연 변색', '변연 적합도' 항목이 bravo rating이 된 치아가 1개 있었으며, '변연 적합도' 항목만이 bravo rating이 된 치아가 1개 있었다.

각각의 평가항목에 대한 관찰은 다음과 같다. '유지 여부'와 '2차 우식', '마모-해부학적 형태' 항목은 모두 alpha rating이었다.

1. 색 조화: 전체 치아 중, BC Plus를 사용하고 유지구를 부여하지 않은, C군에 속한 1개의 치아에서 수복물 자체의 변색이 있었다.
2. 변연 변색: 수복 직후에는 모든 군에서 변연 변색이 없었으나, 6개월 후 SBMP를 사용한 군에서는 2개 (A군 1개, B군 1개)와 BC Plus를 사용한 군에서는 4개 (C군 3개, D군 1개), Adper Prompt를 사용한 군에서는 4개 (E군 3개, F군 1개)의 치아에서 변연 변색이 관찰되었다. 이 중 유지구를 부여한 치아는 3개였으며, 부여하지 않은 치아는 7개였다.
3. 변연 적합도: 수복 직후에는 6개의 모든 군에서 한 개씩의 치아가 변연 적합도가 좋지 못하였으나, 6개월 후 SBMP를 사용한 군에서는 3개 (A군 2개, B군 1개)와 BC Plus를 사용한 군에서는 3개 (C군 1개, D군 2개), Adper Prompt를 사용한 군에서는 7개 (E군 4개, F군 3개)의 치아가 변연 적합도가 좋지 못하였다. 이 중 유지구를 부여한 치아는 6개였으며, 부여하지 않은 치아는 7개였다.
4. 술후 과민증: 수복 직후에 술후 과민증을 호소하던 두 치아 중 한 개 (Adper Prompt를 사용한 E군)는 계속적으로 증상을 호소하여 완전히 재수복 하였고 연구에서 탈락하였고, 나머지 한 치아 (SBMP를 사용한 A군)는 앞서 언급한 치료에 의해 6개월째에는 과민증이 완화되어 alpha rating이 되었다.

이번 연구에서 각 평가항목 별로 대부분의 측정값은 alpha였으며, bravo와 charlie rating이 소수 있었다. 그리고 수복 후 6개월 동안에 rating의 변화는 모든 증례에서 1단계 (alpha에서 bravo, 또는 bravo에서 charlie)를 나타내었다. 이에 본 연구에서는 각 항목별로 실험군 간에 보이는 차이의 유의성을 검증하기 위하여, rating이 나빠진 빈도를 서로 비교하였다 (Table 5). Chi-square test를 이용하여 비교한 결과 각 집착제간에 유의할만한 차이는 보이지 않았으며 ( $p > 0.05$ ), 유지구를 부여한 군과 부여하지 않은 군 간에도 유의할만한 차이는 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ).

#### IV. 총괄 및 고찰

일반적으로 6세대의 접착제는 이전의 4세대, 5세대 접착제에 비해 낮은 접착강도를 보인다<sup>9-11)</sup>. 이 외에도 6세대 접착제는, etchant를 따로 적용하지 않고 접착제 자체의 산성을 이용하여 etching하기 때문에 법랑질 부위를 충분히 etching 할 수 없다는 단점이 있다. 또한 접착제 층이 얇기 때문에 중합이 충분하지 않을 수 있으며<sup>22)</sup>, 반투과성의 막으로 작용할 수 있다고 한다<sup>13)</sup>. 그리고 이 접착제 층은 수분과 열 자극에 민감하다<sup>23)</sup>. 접착제에 포함된 친수성의 산성 단량체에 의한 수분 흡수 때문에 시간이 지남에 따라 레진과 상아질 사이의 접착 강도가 감소할 수 있다<sup>24)</sup>. Tay 등은 6세대 접착제가 광중합 이후에도 반투과성의 막으로 작용하여 수분이 이동할 수 있으며<sup>13)</sup>, 이 수분이 water tree를 형성함을 보고하였다<sup>25)</sup>. 접착제 도포시에 잔류되는 수분 또는 용매로 인해 접착제층에 결손부위 (defect)가 생기는데, 삼투압에 의해 이동된 수분이 결손부위를 점점 더 크게 만들게 된다. 이렇게 커진 결손부위는 bonding failure가 일어나는 취약점 (weak point)이 될 수 있다<sup>13)</sup>.

이러한 단점에도 불구하고, 술식의 간편함 때문에 6세대 접착제의 사용은 최근 늘어나고 있는 추세이다. 그러나 이의 사용을 뒷받침해줄 만한 임상적 연구 자료는 많지 않다. 비록 본 연구에서처럼 단기간의 관찰에서는 통계적인 차이가 발견되지 않았지만<sup>26)</sup>, 앞서 언급한 6세대 접착제와 관련한 보고들은 이 접착제의 장기간의 임상적 성공에 의문을 가지게 한다. 6세대 접착제에 비해서 더 안정적인 것으로 알려져 있는 4세대 접착제도 임상적으로 구강내 환경에 계속 노출되어 있을 경우 레진과 상아질의 접착이 붕괴 (degradation)되면서 접착력이 많이 감소한다고 보고되고 있으며<sup>18)</sup>, 6세대 접착제의 경우 그 감소가 더 심할 것으로 예측된다. 따라서 6세대 접착제의 접착효능을 검증하기 위해서는 보다 장기간의 임상적인 관찰이 요구된다.

본 연구에서는 와동의 형성시에, 모든 군에서 법랑질 변연에 1 mm의 변연사면을 부여하였다. 일반적으로 5급 와동에서 법랑질 변연부에 변연사면을 부여하면, 색의 조화를 얻을 수 있고, 넓은 법랑질 부위에서 강한 접착력을 얻을 수 있다는 장점이 있다. 특히 self-etching system의 경우는 인산을 사용한 경우에 비해 법랑질을 etching시키는 깊이가 충분치 않으며 그 etching pattern도 다르기 때문에 변연사면을 부여하면, 법랑질을 grinding하게 되므로 접착을 증진시킬 수 있다고 한다<sup>12)</sup>.

또한 이번 연구에서는 와동의 형성시에 경화상아질 (sclerotic dentin)이 있을 경우 저속 round bur를 이용하여 이를 제거하였다. 비우식성의 치경부 병소가 구강내 환경에 계속 노출되면, 관주 상아질 (peritubular dentin)이 증가하고, 상아세관 (dentinal tubule)내에 석회물 (cal-

cific deposits)이 침착되면서 상아세관이 막힌다. 이렇게 해서 형성된 경화상아질은 접착에 나쁜 영향을 미친다<sup>27-29)</sup>. 이와 같은 경화상아질에 의한 영향을 최소화하기 위하여 본 연구에서는 경화상아질을 제거한 후에 복합레진을 수복하였다.

본 연구에서, E군에 속한 치아 한 개는 복합레진 수복 후 계속되는 과민증을 호소하였다. 과민증 해소를 위해 etching후 BisBlock, SBMP의 primer, BisCover를 도포하였으나 여전히 과민증을 호소하여 결국 치료 1개월째에 수복물을 완전히 제거하였다. 추후 SBMP와 Z-250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) 복합레진으로 재수복 하였으나 여전히 약간의 과민증을 호소하였으며, 6개월 후 관찰시에도 증상이 지속되었다. 완전히 다른 재료로 재수복 하였음에도 계속되는 과민증을 보였기에, 지속적인 관찰이 요구된다. 다만 접착제와 수복재의 변경으로 탈락으로 간주하고 평가 대상치아에서는 제외하였다.

A군에 속한 한 치아도 마찬가지로 수복 직후 약간의 과민증을 호소하여, etching후 BisBlock, SBMP의 primer, BisCover를 도포하였다. 이후 증상이 완화되었으며 6개월 후 관찰시에는 과민증을 호소하지 않았다. BisBlock과 같은 oxalate 계통의 지각과민 치료제는 통상적으로 상아세관 내로 깊이 들어가지 못하고, 잘 용해되고 제거되기 때문에 그 효과가 오래 지속되지는 않는 것으로 알려져 있다<sup>30)</sup>. 따라서 이 증례는 시술을 하면서 생긴 초기의 과민증이 6개월 후에는 완화된 것으로 해석된다.

B와 D그룹에서는 수복 직후 '변연 적합도' 항목에 charlie rating을 보이는 치아가 하나씩 있었다. 그러나 이 치아를 다시 수복하지는 않았다. 이는 marginal ditch/ledge를 시술시에 발견한 것이 아니라, 에폭시 레진 replica 상에서 발견하였기 때문이다. 시술 당시에는 alpha rating으로 평가하였으나, 추후 임상사진과 replica 상에서 다시 확인해 본 결과 약간의 marginal ditch/ledge가 관찰되어 charlie rating으로 정정하였다.

이번 연구에서, 6개월째에 변연 적합도의 문제와 변연 변색의 문제가 같이 발견되는 치아가 다수 관찰되었다. 이는 변연 적합도에 문제가 있는 부위에 착색이 일어났기 때문인 것으로 보인다. 6개월째에 '변연 적합도' 항목에서 bravo 또는 charlie rating을 받은 13개의 치아 중에서 변연 변색을 보이는 치아는 총 6개 (46.2%)가 있었다. 반면, 6개월째에 '변연 적합도' 항목이 alpha rating인 136개의 치아 중에서 변연 변색을 보이는 치아는 총 4개 (2.9%)가 있었다 (Table 6). 이 같은 결과는 변연 적합도가 변연 변색에 유의할 만한 영향을 미친 것으로 해석할 수 있다 (교차비 (odds ratio), 28.3; 95% confidence interval 6.5~123.8).

이번 연구에서 변연 적합도의 문제는 수복 직후부터 보이

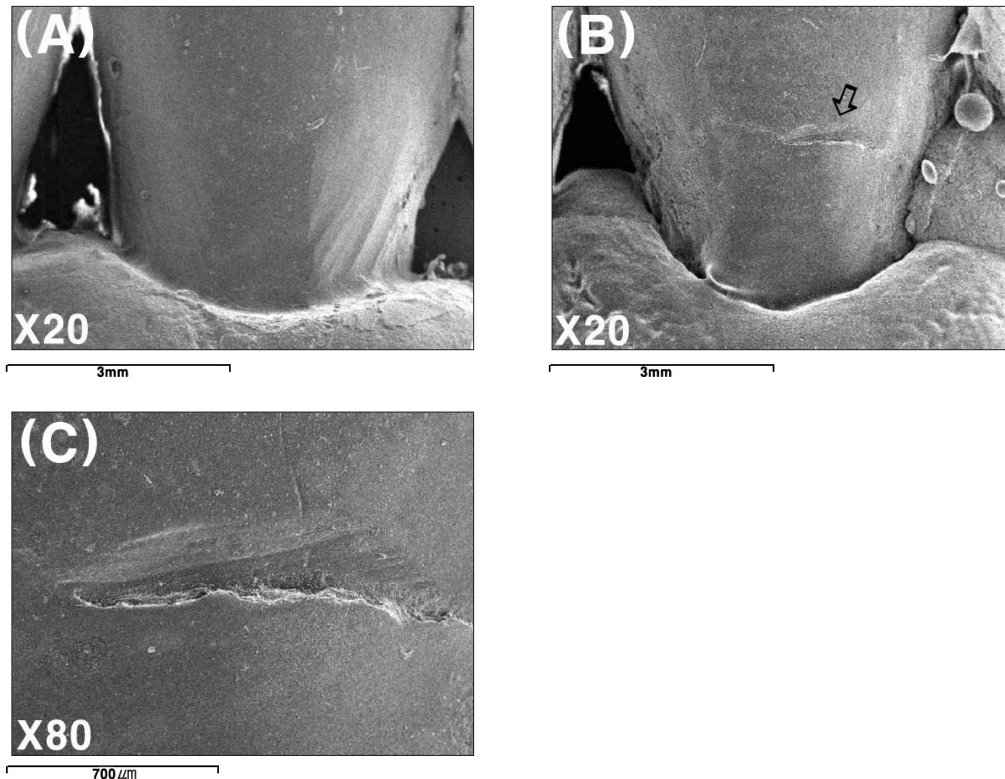


기도 하였고, 시술 후 6개월 후에 관찰되기도 하였다. 수복물의 변연 부위 polishing이 불충분할 경우 수복 직후부터 변연 적합도에 문제가 있을 수 있다. 이번 연구의 결과에 의하면, 수복 직후 '변연 적합도' 항목이 bravo 또는 charlie rating이었던 6증례 중 2증례에서 6개월 후에 변연 변색이 관찰되었다. 또한, 처음에는 변연 적합도에 문제가 없더라도, 추후에 변연이 깨져나가면서 변연의 연속성에 문제가 생길 수 있다. 수복 직후에는 '변연 적합도' 항목이 alpha rating이었으나 6개월 후에 bravo rating이 된 7증례 중 4증례에서 변연 변색이 관찰되었다 (Table 4).

수복물이 변연사면을 부여한 부위를 넘어서까지 연장되었을 경우에 변연 파절과 변연 변색이 일어날 가능성이 커진다. Bonding이 잘 안 되었을 경우에도 수복물이 아래쪽의 치질과 debonding되면서 변연 파절과 변연 변색이 생기게 된다. 이번 연구에서 수복물의 변연이 절단면 쪽으로 과도하게 연장되었던 한 증례에서 수복물의 파절과 변색이 관찰되었다. 이 증례는 6세대 접착제로 수복한 군이었다. 이는

6세대 접착제가 grind하지 않은 법랑질에 충분한 접착강도를 갖지 못하고<sup>12)</sup>, 복합레진이 얇은 두께로 과도하게 연장되면서 재료 자체도 충분한 변연 강도 (marginal strength)를 갖지 못했기 때문에 이와 같은 문제가 생긴 것으로 보인다. 몇몇 다른 증례에서도 수복물의 변연 파절을 관찰할 수 있었다. 수복물이 변연사면을 부여한 부위까지 이상적으로 충전된 증례에서도, 변연사면 부위의 얇은 복합레진이 깨져나가면서 변연의 파절이 생기기도 하였다 (Figure 3).

심미수복용 복합레진이 치아와 색조가 유사하여 변연부의 정확한 finishing과 polishing 이 매우 어려움을 예폭시 레진 replica와 주사전자현미경 사진을 통해서 관찰할 수 있었다. 그리고 이러한 변연의 부적합이 변연 적합도와 변연 변색의 문제가 생기는 원인이 될 수 있음을 확인하였다. 따라서, 변연부의 파절과 변색 문제를 예방하기 위해서는 정확한 접착 술식을 수행해야 함은 물론이고, 처음 finishing과 polishing시부터 연속적인 변연을 형성하기 위해 노력해야 할 것이다. 그리고 변연사면을 부여한 부위를 넘어서까



**Figure 3.** Scanning electron micrographs of the interface between tooth and restoration - An example of marginal breakdown observed in group E (Adper Prompt, no retention groove). (A) baseline: continuous margin is observed, (B) 6-month recall: breakdown of incisal margin is observed (arrow), (C) higher magnification of the area pointed by arrow in Figure 3-(B).

**Table 5.** Frequency of undesirable changes in each criterion between baseline and 6-month recall

Cavity Form	Bonding Agent	N	Color match		Marginal adaptation		Marginal discoloration	
			No	Yes	No	Yes	No	Yes
No	SBMP	25	25 (100%)	0 (0%)	24 (96.0%)	1 (4.0%)	24 (96.0%)	1 (4.0%)
Retention	BC Plus	25	24 (96.0%)	1 (4.0%)	25 (100%)	0 (0%)	22 (88.0%)	3 (12.0%)
Groove	Adper Prompt	24	24 (100%)	0 (0%)	21 (87.5%)	3 (12.5%)	21 (87.5%)	3 (12.5%)
	Subtotal	74	73 (98.6%)	1 (1.4%)	70 (94.6%)	4 (5.4%)	67 (90.5%)	7 (9.5%)
Retention	SBMP	25	25 (100%)	0 (0%)	25 (100%)	0 (0%)	24 (96.0%)	1 (4.0%)
Groove	BC Plus	25	25 (100%)	0 (0%)	24 (96.0%)	1 (4.0%)	24 (96.0%)	1 (4.0%)
	Adper Prompt	25	25 (100%)	0 (0%)	23 (92.0%)	2 (8.0%)	24 (96.0%)	1 (4.0%)
	Subtotal	75	75 (100%)	0 (0%)	72 (96.0%)	3 (4.0%)	72 (96.0%)	3 (4.0%)
Total		149	148 (99.3%)	1 (0.7%)	142 (95.3%)	7 (4.7%)	139 (93.3%)	10 (6.7%)

\* The other criteria (retention, secondary caries, wear-anatomic form, postoperative sensitivity) are not included in this table, because all the teeth were rated alpha in these criteria at 6-month recall.

**Table 6.** Marginal discoloration & marginal adaptation at 6-month recall

		Marginal discoloration		Total
		"b" or "c"	"a"	
Marginal adaptation	"b" or "c"	6	7	13
	"a"	4	132	136
Total		10	139	149

지 수복물이 과도하게 연장되지 않도록 주의하여야 할 것이다.

본 연구에서 '변연 적합도'와 '변연 변색' 항목 외의 다른 항목에서는 대부분의 치아가 수복 직후와 6개월 후 모두에서 alpha rating을 보였다. 수복 직후보다 6개월 후 재내원 시에 변연 적합도가 나빠진 증례는, A군에서 1개와 B군에서 0개, C군에서 0개, D군에서 1개, E군에서 3개, F군에서 2개가 관찰되었다. 각 접착제 간에 그 빈도수의 차이는 존재하였으나 (SBMP 1개, BC Plus 1개, Adper Prompt 5개) 그 차이는 통계적으로 유의할 만한 수준은 아니었다 ( $p > 0.05$ ). 유지구를 부여한 군 (3개)과 부여하지 않은 군 (4개) 간에도 통계적으로 유의할 만한 빈도차이는 관찰되지 않았다 ( $p = 0.719$ ). 수복 6개월째에 변연 변색이 생긴 증례는 A군에서 1개와 B군에서 1개, C군에서 3개, D군에서 1개, E군에서 3개, F군에서 1개가 관찰되어, 접착제간에 빈도수의 차이는 있으나 통계적인 유의성은 없었다 (SBMP 2개, BC Plus 4개, Adper Prompt 4개,  $p > 0.05$ ). 마찬가지로 유지구를 부여한 군에서는 3개, 유지구를 부여하지 않은 군에서는 7개 치아에서 변연 변색을 관찰

할 수 있어 빈도수의 차이는 관찰되지만, 통계적으로 유의할 만한 차이는 아니었다 ( $p = 0.209$ ).

## V. 결 론

이번 연구에서는 4세대 접착제와 6세대 접착제 간에 통계학적으로 유의할만한 임상적인 차이를 발견할 수 없었다. 그리고 유지구를 부여한 군과 부여하지 않은 군 사이에도 유의할만한 차이를 발견할 수 없었다. 그러나 이번 6개월간의 연구는 그 관찰 기간이 일반적으로 기대되는 레진의 수명보다 짧기 때문에 각 실험군 간의 차이를 알아보기 위해서는, 추후 더 오랜 기간의 관찰이 요구된다.

## 참고문헌

1. Browning WD, Brackett WW, Gilpatrick RO. Retention of microfilled and hybrid resin-based composite in non-carious Class 5 lesions: a double-blind, randomized clinical trial. *Oper Dent* 24:26-30, 1999.
2. Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, Heymann HO. Non-carious cervical lesions. *J Dent* 22:195-207, 1994.

3. Bader JD, Levitch LC, Shugars DA, Heymann HO, McClure F. How dentists classified and treated non-carious cervical lesions. *J Am Dent Assoc* 124:46-54, 1993.
4. Mjor IA, Shen C, Eliasson ST, Richter S. Placement and replacement of restorations in general dental practice in Iceland. *Oper Dent* 27:117-123, 2002.
5. Smales RJ, Webster DA. Restoration deterioration related to later failure. *Oper Dent* 18:130-137, 1993.
6. Smales RJ, Gerke DC. Clinical evaluation of light-cured anterior resin composites over periods of up to 4 years. *Am J Dent* 5:208-212, 1992.
7. Hickel R, Manhart J. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adhes Dent* 3:45-64, 2001.
8. Summitt JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach, ed 2. Illinois, *Quintessence Publishing*, 2001, p396.
9. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Sano H, Van Meerbeek B. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 3:237-245, 2001.
10. Inoue S, Vargas MA, Abe Y, Yoshida Y, Lambrechts P, Vanherle G, Sano H, Van Meerbeek B. Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel. *Am J Dent* 16:329-334, 2003.
11. Agostini FG, Kaaden C, Powers JM. Bond strength of self-etching primers to enamel and dentin of primary teeth. *Pediatr Dent* 23:481-486, 2001.
12. Kanemura N, Sano H, Tagami J. Tensile bond strength to and SEM evaluation of ground and intact enamel surfaces. *J Dent* 27:523-530, 1999.
13. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 30:371-382, 2002.
14. Borcic J, Anic I, Smojver I, Catic A, Miletic I, Ribaric SP. 3D finite element model and cervical lesion formation in normal occlusion and in malocclusion. *J Oral Rehabil* 32:504-510, 2005.
15. Tanaka M, Naito T, Yokota M, Kohno M. Finite element analysis of the possible mechanism of cervical lesion formation by occlusal force. *J Oral Rehabil* 30:60-67, 2003.
16. McCoy RB, Anderson MH, Lepe X, Johnson GH. Clinical success of class V composite resin restorations without mechanical retention. *J Am Dent Assoc* 129:593-599, 1998.
17. Pashley DH, Sano H, Ciucchi B, Yoshiyama M, Carvalho RM. Adhesion testing of dentin bonding agents: a review. *Dent Mater* 11:117-125, 1995.
18. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *J Dent Res* 79:1385-1391, 2000.
19. Wucher M, Grobler SR, Senekal PJ. A 3-year clinical evaluation of a compomer, a composite and a compomer/composite (sandwich) in class II restorations. *Am J Dent* 15:274-278, 2002.
20. Gordan VV, Mjor IA, Vazquez O, Watson RE, Wilson N. Self-etching primer and resin-based restorative material: two-year clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent* 14:296-302, 2002.
21. Ryge G, Snyder M. Evaluating the clinical quality of restorations. *J Am Dent Assoc* 87:369-377, 1973.
22. Pashley EL, Agee KA, Pashley DH, Tay FR. Effects of one versus two applications of an unfilled, all-in-one adhesive on dentine bonding. *J Dent* 30:83-90, 2002.
23. Uno S, Abo T, Tanaka T, Sano H. In vitro sealing performance of two one-step adhesive systems in cervical cavities. *J Adhes Dent* 6:211-219, 2004.
24. Yoshida E, Uno S. Voids formation along the bonding interface between a smeared dentin surface and all-in-one adhesives. *Dent Mater J* 23:643-649, 2004.
25. Tay FR, Pashley DH, Garcia-Godoy F, Yiu CK. Single-step, self-etch adhesives behave as permeable membranes after polymerization. Part II. Silver tracer penetration evidence. *Am J Dent* 17:315-322, 2004.
26. Perdigao J, Carmo AR, Anauate-Netto C, Amore R, Lewgoy HR, Cordeiro HJ, Dutra-Correa M, Castilhos N. Clinical performance of a self-etching adhesive at 18 months. *Am J Dent* 18:135-140, 2005.
27. Duke ES, Robbins JW, Snyder DS. Clinical evaluation of a dentinal adhesive system: three-year results. *Quintessence Int* 22:889-895, 1991.
28. Duke ES, Lindemuth J. Variability of clinical dentin substrates. *Am J Dent* 4:241-246, 1991.
29. Gwinnett AJ, Kanca J 3rd. Interfacial morphology of resin composite and shiny erosion lesions. *Am J Dent* 5:315-317, 1992.
30. Tilliss TS, Keating JG. Understanding and managing dentin hypersensitivity. *J Dent Hyg* 76:296-310, 2002.

## 국문초록

### 접착제와 와동형성의 차이에 따른 5급 복합레진 수복의 전향적 임상연구

이경욱<sup>1</sup> · 정세준<sup>1</sup> · 한영철<sup>1</sup> · 손호현<sup>1,2</sup> · 엄정문<sup>1,2</sup> · 오명환<sup>3</sup> · 조병훈<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 치과대학 치과보존학교실, <sup>2</sup>치학연구소, <sup>3</sup>(주)베리콤기술연구소

본 연구의 목적은 복합레진을 이용한 비우식성 치경부 5급 병소 수복에 있어서, 3가지 다른 접착제를, 유지구를 부여한 치아와 부여하지 않은 치아에 적용하였을 때의 임상적인 효능의 차이를 비교하기 위함이다.

총 150개의 치아를 각각 25개씩 6개의 군으로 나누었다. A군: Scotchbond Multi-Purpose (SBMP, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA, 4세대 접착제)를 사용하고 유지구를 부여하지 않음. B군: SBMP를 사용하고 유지구를 부여. C군: BC Plus (Vericom Co., Anyang, Gyeonggido, Korea, 5세대 접착제)를 사용하고 유지구를 부여하지 않음. D군: BC Plus를 사용하고 유지구를 부여. E군: Adper Prompt (3M ESPE, Seefeld, Germany, 6세대 접착제)를 사용하고 유지구를 부여하지 않음. F군: Adper Prompt를 사용하고 유지구를 부여. 모든 치아는 복합레진인 Denfil (Vericom Co., Anyang, Gyeonggido, Korea)을 이용하여 충전하였다. 수복 직후와, 수복 6개월 후에 modified USPHS (United States Public Health Service) criteria에 따라 수복물을 임상적으로 평가하였다. 추가적으로 임상 사진을 촬영하였으며, 에폭시 레진을 이용하여 복제한 후 주사전자현미경을 이용하여 이를 관찰하였다.

6개월 후 관찰 결과, alpha rating의 수가 각 실험군마다 동일하지는 않았지만, 통계적으로는 3가지의 접착제간에 유의할만한 차이는 없었고, 기계적인 유지구를 부여한 군과 부여하지 않은 군 간에도 유의할만한 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ). 그러나 6개월의 관찰 기간은 일반적으로 기대되는 레진의 수명보다 짧기 때문에, 각 실험군 간의 차이를 알아보기 위해서는 추후 더 오랜 기간의 관찰이 요구된다.

**주요어:** 5급 복합레진, 접착제, 유지구, 전향적 임상연구, USPHS criteria