

## 치근 우식 수복에 사용되는 심미성 수복물의 변연누출에 관한 연구

원광대학교 치과대학 치과보존학교실  
한진순 · 임미경

Abstract

### A STUDY ON THE MARGINAL LEAKAGE OF ESTHETIC RESTORATIVE MATERIALS ON ROOT CARIES RESTORATION

Jin - Sun Han, D. D. S., Mi - Kyung Im, D. D. S., Ph. D.

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

The purpose of the study was to evaluate the degree of the marginal leakage of esthetic restorative materials on root caries restoration.

120 cavities were prepared to 90° butt joint on all margins on the crown and root portion, and divided into 4 groups.

The four groups of cavity were filled with Amalgam(Dongmuyung Dental Alloy Co., Ltd, KOREA), Silux®(3M Co., USA)-Scotch Bond 2®(3M Co., USA), Silux®-All Bond®(BISCO USA), and GC Fuji II®(G-C Co., JAPAN) respectively.

The apical margin of the preparation was finished to leave a flash of restorative material. The coronal margin of the preparation was finished not to leave a flash of restorative material. All specimens were sectioned longitudinally with Isomet Low speed saw(Buether Ltd, USA). The degree of dye penetration was evaluated as the parameter of marginal leakage under the stereoscope.

The results were as follows.

1. At the enamel and dentin/cementum margins, the margin were finished to leave a flash of material showed less marginal leakage than that were finished not to leave a flash of material( $P < 0.001$ ).
2. The enamel margins showed less marginal leakage than the dentin/cementum margins( $P < 0.001$ ).
3. There was no significant difference in the degree of the marginal leakage between Silux®-Scotch Bond 2® group and Silux®-All Bond® group.

### I. 서 론

인류의 수명이 연장되고 구강 건강 상태에 대한

관심이 증가되면서 상대적으로 고령층의 치아상실율이 감소됨으로 인하여 더 많은 치아가 잔존되어 치근우식에 노출되게 되었다<sup>1)</sup>. 그러나 대부분의 병

소들은 특별한 검사를 받지 않는 한 치료되지 않은 채로 존재하며 치근우식의 수복은 방습, 시야확보, 접근 등이 어렵고 와동의 변연부가 백악질과 상아질에 위치하므로 치근 우식은 법랑질에서의 우식과는 달리 산부식에 대한 저항력이 약하고 불완전한 변연으로 우식의 재발이 흔하다고 보고되고 있다<sup>2)</sup>.

치근우식 수복에 사용되는 재료로는 아말감, 복합레진, 글라스 아이오노머 시멘트가 있다.

Herrin과 Shen<sup>3)</sup>은 아말감이 조작성 용이하며 초기에는 높은 미세누출을 가지나 시간이 지남에 따라 치아와 아말감 사이의 부식산물로 미세누출이 감소하므로 수복재로 아말감을 추천하였으나 아말감은 심미성이 떨어지므로 심미성이 강조되는 부위에는 사용할 수 없다고 하였다.

글라스 아이오노머 시멘트는 카복실레이트 시멘트의 치질에 대한 접착력과 규산시멘트의 투명성등의 물리적 성질의 장점을 공유한 것으로 1971년 Wilson과 Kent<sup>4)</sup>에 의해 개발되었고 산부식율이 비적응 증인 경우에 사용 가능하나 습기에 민감하여 건조 상태를 유지해야 하고 오랜 경화시간을 갖는다<sup>6)</sup>.

복합레진은 색의 선택 폭이 넓어 심미성이 우수하나 온도차에 따른 용적변화가 심하여 시간이 경과함에 따라 변연누출이 점증된다는 결점이 있다<sup>8, 20)</sup>. 또한 치근우식 수복에 사용하였을 때 상아질이 법랑질에 비해 유기물과 수분이 많고 칼슘과 인이 적어 레진과의 결합력이 떨어져 변연누출이 증가하게 된다<sup>7-10)</sup>. 그러나 근래 환자들의 심미적 욕구를 충족시키기 위해 심미성을 증진시킨 수복물에 대한 관심이 높아가고 있으므로 치질에 대한 심미수복물의 적합성 증대의 목적으로 Bowen(1982)<sup>11)</sup>은 ferric oxalate, NPG-GMA(N-phenyl glycine glycidyl methacrylate) 및 PMDM(Pyromellitic dianhydride-HEMA) 방식의 상아질 접착제를 고안하였고, Munksgaard와 Asmussen<sup>9)</sup>은 HEMA(Hydroxyethyl methacrylate)와 Glutaraldehyde 혼합물의 상아질에 대한 접착력에 대해 연구하였으며, 상아질 접착제가 변연 누출에 미치는 영향에 대해 관찰한 많은 연구가 있다<sup>12-15)</sup>. 또한 LeClair 등<sup>16)</sup>은 복합수복레진을 두 단계로(two stage application)적용함으로써 백아법랑경계 아래에서의 변연누출의 양을 줄인 것으로 보고하였다. Chohayeb 등<sup>17, 18)</sup>은 gingival flash가 변연 누출의 양을 감소시킨다고 보고하였다.

이에 저자는 육안적으로 우식이나 파절이 없는 영구소구치의 치관과 치근 부위에 와연우각이 90° butt joint를 이루도록 와동을 형성한 후에 치근우식 수복에 사용되는 아말감과 상아질 접착제를 사용한 복합레진, 글라스 아이오노머 시멘트의 변연누출도를 법랑질, 상아질/백악질로 비교 관찰하였고, 또한 이들의 cavosurface의 finishing을 변형시켜 변연누출도를 비교 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 그 결과를 보고하는 바이다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

교정치료의 목적 혹은 치주질환으로 인하여 발거된 치아 중 성별, 연령에 관계없이 육안적으로 우식이나 파절이 없는 영구 소구치 120개를 선택하여 생리적 식염수에 보관후 실험에 사용하였다. 충전재로는 Amalgam(Dongmyung Dental Alloy Co., Ltd, OREA), Silux<sup>®</sup>(3M Co., USA), GC Fuji II<sup>®</sup>(G-C Co., JAPAN)를 사용하였고 상아질접착제로는 Scotch Bond 2<sup>®</sup>(3M Co., USA), All Bond<sup>®</sup>(BISCO USA)를 사용하였다.

충전재료의 광증합에는 grip형 가시광선 중합기인 Visilux 2 curing unit(3M Dental products, USA)를 사용하였고, 색소 침투액으로는 2% methylene blue를 사용하였다.

### 2. 실험방법

치아표면에 부착된 치석 및 연조직을 제거하고 연마제로 연마 세척 후 pear shaped #330 bur를 이용하여 치아의 치관과 치관 부위에 와연우각이 90° butt joint를 이루도록 하여 폭과 길이가 각각 2×2 mm이며 치수쪽 깊이는 1.0mm인 와동을 형성하였다(Fig. 1).

와동이 형성된 치아는 무작위로 30개씩 4개군으로 나누어 충전하였다.

#### 가. 제1군(Amalgam)

제조회사의 지시에 따라 합금 수은을 1:1로 혼합하여 아말감을 충전하였다.

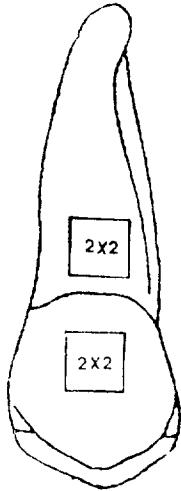


Fig. 1. Placement and design of cavity preparation

나. 제2군(Silux<sup>®</sup>-Scotch Bond 2<sup>®</sup>)

제조회사의 지시에 따라 범랑질을 15초간 산부식하고, 물로 씻어내고 건조시켰다. Dentin primer를 상아질에 도포하고 30~60초간 방치한 후 압축공기를 불어준 후 Bonding agent로 범랑질과 상아질에 처리하고 20초간 광중합시켰다. Silux<sup>®</sup>를 1회에 적용하고 40초간 광중합하였다.

다. 제3군(Silux<sup>®</sup>-All Bond<sup>®</sup>)

제조회사의 지시에 따라 범랑질에는 32%(Uni-Etch) 인산으로 15초간 산처리하고, 상아질에는 10%(All-Etch)인산을 사용하여 15초간 산부식시켰다. Primer A와 B의 혼합물을 5회 정도 도포하며 각각의 첨가시마다 건조시키지는 않았으며 상아질-범랑질 결합제(Dentin/Enamel bonding agent)를 1회 더 도포하고 20초간 광중합하였다. Silux<sup>®</sup>을 결손부위에 1회 적용하고 40초간 광중합하였다.

라. 제4군(GC Fuji II<sup>®</sup>)

제조회사의 지시대로 분말과 액을 혼합하여 충전한 후 Fuji varnish를 얇게 도포하고 30초간 실온에 방치하여 초기경화를 유도하였다.

충전조작이 완료된 실험치아들은 생리적 식염수에 24시간 침전 보관한 후 I 군은 finishing bur로 연마하고 II, III, IV 군은 Sof-Lex<sup>®</sup> polishing disc(3M

Dental products, USA)로 교합면쪽 변연(cavosurface margin)은 flash가 남지 않도록 연마하고 치근단쪽 변연은 약 0.5mm flash가 남도록 연마하였다.

실험치아들을 4°C(±2°C)와 60°C(±2)인 수조에서 수동으로 각각 30초씩 100회 온도변화(thermocycling)를 시행한 후 건조시켰다. 치근단공은 ZOE로 봉쇄하고 실험치아의 외동변연 주위 1mm를 제외한 전 치면에 nail varnish를 2회 도포, 건조시킨 후 24시간 동안 2% methylene blue dye solution에 담구어 놓았다. 염색된 치아를 흐르는 물에 세척, 건조시킨 후 자가중합레진(Vertex, Holland)에 포매한 다음 Isomet low speed saw(Buehler Ltd, USA)를 사용하여 수복된 외동의 중심을 통과하도록 중 단하였다.

Stereoscope(AO stereostar, Richert, Ltd. USA) 하에서 40배율로 색소침투를 관찰한 후 다음과 같은 기준으로 색소침투도를 판정하였다(Fig. 2).

0: 색소 침투가 전혀 없는 경우

1: 색소가 외동벽을 따라 외동 깊이의 50%까지 침투된 경우

2: 색소가 외동벽을 따라 외동 깊이의 51~100%까지 침투된 경우

3: 색소가 외동저를 통해 치수강에 근접하여 나타나는 경우

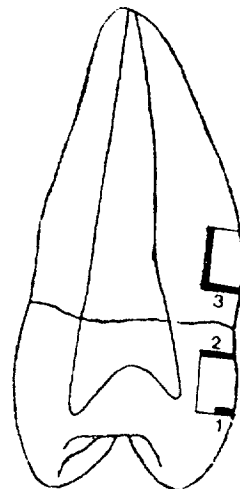


Fig. 2. Schematic diagram showing method of evaluation depth of dye penetration

### III. 실험성적

#### 1. 법랑질 변연부의 색소침투정도

각 군당 30개씩의 시편을 제작하고 색소침투정도를 평가하여 Table 1, 2과 같은 결과를 얻었다. I 군과 IV 군에 비하여 II 군과 III 군의 변연누출이 적었으며, flash를 남기고 연마한 변연에서는 flash를 남기지 않고 연마한 변연보다 변연누출이 적었다.

Kruskal-Wallis test로 검정된 결과 I, II, III, IV 군 사이에는 flash를 남기고 연마한 변연이나 flash를 남기지 않고 연마한 변연에서 모두  $P < 0.001$  수준에서 유의한 차이를 보였다.

각 군 개별 비교를 위해 Mann-Whitney test로 검정한 결과 flash를 남기고 연마한 변연에게는 I 군과 II 군, I 군과 III 군, II 군과 IV 군은  $P < 0.001$  수준에서, III 군과 IV 군은  $P < 0.01$  수준에서 유의성이 있었으며(Table 5), flash를 남기지 않고 연마한 변연에서는 I 군과 II 군은  $P < 0.05$  수준에서 유의한 차이를 보였다(Table 6).

#### 2. 상아질 변연부의 색소침투정도

각 군당 30개씩의 시편을 제작하고 색소침투정도를 평가하여 Table 3, 4와 같은 결과를 얻었다. I 군에 비하여 II 군, III 군, IV 군은 변연누출이 적었으며, flash를 남기고 연마한 변연에서는 flash를 남기지 않고 연마한 변연보다 변연누출이 적었다.

Kruskal-Wallis test로 검정한 결과 flash를 남기고 연마한 변연의 I, II, III, IV 군 사이에서는  $P < 0.001$  수준에서 유의한 차이가 있었고, flash를 남기지 않고 연마한 변연의 I, II, III, IV 군 사이에서는  $P < 0.01$  수준에서 유의한 차이를 보였다.

각 군 개별 비교를 위해 Mann-Whitney test로 검정한 결과 flash를 남기고 연마한 변연에서는 I 군과 II 군, I 군과 IV 군은  $P < 0.001$  수준에서 II 군과 IV 군은  $P < 0.05$  수준에서, III 군과 IV 군은  $P < 0.01$  수준에서 유의한 차이를 보였고(Table 7), flash를 남기지 않고 연마한 변연에서는 I 군과 II 군, I 군과 III 군, I 군과 IV 군은  $P < 0.05$  수준에서 유의한 차이를 보였다(Table 8).

3. Mann-Whitney test로 검정한 결과 각 군내에서 법랑질변연과 상아질변연 사이에는  $P < 0.001$  수준에서 유의한 차이를 보였다.

Table 1. No. of specimens showing each degree of marginal leakage on the enamel margins finished to leave a flash of material

Degree of Marginal Leakage	Group			
	I	II	III	IV
0	8	28	26	16
1	16	2	4	8
2	3	0	0	4
3	3	0	0	2
Mean ( $\pm$ SD)	1.03 (0.89)	0.06 (0.25)	0.13 (0.35)	0.73 (0.94)

Table 2. No. of specimens showing each degree of marginal leakage on the enamel margins finished not to leave a flash of material

Degree of Marginal Leakage	Group			
	I	II	III	IV
0	8	20	18	8
1	16	8	8	11
2	3	2	4	10
3	3	0	0	1
Mean ( $\pm$ SD)	1.03 (0.89)	0.40 (0.60)	0.53 (0.73)	1.13 (0.86)

Table 3. No. of specimens showing each degree of marginal leakage on the dentinal margins finished to leave a flash of material

Degree of Marginal Leakage	Group			
	I	II	III	IV
0	0	6	6	0
1	6	14	15	13
2	5	8	8	14
3	19	2	1	3
Mean ( $\pm$ SD)	2.43 (0.82)	1.20 (0.85)	1.13 (0.78)	1.67 (0.66)

Table 4. No. of specimens showing each degree of marginal leakage on the dentinal margins finished not to leave a flash of material

Degree of Marginal Leakage	Group			
	I	II	III	IV
0	0	3	2	0
1	6	7	7	6
2	5	11	8	16
3	19	9	13	8
Mean (± SD)	2.43 (0.82)	1.87 (0.97)	2.07 (0.98)	2.07 (0.69)

Table 5. Evaluation of marginal leakage on the enamel margins finished to leave a flash of material

Group	II	III	IV
I	***	***	
II			***
III			**

\* : P<0.05 \*\* : P<0.01 \*\*\* : P<0.001

Table 6. Evaluation of marginal leakage on the enamel margins finished not to leave a flash of material

Group	II	III	IV
I	**	*	
II			***
III			***

\* : P<0.05 \*\* : P<0.01 \*\*\* : P<0.001

Table 7. Evaluation of marginal leakage on the dentinal margins finished to leave a flash of material

Group	II	III	IV
I	***	***	***
II			*
III			**

\* : P<0.05 \*\* : P<0.01 \*\*\* : P<0.001

Table 8. Evaluation of marginal leakage on the dentinal margins finished not to leave a flash of material

Group	II	III	IV
I	*	*	*
II			
III			

\* : P<0.05 \*\* : P<0.01 \*\*\* : P<0.001

#### IV. 총괄 및 고찰

충전재의 선택시 충전재의 용해도, 접착성, 용적의 변화, 마모, 강도, 변색, 열전도 및 치수 반응을 고려해야 한다. 특히 성공적인 수복을 위하여 치질과 수복물 사이를 밀폐시켜 타액과 음식물이 침투되지 못하게 하여야 함이 기본적 사항이나 충전재 중 치질과 완전히 화학적으로 결합하는 재료는 아직 없어 이온과 분자에 의한 변연누출이 일어나고 있다<sup>28,29</sup>. 이 변연누출은 충전재의 용적의 변화와 열팽창계수의 차이 그리고 와동의 깊이와 이차상아질의 양에 영향을 받으며 한편으로는 충전물의 파절, 치아의 변색, 우식의 재발, 지각과민증, 치수병변의 원인이 된다는 것은 잘 알려져 있다<sup>30</sup>.

충전재의 변연누출에 대한 평가는 Crim과 Mattingly<sup>25</sup>, McCurdy<sup>26</sup> 그리고 Fuks<sup>26</sup>이 염색액, 방사선 동위원소 및 전자 현미경적 관찰등을 통하여 생체치아 및 발거된 치아를 대상으로 연구한 바 있다.

염색액을 이용한 색소침투실험은 비교적 효과적인 방법으로 평가되어온 바<sup>25</sup> 본 실험에서는 충전된 치아를 2% methylene blue 용액에 침전시킨 후 실험 전에 선정한 기준에 따라 판정하여 상호 비교하였다.

Going<sup>28</sup>, Philips<sup>29</sup> 그리고 McCurdy<sup>26</sup>에 의하면 상아질 투과도(permeability)는 발거한 치아와 생체치아가 유사하다고 보고하였으며, 실온에서 치아를 염색액에 침전시킨 결과 24시간 경과시 상아질내로 최대의 침투가 관찰되었다고 하였다.

Seltzer<sup>19</sup>는 구강내의 수복물이 4°C의 얼음물을 마실때는 약 9°C가 되고, 60°C의 뜨거운 커피를 마실때는 약 52°C의 온도변화를 나타낸다고 하였다. 이와같이 구강내에서 치질과 수복물간의 열팽창계수의 차이로 인해 구강내 온도변화에 따른 변연이

개현상 이야기됨은 주지의 사실이어서 본 실험에서는 실험시편을 4°C와 60°C의 수조를 이용하여 수동으로 각각 30초간 침적을 100회 반복시켜 충전제와 와연간의 변연이개를 유도한 후 그 결과를 관찰하였다. Trowbridge<sup>35)</sup>에 의하면 급작스러운 50°C의 온도 변화는 실제보다 더 많은 색소침투를 야기할 수도 있다고 하였는데 본 실험에서의 높은 침투도도 어느 정도 이에 기인된 것으로 생각되며 구강내에서 같은 결과가 나올지 의문시 된다.

실험결과에서 법랑질과 상아질/백악질 모두에서 아말감은 심한 변연누출을 보였는데 이는 <sup>45</sup>Ca용액을 사용하여 Amalgam과 resin의 변연누출을 비교 측정한 결과 Amalgam의 변연누출이 심하다고 보고한 Going<sup>33)</sup>의 실험과도 일치하는 것이다. 하지만 이는 초기 아말감이 높은 미세누출을 가질때의 실험결과이며 아말감은 시간이 지남에 따라 치아와의 사이에 부식산물이 생성되어 미세누출이 감소된다고 여러 학자들이 보고한 바 있다<sup>3)</sup>.

복합레진의 변연부 적합성은 와동 형성방법과 법랑질의 산 탈회 방법, 접착제의 사용유무, 수복물의 충전방법, 마무리 술식, 그리고 수복물 자체의 성질 등에 따라 영향을 받게 된다<sup>21)</sup>. 또한 이들은 높은 마모도, 짧은 내구성, 변연누출, 이차우식호발 등으로 적용범위가 국한되고 있다. 특히 변연누출과 치질과의 결합력의 경우 Buonocore<sup>22)</sup>가 개발한 산 부식법에 의해 법랑질에서는 획기적으로 개선되었으나 상아질의 산처리에는 오히려 치수 자극을 초래하며 끊임없이 액체이동이 일어나 완전한 건조가 불가능한 점 등으로 법랑질과는 다른 접근이 시도되고 있다<sup>23)</sup>.

Craig<sup>24)</sup>은 Concise, Cervident, Spectra-dentin을 이용하여 법랑질과 백악질에서의 변연누출을 조사한 결과 백악질 변연에서 변연누출이 뚜렷하다고 보고 하였는데 이는 본 실험에서도 충전한 모든군의 법랑질 변연에서의 변연누출이 상아질/백악질 변연에서보다 적어 이들의 실험과 상응한 결과를 나타내었다.

최근 임상에서 널리 사용되는 복합레진은 치질에 대한 접착제의 개발로 변연누출정도가 상당히 방지되었다. 본 실험에 사용된 Scotchbond 2<sup>®</sup>는 maleic acid와 HEMA(hydroxyethyl methacrylate)로 이루어진 dentin primer와 BIS-GMA와 HEMA로 이루어진 광중합형 상아질 접착제로 구성되어 있으며<sup>34)</sup>,

ALL Bond<sup>®</sup>는 BPD(biphenyl dimethacrylate), 4-META, PMDM으로 구성되고, Primer가 친수성이 강해 습기가 약간 있는 조건하에서 접착가능하고, 도말층의 유무에 관계없이 결합력에 차이를 보이지 않으며 이는 상아질과 레진의 혼성층(Hybrid layer)이 형성되어 상아세관내와 직접적인 화학결합을 이루어 결합력이 증가되어 pocelain, 여러가지 금속들, 아말감 그리고 복합레진등과 접촉할 수 있다<sup>31)</sup>.

Fuks<sup>30)</sup>은 Scotch Bond<sup>®</sup>를 사용하여 상아질/백악질 변연의 변연누출을 감소시켰다고 보고하였으며, Eli<sup>32,36)</sup>은 산부식처리 및 접착제의 사용으로 변연누출을 감소시켰다고 보고하였다. 본 실험결과에서도 상아질 접착제를 사용한 II, III군이 I, IV군보다 적은 변연누출을 보여 이들의 실험과 상응하였다.

법랑질변연에서 글라스아이오노머 시멘트인 GC Fuji II<sup>®</sup>는 칼슘 성분과 화학적 결합을 하여 chelate를 형성하나, Fuks<sup>27)</sup>이 충전 후 주사현미경으로 관찰해본 결과 충전제와 치질사이의 틈으로 인해 치질과 기계적 결합을 하는 복합레진보다는 결합능력이 저하됨을 보고한 바 있으며, 이는 본 실험의 법랑질 변연에서 상아질 접착제를 사용한 복합레진군보다 글라스아이오노머 시멘트군에서 색소침투가 더 심하게 나타난 결과와 상응하였지만, 상아질변연에서는 이온 및 극성(+, -)에 의한 분자간의 인력에 의해 2차적인 약한 결합을 하지만 치질과의 열팽창 계수가 복합레진 보다는 적으므로 변연누출의 차이가 없게 나타난 것으로 사료된다.

또한 Litkowski<sup>18)</sup>은 치근상아질에 복합레진을 위치시킨 후 한쪽 변연은 flash를 남기고 연마하고 다른쪽 변연은 flash를 남기지 않고 연마한 후 Silver nitrate 용액을 이용하여 색소침투도를 관찰한 결과 flash를 남기지 않고 연마한 변연의 색소침투가 많음을 보고하였으며 이는 본 실험의 연구결과와 상응하였다. 반면 일부 와동 기저부에 접착제 층이 두텁게 형성된 양태도 보여 접착제의 사용시에는 균일한 도포가 이루어지도록 유의해야 하겠다.

본 실험의 동일군내에서 색소침투가 거의 없는 표본과 와동저를 통하여 치수강에 근접하여 나타나는 표본이 동시에 존재한다는 점을 볼 때 실험대상치아의 연령, 상아질의 석회화정도 그리고 수복상아질의 형성유무 등이 변연누출에 영향을 미칠 수 있을

것으로 생각되는 바 이에 대한 다양한 연구가 필요하며, 이러한 물질들을 구강내에서 사용시에는 생체의 실험때보다 와동의 습기조절이 어려우며 광중합방향도 전면에 걸쳐 고르게 할 수 없는 등 여건이 좋지 못하므로 간격이 벌어져 변연누출이 더욱 클 것으로 생각되므로 구강내 환경변화에서도 치질과의 적합성을 충분히 유지시킬 수 있는 양질의 충전재가 연구, 개발되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

치근우식 수복에 사용되는 심미성 수복물의 변연 누출도를 조사하기 위하여 120개의 영구 소구치의 치관과 치근부위에 와연우각이 90° butt joint를 이루도록 와동을 형성한 후에 30개씩 4개군으로 나누고 I 군에는 Amalgam, II 군에는 Silux<sup>®</sup>-Scotch Bond 2<sup>®</sup> III 군에는 Silux<sup>®</sup>-All Bond<sup>®</sup>, IV 군에는 GC Fuji II<sup>®</sup>로 충전하였다. 심미성 수복물은 와동의 교합면쪽 변연은 flash를 남기지 않고 연마하였고, 치근단쪽 변연은 flash를 남기고 연마하였다. 변연누출을 평가하기 위해 2% methylene blue용액에 침전시킨 후 Isomet Low speed saw(Buehler Ltd, USA)를 이용, 절삭하여 stereoscope(AO stereostar, Richert, Ltd. USA)하에서 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 법랑질과 상아질/백악질 변연 모두에서 flash를 남기고 연마한 변연이 flash를 남기지 않고 연마한 변연에서보다 변연누출을 적었다( $P < 0.001$ ).
2. 충전한 모든군에서 법랑질변연의 변연누출이 상아질/백악질변연에서보다 적었다( $P < 0.001$ ).
3. Silux<sup>®</sup>-Scotch Bond 2<sup>®</sup>군과 Silux<sup>®</sup>-All Bond<sup>®</sup>군 사이에는 통계학적 유의성이 없었다.

## 참고문헌

1. Ursular Seicher : Root surface caries-a critical literature review. JADA 115 : 304-310, 1987.
2. Gottlieb, B. : Dental caries : its etiology, pathology, clinical aspects and prophylaxis, pp. 190, Lea and Febiger, Philadelphia, 1947.
3. Herrin, H. K. and Shen, C. : Microleakage of root caries restorations. Gerodontics 1 : 156-

- 159, 1985.
4. Ernest Newbrun : Cariology. 3rd. Quintessence publishing Co. pp.67-70, 1989.
5. Willson, A. D. and Kent, B. E. : A new translucent cement for dentistry : The glass-ionomer cement. Brit Dent J 132 : 133-135, 1972.
6. McLean, J. W. and Willson, A. D. : The clinical development of the glass-ionomer cements. Formulation and properties. Aust Dent J 22 : 31-36, 1977.
7. Braem, M., Lambrechts, P. and Vanherle, G. : Clinical evaluation of dental adhesive systems. Part II : A scanning electron microscopy study. J Prosth Dent 55 : 551, 1986.
8. Crim, G. A. : Assessment of microleakage of three dentinal bonding system. Quintessence Int. 21 : 295, 1990.
9. Munksgaard, E. C. and Asmussen, E. : Bond strength between dentin and restorative resins mediated by mixtures of HEMA and glutaraldehyde. J Dent Res 63 : 1087, 1984.
10. Pintado, M. R. and Douglas, W. H. : The comparison of microleakage between two different dentin bonding resin systems. Quintessence Int 19 : 905, 1988.
11. Bowen, R. L., Cobb, E. N. and Rapson, J. E. : Adhesive bonding of various materials to hard tooth tissues : Improvement in bond strength to dentin. J Dent Res 61 : 1070-1076, 1982.
12. 정근철, 박동수, 이찬영, 이정석 : 치과용 접착제(Dental adhesive)를 사용한 제5급 복합레진 수복물의 변연누출에 관한 실험적연구. 대한치과보존학회지 10 : 135-141, 1984.
13. Phair, C. B. and Fuller, J. L. : Microleakage of composite resin restorations with cementum margins. J Prosth Dent 53 : 36-364, 1985.
14. Liberman, R., Ben-Amar, A., Eli, I., Judes, H. and Peer, M. : A comparison of the influence of two bonding agents on the marginal seal of composite resin restorations in radicular dentin-an in vitro study. Quintessence Int 8 : 539-543, 1985.

15. Zidan, O., Gomez-Marin, O. and Tsuchiya, T. : A comparative study of the effects of dental bonding agents and application techniques on marginal gaps in class V cavities. *J Dent Res* 66 : 716-721, 1987.
16. Leclaire, C. C., Blank, L. W., Hargarve, J. W. and Pelleu, G. B. : Use of a two-stage composite resin fill to reduce microleakage below the cementsoenamel junction. *Operative dentistry* 13 : 20-23, 1988.
17. Chohayeb, A. A., Eichmiller, F. C. and Rupp, N. W. : Factors affecting microleakage of composite restorations. *J Dent Res* 69 : 128, 1990.
18. Litkowski, L. J., Swierczewski, M. : Root surface marginal microleakage of composites-comparison of cavosurface finishes. *Operative Dentistry* 16 : 13-16, 1991.
19. Seltzer, S. : The penetration of microorganisms between the tooth and direct resin fillings. *J Am Dent Assoc* 51 : 560-566, 1955.
20. 권혁춘 : Durafill의 변연누출에 관한 실험적 연구. *대치협회지* 21 : 645-650, 1983.
21. John, H. H. : Microleakage of composite resin restoration with different cavosurface design. *J Prosth Dent* 44 : 171-174, 1980.
22. Buonocore, M. G. : A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res* 34 : 849, 1955.
23. Phillips, R. W. : Advancements in adhesive restorative dental materials. *J Dent Res* 45 : 1662-1667, 1966.
24. Craig, B. Phair, James L. Fuller : Microleakage of composite resin restoration with cementum margin. *J Prosth Dent* 53 : 361, 1985.
25. Crim, G. A. and Mattingly, S. L. : Evaluation of two methods for assessing material leakage. *J Prosth Dent* 45 : 16-163, 1981.
26. McCurdy, C. R., Swartz, M. L., Philips, R. W. and Rhodes, B. F. : A comparison of in vivo and in vitro microleakage of dental restorations. *JADA* 88 : 592-602, 1974.
27. Fuks, A. B., Hirschfeld, Z. and Grajower, R. : Marginal adaptation of glass-ionomer cements. *J Prosth Dent* 49 : 356-360, 1983.
28. Going, R. E., Massker, M. and Dute, H. L. : Marginal penetration of dental restorations studied by crystal violet dye and I<sup>131</sup>. *JADA* 61 : 283-300, 1969.
29. Philips, R. W., Gilmore, H. W., Swartz, M. L., and Schenker, S. I. : Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca<sup>45</sup>. *JADA* 62 : 9-20, 1961.
30. Fuks, A. B., Hirschfeld, Z. and Grajower, R. : Marginal leakage of cervical resin restorations with a bonding agents. *J Prosth Dent* 54 : 654-657, 1985.
31. Suh, B. I. : All Bond-Fourth generation dentin bonding system. *J Esthet Dent* 3 : 139-147, 1991.
32. Hembre, J. H., Andrews, J. T. : microleakage evaluation of eight composite restoration. *J Prosth Dent* 44 : 279, 1980.
33. Going, R. E., Suwinaki, V. J. : Microleakage of a new restorative material. *JADA* 73 : 107-115, 1966.
34. Aasen, S. M., and Oxman, J. D. : Comparison of adhesion and microleakage for Scotch Bond 2 and light cure Scotch Bond. *J Dent Res* 67 : 308, 1989.
35. Trowbridge, H. O. : Model systems for determining biologic effects of microleakage. *Oper Dent* 12 : 164-172, 1987.
36. Eli, I., Liberman, R., Judes, H. : Microleakage in class V composite restoration. *N-Y J Dent* 55 : 299-303, 1985.



EXPLANATION OF FIGURES



Fig. 3. Amalgam restoration.  $\times 10$

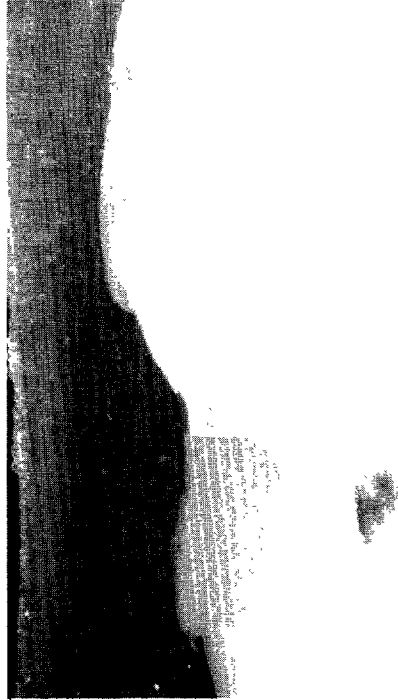


Fig. 4. Silux<sup>®</sup>-Scotch Bond Z<sup>®</sup> restoration.  $\times 10$



Fig. 5. Silux<sup>®</sup>-All Bond<sup>®</sup> restoration.  $\times 10$



Fig. 6. GC Fuji I<sup>®</sup> restoration.  $\times 10$