

## 복합레진 수복물의 변연 미세누출에 관한 Biscover™ 전색제의 효과

조영곤\* · 최희영

조선대학교 치과대학 치과보존학교실

### ABSTRACT

### EFFECT OF BISCOVER ON THE MARGINAL MICROLEAKAGE OF COMPOSITE RESIN RESTORATION

Young-Gon Cho\*, Hee-Young Choi

*Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Chosun University*

The purpose of this study was to compare the effect on marginal leakage of a resin surface sealant (Biscover) applied before or after polymerization of composite resin to unsealed composite restorations. Thirty Class V cavities with the occlusal margin in enamel and cervical margin in dentin or cementum were prepared on the buccal surfaces of sound extracted molars and restored with a microfilled light-cured composite resin (Micronew). Restorations were randomly assigned into one of three equal groups (n = 10): a control group - no surface sealing, group 1 - applied Biscover after polymerization of the composite resin, and group 2 - applied Biscover before polymerization of the composite resin. Specimens were thermocycled, immersed in a 2% methylene blue solution for 4 hours, sectioned longitudinally, and analyzed for leakage at the occlusal and gingival margins. The results of this study were as follows:

1. In sealed group, group 2 showed higher microleakage than group 1 at both occlusal and gingival margins, but there was no significant difference between two groups ( $p > 0.05$ ).
2. Unsealed control group showed a little higher microleakage than sealed group at occlusal margins, and a little higher or similar microleakage than sealed group at gingival margins ( $p > 0.05$ ).
3. Control group and group 2 showed significantly less microleakage at the occlusal margins, but group 1 showed no significant difference between microleakage at the occlusal and gingival margins. [J Kor Acad Cons Dent 30(5):355-362, 2005]

**Key words:** Biscover, Resin surface sealant, Microleakage, Class V cavity, Occlusal margin or gingival margin

- Received 2005.1.3., revised 2005.2.18., accepted 2005.3.5. -

### I. 서 론

\* Corresponding author: Young-Gon Cho

Department of Conservative Dentistry,  
College of Dentistry, Chosun University  
421 Seosuk-dong, Dong-gu, Gwangju, Korea 501-825  
Tel: 82-62-220-3840, 3845 Fax: 82-62-232-9064  
E-mail: ygcho@mail.chosun.ac.kr

복합레진은 심미적이고, 우수한 물리적 및 기계적 성질을 가지고 있어 전치와 구치의 수복을 위한 심미 수복재로 흔히 사용되고 있다. 그러나 복합레진은 중합 시 발생하는 수축력에 의해 법랑질 변연에 미세한 잔균 (crack)을 형성하고<sup>1)</sup>, 치아와 수복물의 계면에 미세한 간극을 형성하여 미세 누출을 야기할 수 있다<sup>2,3)</sup>. 미세누출은 임상적으로 변연 변

색과 파괴, 술후 민감증, 재발성 우식증, 치수 염증과 같은 증상을 나타낸다<sup>14)</sup>.

복합레진의 미세누출을 감소시키기 위한 여러 방법들이 사용되어 왔으며, 이는 임상적으로 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 하나는 와동 내에서 미세누출을 감소시키는 방법이고, 다른 하나는 복합레진 표면위에서 미세누출을 감소시키는 방법이다. 먼저 와동 내에서 미세누출을 감소시키기 위해 가장 흔히 사용되는 방법으로는 법랑질의 산부식술로서 이에 대한 미세누출 방지효과는 이미 입증되었다<sup>5)</sup>. 또한 적층 충전술<sup>6)</sup>, 글라스 아이오노머 시멘트를 이용한 샌드위치술<sup>7)</sup>, 우수한 상아질 접착제의 적용<sup>8)</sup>, 저점도의 레진 이장재<sup>9,10)</sup> 및 빛의 강도를 조절할 수 있는 광조사기의 사용<sup>11)</sup> 등은 복합레진의 미세누출을 상당히 감소시키는 것으로 보고되고 있다. 그러나 이와 같은 다양한 방법에도 불구하고 복합레진 수복물의 치은측 변연에서의 미세누출은 여전히 해결되지 않고 있는 실정이다<sup>2,12,13)</sup>.

미세누출을 감소시키기 위한 또 하나의 방법으로 복합레진 표면위에 저점도의 레진 층을 적용하거나<sup>3)</sup> 복합레진의 연마를 지연하는 방법 등이 소개되었다<sup>14)</sup>. 변연 봉쇄와 평활한 표면을 얻기 위해 특별히 제조된 표면 전색제가 나오기 이전까지는 열구 전색제 (fissure sealant)나 접착제 (adhesive)와 같은 레진 재료를 사용하여 변연 간극을 재 접착 (rebonding)시키려는 시도가 이루어졌다<sup>4,15-17)</sup>. 재 접착술의 개념은 이와 같은 레진 재료를 마무리된 복합레진 수복물의 변연에 적용하여 변연 간극을 봉쇄함으로써 미세누출을 감소시키는 것이다<sup>5)</sup>. 그러나 재 접착술의 성공은 레진 재료가 모세관 작용에 의해 미세한 결함부로 적절히 침투되는 능력에 의존되므로 만약 그렇지 못한 레진 시스템을 사용할 경우 미세누출에 대한 효과는 기대할 수 없었다<sup>3)</sup>. 따라서 Reid 등<sup>17)</sup>은 미세누출을 감소시키기 위한 이상적인 레진 재료는 저점도와 우수한 젖음성 (wettability)을 가진 filled resin이어야 하고, 충전재와 접착제 간에 친화성이 있어야 하며, 치질과 비슷한 열팽창계수를 가져야 한다고 보고한 바 있다.

그 후 복합레진의 변연 간극을 봉쇄하기 위해 특별히 제조된 레진 표면 전색제 (resin surface sealant)가 개발되어 상품으로 소개되었다<sup>18-20)</sup>. 표면 전색제에 의한 재 접착술은 아주 간단하며, 부가적인 임상시간을 거의 필요로 하지 않는다<sup>21)</sup>. 이 술식은 복합레진 수복물을 와동에 충전하고 마무리한 후, 복합레진 표면과 변연부를 산부식 처리하여 레진 전색제를 적용하여 중합시키는 술식이다.

표면 전색제는 고도의 흐름성을 갖고 있어 복합레진의 중합수축에 의해 형성된 변연 간극을 봉쇄하여 수복물의 변연 integrity를 향상시키는 것은 물론 미세누출을 감소시키고, 또한 충전과 마무리 과정에서 발생된 복합레진 표면과 표면 하방의 미세한 결함부 (defects)로 깊숙이 침투하여 복합레

진의 마모를 감소시키는데 효과적인 것으로 나타났다. Estafan 등<sup>22)</sup>은 5급 유동성 복합레진 수복물에 적용된 표면 전색제는 치은 변연에서 미세누출을 뚜렷이 감소시켰다고 보고하였다. 또한 Dickinson과 Leinfelder<sup>21)</sup>는 5년간의 임상적인 평가에서 표면 전색제는 복합레진의 마모율을 감소시키고 변연 integrity를 유지시키는데 효과적이었으며, 이러한 효과를 유지하기 위해서는 2년에 1번씩 표면 전색제를 재적용할 것을 추천하였다.

최근 구강 내에서 뿐만 아니라 구강 밖에서 복합레진이나 임시 아크릴릭 수복물의 표면을 전색하는 고도의 흐름성과 저점도를 갖는 새로운 레진 상품인 Biscove가 소개되었다<sup>23)</sup>. 이는 중합 후 산소 저해층 (oxygen inhibited layer)을 형성하지 않는 매우 활성적이고 다기능성의 아크릴릭 베이스의 표면 전색제로서 광중합하기 전에 수복물 표면에 적용하거나 중합되고 마무리된 수복물 표면에 적용할 경우 표면에 광택이 생겨 그 이상의 연마과정을 필요로 하지 않는다<sup>24)</sup>.

제조사에 의하면 Biscove는 복합레진을 충전하여 중합하기 전과 후에 모두 사용할 수 있다고 하여 본 연구에서는 5급 와동에 복합레진을 충전하여 광조사하기 전과 광조사와 마무리 후 복합레진 표면에 전색제 (Biscove)를 적용하여 이들 간의 변연 미세누출 차이를 평가하였고, 또한 표면 전색제를 적용하지 않는 복합레진 수복물과의 변연 미세누출을 상호 비교하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

우식병소와 미세균열 및 수복물이 없는 발거된 상·하악 대구치 30개를 실험치아로 사용하였다. 재료는 One-Step Plus 접착제 (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, U.S.A.), Micronew 복합레진 (A3 색조) (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, U.S.A.), Biscove 레진 표면 전색제 (Bisco, Inc., Schaumburg, IL, U.S.A.)를 사용하였다.

접착제와 복합레진 및 레진 표면 전색제를 중합시키기 위해 광조사는 Spectrum 800 (Dentsply Caulk, Milford, DE, U.S.A.)을 사용하였으며, 500 mW/cm<sup>2</sup>의 광강도를 이용하였다.

### 2. 실험방법

#### (1) 와동 형성과 군 분류

발거된 치아표면에 부착된 연조직과 유기물 잔사를 스케러로 제거하고, 치아는 실험직전까지 증류수에 보관하였다.

고속용 다이아몬드 버 (EX-31, Mani, INC., Tochigi-Ken, Japan)를 이용하여 각 치아의 협면 치경부에 5급 와

**Table 1.** Group classification by application methods of Biscover

Groups	Use of Biscover	Application of Biscover on resin surface
Control	No	No application
1	Yes	After resin polymerization
2	Yes	Before resin polymerization

동을 형성하였다. 와동의 교합면측 변연은 법랑질에, 치근측 변연은 백악법랑 경계부 1 mm 하방의 상아질 또는 백악질에 위치시켰으며, 각 변연은 치아의 외면에 90도가 되도록 형성하였다. 와동의 크기는 교합-치는 폭경 3 - 4 mm, 근원심 폭경 4 - 6 mm, 와동의 깊이는 2 mm로 하였다.

와동이 형성된 30개의 치아는 무작위로 10개씩 선택하여 Biscover의 사용 유무와 적용방법에 따라 대조군, 1군 및 2군으로 분류하였다 (Table 1). 재료를 사용하기 전 각 와동은 air-water 시린지로 깨끗이 세척하였고, 각 군에서 재료의 사용은 제조사의 설명서에 따라 다음과 같이 시행하였다.

#### 1) 대조군

Biscover를 적용하지 않은 군으로서, 5급 와동을 공기 시린지로 건조하고 32% 인산의 Uni-Etch (Bisco. Inc., Schaumburg, IL, U.S.A.)를 15초 동안 적용한 후 세척하였다. 공기 시린지로 와동을 2 - 3초간 건조한 후, 공급된 솔에 One-Step Plus를 적서 와동에 가볍게 문지르면서 2회 적용하고 공기 시린지로 10초 정도 가볍게 건조한 다음 Spectrum 800으로 10초간 광조사하였다. 와동에 Micronew (A3 색조)를 먼저 1 mm 두께로 충전하고 20초간 광조사한 다음, 다시 Microneu를 충전하여 최종 성형한 후 30초간 광조사하였다. 복합레진 표면은 Sof-Lex disk (3M Dental Products, St. Paul, Mn, U.S.A.)로 마무리와 연마를 시행하였다.

#### 2) 1군

복합레진을 광중합한 후 Biscover를 적용한 군으로서, 대조군과 동일한 재료와 방법으로 5급 와동을 충전하고 광조사한 후에 Sof-Lex disk를 이용하여 마무리와 연마하였다. 수복된 복합레진 표면과 인접 치질 약 1 mm를 포함하여 Uni-Etch로 15초간 산부식 처리하고 세척과 건조하였다. 공급된 용기에 Biscover와 Biscover viscosity modifier를 각각 1 방울씩 떨어뜨려 5초간 잘 혼합한 후, 곧 바로 혼합된 용액을 솔에 적서 복합레진 표면과 인접 치질에 도포하고 15초간 기다렸다. Biscover 층을 공기 시린지로 가볍게 불어 얇게 펼친 후 Spectrum 800으로 15초간 광조사 하였다. 그 후 복합레진 표면과 인접 치질에 Biscover를 반복하여 도포하고 15초간 광조사 하였다.

#### 3) 2군

복합레진을 광중합하기 전에 Biscover를 적용한 군으로서, 대조군과 동일한 재료와 방법으로 5급 와동을 충전하고 성형하였다. 중합되지 않은 복합레진 표면과 인접치질 1 mm에 혼합된 Biscover를 얇게 도포하고 15초간 방치한 후 Spectrum 800으로 15초간 광조사하였다. 두 번째 층의 Biscover를 복합레진 표면과 인접 치질에 반복하여 도포하고 15초간 광조사하였다.

#### (2) 변연 미세누출의 관찰과 평가

모든 시편은 실온의 증류수에서 48시간 동안 보관한 후, 5℃와 55℃의 증류수에서 1분 간격으로 1,000회 열 순환하였다. 건조 후 각 치아는 복합레진 수복물 주위를 약 1 mm 남겨놓고 전체의 치면에 nail varnish를 2회 도포하여 건조시켰다. 복합레진 수복물의 변연부에 색소가 침투되도록 각 군의 치아를 2% methylene blue 용액에 4시간 동안 침적시켰다. 각 치아를 흐르는 물에 세척한 후, 저속의 diamond disk를 이용하여 각 수복물의 중앙부가 통과되도록, 실 방향으로 양분하였다. 각 시편의 절단 표면은 물이 공급된 상태에서 600 grit silicone carbide papers로 연마하였다.

각 군의 절단된 시편은 복합레진 수복물의 교합면측과 치은측 변연부를 20배율의 광학 입체현미경 (Olympus LG-PS2, Tokyo, Japan)하에서 색소침투 정도를 다음과 같은 기준에 의하여 관찰하고, 이를 각 치아의 변연 미세누출 점수로 하였다.

0 = 색소침투가 없는 경우

1 = 색소가 교합면측 또는 치은측 와벽의 1/2 미만까지 침투된 경우

2 = 색소가 교합면측 또는 치은측 와벽의 1/2 이상 침투되었으나 측벽에는 도달되지 않은 경우

3 = 색소가 교합면측 또는 치은측의 측벽까지 침투된 경우

1개의 치아에서 얻어진 2개의 절단된 시편 중 각각의 교합면측과 치은측 변연 미세누출은 색소가 더 많이 침투된 시편을 선택하였다.

**Table 2.** Distribution of microleakage scores and mean rank at occlusal margins

Group	Score				No.	Mean Rank
	0	1	2	3		
Control	3	7	0	0	10	18.65
1	8	2	0	0	10	11.40
2	5	4	0	1	10	16.45

**Table 4.** Statistical analysis of microleakage at occlusal and gingival margins among groups by Mann-Whitney test

Group	Control	1	2
Control		NS	NS
1			NS
2			

NS: No significant differences ( $p > 0.05$ )

(3) 통계학적인 분석

각 군간의 변연 미세누출에 대한 상호간의 유의성 검증은 통계분석 프로그램인 SPSS (ver. 7.5)에서 Kruskal-Wallis 검정을 이용하여 시행하였으며, 사후검정은 Mann-Whitney 검정과 Wilcoxon 부호 순위 검정을 이용하여  $p = 0.05$  유의수준에서 분석하였다

Ⅲ. 실험결과

각 군의 교합면측과 치은측의 변연 미세누출 점수와 평균 순위는 Table 2와 3에 표시하였다.

교합면측의 변연 미세누출은 대조군에서 가장 높게 나타났고 1군에서 가장 낮게 나타났으나, 각 군 간의 미세누출은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ) (Table 2 & 4). 치은측의 변연 미세누출은 대조군과 2군에서 높게 나타났으며 1군에서 가장 낮게 나타났으나, 각 군 간의 미세누출은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ) (Table 3 & 4).

각 군에서 교합면측과 치은측의 변연 미세누출을 비교하여 보면, 대조군과 2군은 치은측이 교합면측 보다 통계학적으로 더 높은 미세누출을 보였으나 ( $p < 0.05$ ), 1군은 교합

**Table 3.** Distribution of microleakage scores and mean rank at gingival margins

Group	Score				No.	Mean Rank
	0	1	2	3		
Control	1	5	4	0	10	17.50
1	5	3	2	0	10	11.50
2	2	4	2	2	10	17.50

**Table 5.** Statistical analysis between microleakage of occlusal and gingival margins in each group by Wilcoxon signed ranked test

Margin	Group		
	Control	1	2
Difference between occlusal and gingival	S	NS	NS

S: Microleakage of gingival margins was significant higher than that of occlusal margins ( $p < 0.05$ )

NS: No significant differences ( $p > 0.05$ )

면측과 치은측의 미세누출 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ) (Table 5).

Ⅳ. 총괄 및 고찰

치경부의 우식증이나 마모증은 흔히 복합레진으로 수복되며, 일반적으로 치경부 복합레진 수복물은 범랑질과 상아질 변연을 갖게 된다. 산부식 처리와 접착제에 의한 복합레진의 접착은 치질의 구조에 의해 영향을 받게 된다. 치은측 변연은 얇은 범랑질이나 상아질 또는 백악질로 구성되어 있으므로 충분한 두께의 범랑질을 갖는 교합면측 변연에 비해 미세누출이 더 많이 발생된다<sup>12)</sup>. 이러한 미세누출은 치질과 복합레진 계면에서 형성된 미세한 간극 때문에 일어난다. 미세누출의 요인으로는 치아와 수복물 계면에서 인장력을 일으키는 중합수축, 변연부에 형성된 미세한 cracks, 복합레진과 치질의 접착 시 발생하는 경미한 공간 (defects) 등이 해당된다<sup>4,5,17)</sup>. 이러한 원인으로 복합레진과 치질의 접착이 파괴되면 재 접착은 일어나지 않게 된다. 복합레진과 치질 간에 재 접착을 유도하여 미세누출을 감소시키기 위해 지금까지 여러 가지 표면 전색제가 사용되고 있다.

최근에 소개된 Biscover 표면 전색제는 제조사에 의하면

복합레진을 광조사하기 전과 광조사한 후 모두에서 적용할 수 있다고 설명하고 있다<sup>24)</sup>. 와동에 충전된 복합레진이 경화되기 전, 그리고 경화된 후 표면 전색제를 적용하는 것은 복합레진 수복물의 미세누출에 다른 결과를 제공할 수 있을 것이다. 따라서 본 연구에서는 5급 와동에 복합레진을 충전하여 광조사하기 전과 광조사와 마무리한 후에 표면 전색제를 적용하여 이들의 변연 미세누출 차이를 상호 비교하였다.

본 연구에서 교합면측과 치은측 변연 모두에서 광조사하기 전에 Biscover를 적용한 2군이 광조사한 후 Biscover를 적용한 1군보다 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만 높은 미세누출을 보였다 ( $p > 0.05$ ). 이러한 결과는 2군의 경우 광조사시 복합레진과 Biscover가 동시에 중합되면서 수축이 더 많이 발생되고, 또한 마무리의 필요성이 없도록 복합레진을 와동 변연에 정확하게 충전하여야 하기 때문에 기구의 잦은 사용으로 인한 와벽에서의 미세한 간극이 발생되었거나 변연부에 복합레진이 저 충전됨으로써 1군 보다 미세누출이 약간 더 높게 나타났을 것으로 생각된다. 이러한 관점에서 볼 때 복합레진을 광조사하기 전에 표면 전색제를 적용하는 방법은 술자에 따라 미세누출의 결과가 다르게 나타날 수 있을 것으로 생각된다.

또한 본 연구에서는 표면 전색제를 적용하지 않는 복합레진 수복물과 표면 전색제를 적용한 복합레진 수복물의 변연 미세누출을 상호 비교하였다. 본 연구의 결과 모든 군의 교합면측 변연에서 약간의 색소침투가 관찰되었는데 이는 와동 형성 시 법랑질 변연에 사면을 부여하였다면 색소의 침투는 훨씬 감소되었을 것으로 예상된다. 교합면측 변연에서 Biscover를 적용하지 않은 대조군은 Biscove를 적용한 1군과 2군보다 약간 높은 미세누출을 보였지만 통계학적인 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ). 이는 5급 복합레진 수복물의 교합면측 변연에서 표면 전색제를 적용하지 않은 대조군과 표면 전색제를 적용한 실험군의 미세누출 간에 통계학적인 차이가 없었다고 보고한 Munro 등<sup>1)</sup>과 Ramos 등<sup>25)</sup>의 연구 결과와 일치하였다.

본 연구의 치은측 변연에서 대조군은 1군보다 약간 높은 미세누출을 보였고, 2군과는 비슷한 미세누출을 보였지만 모든 군 간에 통계학적인 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ). 이러한 결과는 5급 복합레진 수복물의 치은측 변연에서 표면 전색제를 적용한 실험군이 표면 전색제를 적용하지 않은 대조군보다 통계학적으로 낮은 미세누출을 보였다고 보고한 Ramos 등<sup>16,25)</sup>의 연구 결과와는 다르게 나타났다. Erhardt 등<sup>4)</sup>은 우치의 치근에 위치한 5급 심미 수복물의 미세누출에 관한 표면 전색제의 효과를 평가한 결과, 표면 전색제는 수복물의 미세누출을 감소시키지 않았으며 미세누출의 결과는 오히려 와동에 적용된 접착제의 화학적 성분과 관련성이 있는 것 같다고 보고하였다. May 등<sup>5)</sup>은 5급 와동에 다양한

종류의 심미 수복재를 충전하여 미세누출을 평가한 결과, 치은측 변연의 미세누출은 사용된 재료에 따라 다른 결과를 보였으며 표면 전색제에 의한 미세누출 감소효과는 별로 없었다고 하였다. 또한 Munro 등<sup>1)</sup>도 치은측 변연에서 표면 전색제나 접착제를 사용한 군이 이들을 사용하지 않은 대조군보다 낮은 미세누출을 보이는 경향을 보였지만 통계학적인 차이는 없었다고 보고하여 본 연구의 결과와 일치하였다.

몇몇 연구에서 미세입자형 (microfilled) 복합레진의 사용은 변연 간극과 미세누출을 감소시킬 수 있다고 보고하였다<sup>12,26)</sup>. 미세입자형 복합레진은 비교적 유연하여 와벽에 대한 적합성이 좋고, 재료 자체의 탄력성으로 인하여 수복재와 치질간의 접착을 파괴하는 중합수축을 어느 정도 경감시킬 수 있다<sup>27,28)</sup>. 본 연구에서 교합면측과 치은측 변연 모두에서 각 군 간에 통계학적으로 미세누출 차이가 없는 이유 중의 하나는 아마도 형성된 5급 와동에 미세입자형 복합레진을 사용했기 때문으로 생각된다.

본 연구의 각 군에서 교합면측과 치은측의 변연 미세누출 차이는 대조군과 2군에서 교합면측 변연이 치은측 변연 보다 통계학적으로 낮은 미세누출을 나타내 ( $p < 0.05$ ) 법랑질 변연을 갖는 복합레진 수복물이 상아질이나 백악질 변연을 갖는 수복물 보다 통계학적으로 낮은 미세누출을 보였다는 선행들의 연구소견과 일치하였다<sup>2,13)</sup>. 이러한 연구 결과는 가능하다면 와동의 변연을 법랑질에 위치시키는 것이 변연 미세누출을 감소시킬 수 있음을 확인시켜 주었다. 그러나 본 연구에서 복합레진을 광조사한 후 표면 전색제를 적용한 1군은 교합면과 치은측의 변연 미세누출 간에 통계학적인 차이를 나타내지 않아 경화된 복합레진에서 표면 전색제의 적용은 치은측의 미세누출을 감소시키는데 효과적인 것으로 나타났다. 이러한 결과는 중합된 복합레진 수복물에 적용된 표면 전색제는 상아질과 백악질 변연의 미세누출을 감소시키고 변연 integrity를 증가시킨다고 보고한 Ramos 등<sup>25)</sup>의 연구 결과와 일치하였다.

제조사는 중합된 복합레진에 Biscover를 적용할 경우 복합레진 표면과 인접한 치질을 약 1 mm 정도 포함하여 산부식제로 처리한 후, Biscover를 적용하고 15초간 기다린 다음 광조사하도록 하였다. 복합레진과 인접치질의 산부식 처리는 마무리 과정 중 형성된 잔사와 같은 오염물질과 변연 간극에 있는 불규칙한 표면을 어느 정도 제거하여 Biscover의 침투와 젖음성을 향상시킬 수 있을 것이다. 또한 Biscover를 적용한 후 15초 정도 기다리는 것은 Biscover가 변연 간극에 잘 침투될 수 있는 시간을 제공함으로써 복합레진과 치질간에 재 접착이 이루어지도록 하여 미세누출을 감소시켰을 것으로 생각된다.

본 연구를 종합하면 중합된 복합레진에서의 표면 전색제 사용은 변연 미세누출을 감소시키는데 효과적인 것으로 나

타났으며, 비중합 복합레진에 적용된 표면 전색제는 대조군과 비슷한 결과를 나타냈다. 따라서 비중합 복합레진에서의 표면 전색제의 사용은 술자에 의해 미세누출의 결과가 달라질 수 있다고 생각되었다. Biscover 표면 전색제는 치과에 소개된 기간이 짧기 때문에 그동안 사용되고 있는 다른 표면 전색제와의 비교가 이루어지지 않았다. 따라서 다른 표면 전색제와 변연 미세누출 효과를 비교해 볼 필요가 있으며, 또한 Biscover의 사용에 의한 변연 integrity나 술후 민감증 등의 임상적인 평가가 계속 진행되어야 할 것으로 생각된다.

## V. 결 론

본 연구는 복합레진을 광조사하기 전과 광조사한 후에 표면 전색제인 Biscover를 적용하여 이들에 대한 변연 미세누출을 평가하고, 또한 표면 전색제를 적용하지 않는 복합레진 수복물과의 미세누출 차이를 비교하기 위하여 시행하였다. 30개의 발거된 대구치의 협면 치경부에 5급 와동을 형성하여 다음과 같이 3개의 군으로 분류하였다; 대조군은 복합레진 표면에 Biscover를 적용하지 않은 군, 1군은 복합레진을 광조사하고 마무리한 후 Biscover를 적용한 군, 2군은 복합레진을 광조사하지 않고 Biscover를 적용한 군. 각 군의 시편은 실온의 증류수에 48시간 동안 보관한 후 5℃와 55℃에서 1,000회의 열 순환을 시행하고 2% methylene blue 용액에 4시간 동안 침적시켰다. 20배율의 광학 입체현미경 하에서 각 군의 교합면측과 치은측 변연의 색소침투 정도를 관찰하여 미세누출 점수를 얻은 후, 각 군 간의 유의성을 검정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 2군은 1군보다 교합면측과 치은측 변연 모두에서 높은 미세누출을 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ).
2. 대조군은 교합면측 변연에서 1군과 2군보다 약간 높은 미세누출을 보였으며, 치은측 변연에서 1군보다 약간 높게 그리고 2군과 비슷한 미세누출을 보였다 ( $p > 0.05$ ).
3. 대조군과 2군은 교합면측 보다 치은측 변연에서 통계학적으로 높은 미세누출을 보였으며 ( $p < 0.05$ ), 1군은 교합면측과 치은측의 변연 미세누출 간에 통계학적인 차이를 나타내지 않았다 ( $p > 0.05$ ).

본 연구를 종합하면, Biscover는 중합된 복합레진 표면에 적용할 경우 치은측 변연의 미세누출을 감소시키는데 효과적이었다.

## 참고문헌

1. Munro GA, Hilton TJ, Hermes CB. *In vitro* microleakage of etched and rebonded class 5 composite resin restorations. *Oper Dent* 21:203-208, 1996.

2. Gladys S, Van Meerbeek B, Lamberechts P, Vanherle G. Microleakage of adhesive restorative materials. *Am J Dent* 14(3):170-176, 2001.
3. Tjan AH, Tan DE. Microleakage at gingival margins of class V composite resin restorations rebonded with various low-viscosity resin systems. *Quintessence Int* 22(7):565-573, 1991.
4. Erhardt MCG, Magalhaes CS, Serra MC. The effect of rebonding on microleakage of class V aesthetic restorations. *Oper Dent* 27:396-402, 2002.
5. May KN Jr, Swift EJ Jr, Wilder AD, Futrell SC. Effect of a surface sealant on microleakage of Class V restorations. *Am J Dent* 9(3):133-136, 1996.
6. Hansen EK. Effect of cavity depth and application technique on marginal adaptation of resin in dentin cavities. *J Dent Res* 65:1319-1321, 1986.
7. Sidhu SK, Henderson LJ. *In vitro* marginal leakage of cervical composite restorations lined with a light-cured glass ionomer. *Oper Dent* 17:7-12, 1992.
8. Santini A. Microleakage of resin-based composite restorations using different solvent-based bonding agents and methods of drying acid-etched dentin. *Am J Dent* 12:194-120, 1999.
9. Jayasooriya PR, Pereira PNR, Nikaido T, Burrow MF, Tagami J. The effect of a "resin coating" on the interfacial adaptation of composite inlays. *Oper Dent* 28:28-35, 2003.
10. Kubo S, Yokota H, Yokota H, Hayashi Y. Effect of low-viscosity resin-based composite on the microleakage of cervical restorations. *Am J Dent* 16:244-248, 2003.
11. Unterbrink GL, Muessner R. Influence of light intensity on two restorative systems. *J Dent* 23:183-189, 1995.
12. Crim GA. Influence of bonding agents and composites on microleakage. *J Prosthet Dent* 61(5):571-574, 1989.
13. Pameijer CH, Wendt SL. Microleakage of "surface-sealing" materials. *Am J Dent* 8(1):43-46, 1995.
14. Irie M, Tjandrawinata R, Suzuki K. Effect of delayed polishing periods on interfacial gap formation of class V restorations. *Oper Dent* 28(5):552-559, 2003.
15. Akyuz S, Mentis A, Oktay C. The effect of a sealant on the microleakage of composite resin restorations: an *in vivo* study. *J Marmar Univ Dent Fac* 1(3):211-214, 1992.
16. Ramos RP, Chinelatti MA, Chimello DT, Dibb RGP. Assessing microleakage in resin composite restorations rebonded with a surface sealant and three low-viscosity resin systems. *Quintessence Int* 23:450-456, 2002.
17. Reid JS, Saunders WP, Chen YY. The effect of bonding agent and fissure sealant on microleakage of composite resin restorations. *Quintessence Int* 22:295-298, 1991.
18. Bertrand MF, Leforestier E, Muller M, Lupi-Pegurier L, Bolla M. Effect of surface penetrating sealant on surface texture and microhardness of composite resins. *J Biomed Mater Res* 53(6):658-663, 2000.
19. Doray PG, Eldiwany MS, Powers JM. Effect of resin surface sealers on improvement of stain resistance for a composite provisional material. *J Esthet Restor Dent* 15:244-250, 2003.
20. Shinkai K, Suzuki S, Leinfelder KF, Katoh Y. Effect of surface-penetrating sealant on resistance of luting agents. *Quintessence Int* 25:767-771, 1994.
21. Dickinson GL, Leinfelder KF. Assessing the long-term effect of a surface penetrating sealant. *J Am Dent*

- Assoc* 124(7):68-72, 1993.
22. Estafan D, Dussetschleger FL, Miuo LE, Kondamani J. Class V lesions restored with flowable composite and added surface sealing resin. *Gen Dent* 14:78-80, 2000.
  23. Suh BI. A new resin technology: a glaze/composite sealant that cures without forming an oxygen-inhibited layer. *Compend Contin Educ Dent* 24(8):27-29, 2003.
  24. Barghi N, Alexander C. A new surface sealant for polishing composit resin restorations. *Compend Contin Educ Dent* 24(8):30-33, 2003.
  25. Ramos RP, Chimello DT, Chinelatti MA, Dibb RGP, Mondelli J. Effect of three surface sealants on marginal sealing of class V composit resin restorations. *Oper Dent* 25:448-453, 2000.
  26. Crim GA. Effect of composite resin on the microleakge of Scotchbond 2 Gluma. *Am J Dent* 1:215-216, 1988.
  27. Davidson CL, de Gee AL. Relaxation of polymerization contraction stresses by flow in dental composites. *J Dent Res* 64:658-664, 1984.
  28. Kemp-Scholte CM, Davidson CL. Marginal integrity to bond strength and strain capacity of composite resin restorative systems. *J Prosthet Dent* 64:658-664, 1990.

국문초록

복합레진 수복물의 변연 미세누출에 관한 Biscover™ 전색제의 효과

조영곤\* · 최희영

조선대학교 치과대학 치과보존학교실

본 연구는 복합레진을 광조사하기 전과 광조사한 후에 표면 전색제인 Biscover를 적용하여 이들에 대한 변연 미세누출을 평가하고, 또한 표면 전색제를 적용하지 않는 복합레진 수복물과의 미세누출 차이를 비교하기 위하여 시행하였다. 30개의 발거된 대구치의 협면 치경부에 5급 와동을 형성하여 다음과 같이 3개의 군으로 분류하였다: 대조군은 복합레진 표면에 Biscover를 적용하지 않은 군, 1군은 복합레진을 광조사하고 마무리한 후 Biscover를 적용한 군, 2군은 복합레진을 광조사하지 않고 Biscover를 적용한 군.

각 군의 시편은 실온의 증류수에 48시간 동안 보관한 후 5℃와 55℃에서 1,000회의 열 순환을 시행하고 2% methylene blue 용액에 4시간 동안 침적시켰다. 20배율의 광학 입체현미경 하에서 각 군의 교합면측과 치은측 변연의 색소 침투 정도를 관찰하여 미세누출 점수를 얻은 후, 각 군 간의 유의성을 검정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 2군은 1군보다 교합면측과 치은측 변연 모두에서 높은 미세누출을 보였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ ).
2. 대조군은 교합면측 변연에서 1군과 2군보다 약간 높은 미세누출을 보였으며, 치은측 변연에서 1군보다 약간 높게 그리고 2군과 비슷한 미세누출을 보였다 ( $p > 0.05$ ).
3. 대조군과 2군은 교합면측 보다 치은측 변연에서 통계학적으로 높은 미세누출을 보였으며 ( $p < 0.05$ ), 1군은 교합면측과 치은측의 변연 미세누출 간에 통계학적인 차이를 나타내지 않았다 ( $p > 0.05$ ).

본 연구를 종합하면, Biscover는 중합된 복합레진 표면에 적용할 경우 치은측 변연의 미세누출을 감소시키는데 효과적이었다.

**주요어:** Biscover, 표면 전색제, 미세누출, 5급 와동, 교합면측 변연, 치은측 변연