

## 第五級窩洞 修復에 使用되는 數種 充填材의 邊緣漏出 比較

慶北大學校 齒科大學 保存學教室

金 美玉 · 曹 圭澄

Abstract

### COMPARISON OF THE MARGINAL LEAKAGE OF SEVERAL FILLING MATERIALS ON CLASS V CAVITIES

Mi Ok Kim, Kyew Zeung Cho

*Department of Conservative Dentistry  
Kyungbook National University School of Dentistry Taegu, Korea*

The purpose of the study is to evaluate the degree of the marginal leakage of class V cavities with 4 brands of esthetic filling materials by means of the dye penetration at the enamel & dentinal margins. 160 cavities of class V were prepared on the buccal & lingual surfaces of 80 extracted premolar teeth, which divided into 4 groups.

The four groups of cavities were filled with Durafill® — Durafill bond® (Kulzer & Co GmbH), Bisfil M® — Resin bond® (BISCO Inc.), Silux® — Scotchbond® (3M Co.) and Fuji ionomer® (type II, G-C Co.) each.

All specimens were immersed in 2% methylene blue dye solution for 24 hours at 37°C after a 30-second thermocycling at 4°C and 60°C and longitudinally sectioned with diamond disk into two parts.

The results were as follows :

1. At enamel margins, the group filled with Durafill® — Durafill bond®, Bisfil M® — Resin bond® and Silux® — Scotchbond® show no significant difference each other ( $p > 0.05$ ), and the above groups show less marginal leakage comparing with the group filled with Fuji ionomer® ( $p < 0.01$ ).
2. At dentinal margins, the group filled with Silux® — Scotchbond® or Fuji ionomer® show less marginal leakage than that with Durafill® — Durafill bond® or Bisfil M® — Resin bond® ( $p < 0.01$ ).
3. The enamel margins show less marginal leakage than dentinal margins in all the class V cavities ( $p < 0.01$ ).

### I. 서 론

치아우식이나 마모로 인한 치경부의 경조직손상은 구강내 환경변화에 따른 치수의 과민반응, 알은 와동으로 인한 유지력 결여, 그리고 심미적 측면에서의 많은 문제들을 야기할 수 있으므로 적절한 수복이 필요하다. 이러한 치경부 손상의 수복재료에는 아말감, 규산 시멘트, 아크릴릭 레진 및 복

합레진등이 사용되어 왔으며 특히 전치부에서 심미적 수복의 중요성이 강조되어, 이에 따른 수복재료의 개선이 계속 연구되어 왔다<sup>1)</sup>.

보존영역에서 사용되는 전치부 수복재료의 몇가지 필수적인 요건으로는 치질과의 적절한 적합성, 강도, 내구성 및 색조의 조화등이 있는데<sup>2)</sup> 이중 와벽에 대한 적합성은 모든 충전제에서 필수불가결한 요건으로 1955년 Buonocore<sup>3)</sup>는 전치부 수복에

사용되는 아크릴릭 레진의 치질에 대한 적합성 증대의 목적으로 범랑질 산부식처리법을 소개한 바 있다. 그 후 Going<sup>4)</sup>, Ortiz<sup>5)</sup>, Rafei 와 Moore<sup>7)</sup>, 그리고 Ltscher 등<sup>8)</sup>은 산부식처리후 레진 접착제를 사용하므로써 충전제의 우수한 접착효과를 보고하였다.

종래에 사용되어온 아크릴릭 레진의 낮은 강도와 과도한 변역누출 등의 단점을 보완키 위해 Bowen (1962)<sup>9)</sup>은 methyl methacrylate 기질을 BIS - GMA 로 대체하고, 규토와 같은 견고한 filler 를 첨가하므로써 보다 우수한 이공학적 성질의 복합레진을 개발하였다. Nelsen 등<sup>10)</sup> 그리고 Tani 와 Buonocore<sup>11)</sup>는 수중 충전제를 이용한 변연누출실험에서 온도변화를 부여한 경우 누출이 증대된다고 보고하였고, Brännström 과 Vojinovic<sup>12)</sup>은 복합레진 충전 후 발생할 수 있는 치수 병변의 주된 원인은 변연의 미세 공간에 세균이 침투하기 때문이라 하였으며, Crim 과 Mattingly<sup>13)</sup>도 충전물과 와벽사이의 적합성이 매우 중요함을 강조한 바 있다. 그러나 범랑질 표면의 산부식처리를 통한 기계적 결합력 증대로 충전물의 유지력과 변연누출방지효과를 향상시키고, 더불어 상아질에 대한 부가적 접착력을 이용할 수 있는 선택들의 연구가 계속된 바, 최근 Bowen (1982)<sup>14)</sup>은 ferric oxalate, NTG - GMA 및 PMDM 방식의 상아질접착제를 고안하였고 Munksgaard 와 Asmussen<sup>15)</sup>은 HEMA 와 Glutaraldehyde 혼합물의 상아질에 대한 접착력에 대해 연구하였으며, 정 등<sup>16)</sup> 그의 선후자들<sup>17-20)</sup>도 임상에서 사용되는 상아질 접착제의 변연누출에 대해 관찰한 바 있다.

BIS - GMA 계의 복합레진은 임상에서 혼화 사용시 기포 혼입의 가능성과 조작시간에 제약을 받는 단점이 있어 요즈음은 단일 paste 형 광중합복합레진이 개발 선호되고 있다<sup>21-23)</sup>.

근래 전치부 심미적 충전재료로 널리 사용되고 있는 글라스 아이오노머 시멘트는 카복실레이트 시멘트의 치질에 대한 접착력과 규산 시멘트의 투명성 등의 물리적 성질의 장점을 공유한 것으로 Wilson 과 Kent(1971)<sup>24)</sup>가 개발하였고, 계속적인 물성의 개선으로 최근에는 자연치와 유사한 투명도와 색조를 나타내게 되었다. 글라스 아이오노머 시멘트는 용액내의 수소이온이 분말의 주성분인

알루미늄 실리케이트 글라스 표면에 작용하여 가교구조의 경화물이 형성되면 치질의 칼슘이온과 chelate 를 만들어 화학적 결합을 이룬다<sup>25,26)</sup>.

본 연구는 현재 임상에서 전치부의 심미적 수복처치에 주로 사용되는 범랑질접착제를 사용한 광중합복합레진, 상아질접착제를 사용한 광중합복합레진, 그리고 글라스 아이오노머 시멘트를 제 5 급 와동에 충전하여 온도변화에 따라 와동 변연에서 나타나는 누출정도를 실험적으로 비교하는데 그 목적이 있다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 실험재료

교정치료의 목적 혹은 치주질환으로 인하여 발거된 치아중 성별·연령에 관계없이 육안적으로, 우식이나 파절이 없는 소구치 80개를 생리적 식염수에 보관후 실험에 사용하였다.

충전재료는 초미세입자형의 광중합복합레진과 범랑질접착제인 Durafill<sup>®</sup> - Durafill bond<sup>®</sup>(Kulzer & Co GmbH), Bisfil M<sup>®</sup> - Resin bond<sup>®</sup>(Bisco Inc.) 및 초미세입자형의 광중합복합레진과 상아질접착제인 Silux<sup>®</sup> - Scotchbond<sup>®</sup>(3M Co.)를 사용하였고 글라스 아이오노머 시멘트는 Fuji ionomer<sup>®</sup>(Type II, G - C Co.)를 사용하였다(Table 1 참조).

충전재료의 광중합에는 grip 형 가시광선 조사기 Visilux 2<sup>®</sup>(3M Co.)를 사용하였다.

Table 1. Groups according to filling materials

Group No.	Filling Material	Teeth No.
I	Durafill <sup>®</sup> - Durafill bond <sup>®</sup>	20
II	Bisfil M <sup>®</sup> - Resin bond <sup>®</sup>	20
III	Silux <sup>®</sup> - Scotch bond <sup>®</sup>	20
IV	Fuji ionomer <sup>®</sup> type II	20

※ group I, II, III : Visible light-activated micro-filled composite resin.

### 2. 실험방법

치아표면에 부착된 치석 및 연조직을 제거하고

연마, 세척한 후 고속용 NO.57 straight fissure bur를 사용하여 Black 씨 분류에 의한 제 5급와동을 협면과 설면에 각각 1개씩 형성하였다. 와동의 교합면쪽 변연은 백악-법랑질 경계에서 치관쪽으로 1mm 상방에, 치은부쪽 변연은 치근쪽으로 1mm 하방에 설정하였으며, 와동의 근원심폭은 3mm, 깊이는 1mm로 형성하였다. 와동이 형성된 치아는 각 20개씩 4군으로 나누어 4종의 충전재로서 충전하였다.

가. 제 I 군(Durafill<sup>®</sup> - Durafill bond<sup>®</sup>)

형성된 와동의 변연에 diamond finishing bur로 45°각도의 사면을 형성한 후, 제조회사의 지시대로 60초간 산부식처리 및 세척·건조시켰다. 산부식처리된 와연에 Durafill bond<sup>®</sup>를 도포하여 20초간 광조사한 후, Durafill<sup>®</sup>을 충전하고 셀투로이드 격벽을 압접하여 40초간 광조사하였다.

나. 제 II 군(Bisfil M<sup>®</sup> - Resin bond<sup>®</sup>)

제 I 군과 같은 방법으로 형성된 사면에 제조회사의 지시대로 60초간 산부식처리 및 세척·건조시켰다. 산부식처리된 와연 및 와동내면에 Resin bond<sup>®</sup>를 도포하고 15초간 광조사한 후, Bisfil M<sup>®</sup>을 충전하여 30초간 광조사하였다.

다. 제 III 군(Silux<sup>®</sup> - Scotchbond<sup>®</sup>)

제 I 군과 같이 와동의 변연에 사면을 형성한 후, 제조회사의 지시대로 60초간 산부식처리 및 세척·건조시켰다. 산부식처리시킨 변연 및 와동내면에 Scotchbond<sup>®</sup>의 레진액과 용액을 혼합하여 도포한 후 10초간 광조사하였으며, 그 위에 Silux<sup>®</sup>를 충전하여 40초간 광조사하였다.

라. 제 IV 군(Fuji ionomer<sup>®</sup>, Type II)

Fuji ionomer<sup>®</sup>를 제조회사의 지시대로 분말/용액비가 2.2g/1.0g으로 혼화하여 충전 후 Fuji varnish<sup>®</sup>을 얇게 도포하고 30분간 실온에 방치하여 초기경화를 유도하였다.

충전조작이 완료된 실험치아들을 생리적 식염수에 24시간 침적 보관하였다가 제 I, II 및 III군은 주수하에 green stone, white stone 및 Supersnap<sup>®</sup> (SHOFU Inc.)의 순으로, 제 IV군은 white stone으로 연마하고 치근단공은 자가중합레진으로 밀폐하였다.

실험치아의 와동변연부 주위 1mm를 제외한 나머

지 부위를 Copalite<sup>®</sup>(TELEDYNE GETZ)로 2회, nail varnish로 2회 도포하여 건조시켰다.

실험치아를 4°C와 60°C의 2% methylene blue 용액에 각각 30초간 침적을 100회 반복시킨 다음 37°C 동 용액에 24시간 침적 후 세척, 건조시켰다.

diamond disk로 와동의 중앙을 지나도록 협설측으로 절단한 후, 절단면을 silicone carbide abrasive paper #220, #400 #800, #1200의 순으로 연마하여 시편을 제작한 다음, 확대경을 이용하여 와동과 충전물사이의 색소침투정도를 관찰하였다. 와동의 교합면쪽 변연, 즉 법랑질변연부와 치은부쪽 변연, 즉 상아질변연부 각각의 색소침투정도에 따른 판정기준은 다음과 같다(Fig.1 참조).

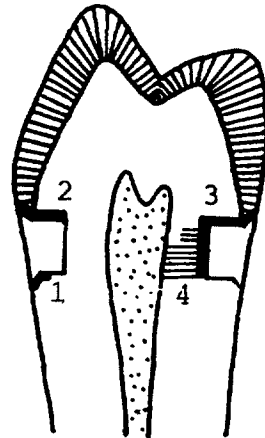


Fig.1. Schematic diagram showing method of evaluating depth of dye penetration.

- 0도 ; 색소침투가 거의 나타나지 않는 경우
- 1도 ; 와동의 변연에 색소침투가 나타나고 와벽길이 1/2이내에 국한된 경우
- 2도 ; 색소침투가 와벽길이 1/2을 지나나 와동저에는 나타나지 않는 경우
- 3도 ; 색소침투가 와벽을 지나 와동저의 일부 또는 전부에 나타나는 경우
- 4도 ; 색소침투가 와동저를 통하여 치수강에 근접하여 나타나는 경우

### III. 성 적

각 실험군에서 법랑질변연부 및 상아질변연부의 색소침투정도와 이에 따른 판정점수는 아래와 같았다.

#### 1. 법랑질변연부의 색소침투정도

색소가 거의 침투되지 않은 치아가 제 I 군, II 군, III 군 및 IV 군에서 각각 57 개, 60 개, 59 개 및 10 개이였으며, 색소가 와동저를 통하여 치수강에 근접하여 침투한 4 도는 각각 3 개, 2 개, 1 개 및 2 개로 나타났다(Table 2 참조).

색소침투의 정도를 점수화하여 합산한 결과 평균치는 0.67, 0.50, 0.51 그리고 1.57 로 나타났으며 (Table 4 참조), Mann-Whitney test 로 검정한 결과 제 I 군, II 군 및 III 군 각기 사이에는 유의한 차이가 없었으나( $p>0.05$ ), 제 I 군, II 군 및 III 군 공히 제 IV 군에 비해 색소침투가 적었다( $P<0.01$ ) (Table 5 참조).

#### 2. 상아질변연부의 색소침투정도

색소가 거의 침투되지 않은 치아가 제 III 군에서 4 개 뿐이였으며 제 I 군, II 군 및 III 군의 모든 실험치아에서 색소침투가 관찰되었다. 제 I 군과 II 군은 4 도가 51 개와 34 개로 가장 많았으나 제 III 군은 1 도가 30 개, 제 IV 군은 2 도가 32 개로 가장 많았다(Table 3 참조).

색소침투의 정도를 점수화하여 합산한 결과 그 평균치는 3.36, 3.22, 1.92 그리고 2.07 로 나타났으며 (Table 4 참조), 통계학적 검정결과 제 I 군과 II 군 그리고 제 III 군과 IV 군 사이에는 유의한 차이가

없었으나( $P>0.05$ ), 제 III 군과 IV 군은 각각 제 I 군 및 II 군에 비해 색소침투가 적은 것으로 나타났다 ( $P<0.01$ ) (Table 5 참조).

Table 2. No. of specimens showing each degree of marginal leakage on the enamel margins

Group	I	II	III	IV
Degree of Marginal Leakage				
0	57	60	59	10
1	4	5	5	23
2	6	7	11	29
3	8	4	3	8
4	3	2	1	2
Total No. of Specimens	78	78	79	72

Table 3. No. of specimens showing each degree of marginal leakage on the dentinal margins

Group	I	II	III	IV
Degree of Marginal Leakage				
0	0	0	4	0
1	7	4	30	19
2	9	9	19	32
3	11	31	20	18
4	51	34	6	3
Total No. of Specimens	78	78	79	72

Table 4. Degree of marginal leakage : Mean, Standard deviation

Group Margin	I	II	III	IV	p-value
enamel	0.67±1.21	0.50±0.96	0.51±0.96	1.57±0.96	p<0.01
* dentin	3.36±1.01	3.22±0.85	1.92±1.07	2.07±0.83	

\* interaction

Table 5. Evaluation of marginal leakage at enamel and dentinal margins

	group I	group II	group III	group IV
<b>ENAMEL</b>				
group I	...	NS(p>0.05)	NS(p>0.05)	S(p<0.01)
group II	...	...	NS(p>0.05)	S(p<0.01)
group III	...	...	...	S(p<0.01)
group IV	...	...	...	...
<b>DENTIN</b>				
group I	...	NS(p>0.05)	S(p<0.01)	S(p<0.01)
group II	...	...	S(p<0.01)	S(p<0.01)
group III	...	...	...	NS(p>0.05)
group IV	...	...	...	...

S : Significant

NS : Not significant

#### IV. 고 찰

충전재의 변연누출정도에 대한 평가는 Crim 과 Mattingly<sup>13)</sup>, McCurdy 등<sup>27)</sup> 그리고 Fuks 등<sup>28)</sup>이 염색액, 방사선 동위원소 및 전자현미경적 관찰등을 통하여 생체치아 및 발거된 치아를 대상으로 연구한 바 있다.

염색액을 이용한 색소침투실험은 비교적 효과적인 방법으로 평가되어온 바<sup>13)</sup> 본 실험에서는 충전된 치아를 2% methylene blue 용액에 침적시킨 후 실험전에 설정한 기준에 따라 판정하여 상호 비교하였다. Going<sup>29)</sup>, Phillips 등<sup>30)</sup> 그리고 McCurdy 등<sup>27)</sup>에 의하면 상아질 투과도(permeability)는 발거한 치아와 생체치아가 유사하다고 보고하였으며, 실온에서 치아를 염색액에 침적시킨 결과, 24시간 경과시 상아질내로 최대의 색소침투가 관찰되었다고 하였다.

Seltzer<sup>31)</sup>는 구강내의 수분물이 4℃의 얼음물을 마실때는 약 9℃가 되고, 60℃의 뜨거운 커피를 마실때는 약 52℃의 온도변화를 나타낸다고 하였다.

Simmons<sup>32)</sup>는 Nuvasal<sup>®</sup>에 대한 연구에서 11℃와 60℃의 온도변화를 100 회이상 반복 시행한 경우에서 충전물과 와연과의 분리현상을 관찰할 수 있

었다.

이와같이 구강내에서 치질과 수복물간의 열팽창 계수의 차이로 인해 구강내 온도변화에 따른 변연이개현상이 야기됨은 주지의 사실이어서 본 실험에서는 실험시편을 4℃와 60℃의 2% methylene blue 용액에 각각 30초간 침적을 100회 반복시킨 다음 체온과 동일한 온도인 37℃ 동 용액에 24시간 침적시켜 실험에 사용된 충전재와 와연간의 변연이개를 유도한 후 그 결과를 관찰하였다.

최근 임상에서 널리 사용되는 복합레진은 치질에 대한 접착제의 개발로 변연누출정도가 상당히 방지되었으며, 또한 범랑질에서는 산부식처리법과 더불어 사면을 이용하여 기계적인 결합력을 증가시킬 수 있으므로 치질과 복합레진간의 열팽창계수의 차이에 따른 변연누출의 정도를 어느 정도 보완할 수 있었다.

본 실험에서는 복합레진을 충전한 군들에서만 범랑질변연과 상아질변연에 사면을 형성하고, 사면부위에 산부식처리하였는데, 상아질변에서도 사면을 형성한 이유는 범랑질변연에서처럼 접촉면적을 증대시키기 위함이고, 또한 이 부위의 산부식 처리에 대해서는 치수에 미치는 영향이 아직까지 논란의 대상이 되고 있어<sup>33,34)</sup>, 본 실험에서는 주로 표면을 정화하는데 그 목적이 있었다. 한편 Fuji

ionomer<sup>®</sup>를 충전한 경우에는 와연에 사면을 형성하는 것보다는 90°C의 와연우각을 유지하는 것이 오히려 변연누출이 적었음이 보고된 바<sup>35)</sup> 있으므로 사면을 형성하지 않았다.

본 실험에서 법랑질변연부에서 복합레진과 법랑질접착제를 사용한 군이 변연누출정도의 평균수치가 비교적 낮은 것으로 나타난 것은 치질과 충전재간의 열팽창계수차이로 인한 변연이개를 어느정도 저지할 수 있는 기계적 결합이 있었던 것으로 사료되며, 복합레진과 상아질접착제를 사용한 군의 Scotchbond<sup>®</sup>는 치질과 화학적 결합을 하여 법랑질접착제에서와 유사한 누출방지효과가 있었던 것으로 사료된다. 그러나 글라스 아이오노머 시멘트인 Fuji ionomer<sup>®</sup>는 법랑질의 칼슘성분과 화학적 결합을 하여 chelate를 형성하나, Fuks 등<sup>28)</sup>이 충전 후 주사현미경으로 관찰해 본 결과 충전재와 치질사이의 틈으로 인해 치질과 기계적 결합을 하는 복합레진보다는 결합능력이 저하됨을 보고한 바 있어, 본 실험의 복합레진군보다 글라스 아이오노머 시멘트군에서 색소침투가 더 심하게 나타난 결과와 상응하였다.

한편 상아질변연부에서의 변연누출은 Silux<sup>®</sup> - Scotchbond<sup>®</sup>군과 Fuji ionomer<sup>®</sup>군이 Durafill<sup>®</sup> - Durafill bond<sup>®</sup>군과 Bisfil M<sup>®</sup> - Resin bond<sup>®</sup>군보다 다소 적게 나타났는데, 이는 상아질 접착제로 개발된 Scotchbond<sup>®</sup>의 구성 성분중 BIS - GMA 의 halophosphorous ester 분자에 의해 화학적 결합을 이루었기 때문으로 사료된다. Fuji ionomer<sup>®</sup>군은 이온 및 극성(+, -)에 의한 분자간의 인력에 의해 2차적인 약한 결합을 하지만, 치질과 열팽창계수차이가 복합레진보다는 적으므로 변연누출이 더 적게 나타난 것으로 사료된다. 그러나 법랑질접착제인 Durafill bond<sup>®</sup>와 Resin bond<sup>®</sup>는 상아질변연부가 법랑질 변연부보다 변연누출이 더 심하게 나타났는데, 이는 상아질 자체가 법랑질과는 달리 충분한 건조상태의 유지가 곤란하고 법랑질에 비해 탈회될 무기질 성분이 적은 상아질의 산부식처리는 탈회될 무기질 성분이 많은 법랑질에서만 기계적 결합을 충분히 얻을 수 없고 단지 치아표면을 정화시키는 정도의 효과만을 발휘하기 때문으로 사료된다.

실험에 사용된 모든 치아의 표면에 2회의 Copa-

lite<sup>®</sup>와 nail varnish를 도포한 후에도 치은부변연 아래에 색소침투가 일부 나타났으나, 미약하여 판정에 영향을 미치지 않았으며, 치근단공으로 색소가 유입된 Durafill<sup>®</sup> - Durafill bond<sup>®</sup>군과 Bisfil M<sup>®</sup> - Resin bond<sup>®</sup>군의 각 2개 표본은 판정에서 제외시켰으며, 실험시편을 제작하기 위해 diamond disk로 수복물의 중앙을 지나도록 협설측으로 절단하는 과정에서 절단방향설정을 잘 못하여 Silux<sup>®</sup> - Scotchbond<sup>®</sup>군 중 1개의 표본과, 절단면을 silicone carbide abrasive paper로 연마하는 과정에서 Fuji ionomer<sup>®</sup>군 중 충전물이 탈락된 8개의 표본을 판정에서 제외시켰다.

색소침투정도의 판정은 보존학을 전공하는 3인의 치과의사가 판정기준에 대해 충분히 숙지한 후 시행하였으며, 판정결과에 대한 처리는 비모수 검정방법인 Mann-Whitney test를 사용하여 통계학적으로 검정하였다. 본 실험의 동일군내에서 색소침투가 거의 없는 표본과 와동저를 통하여 치수강에 근접하여 나타나는 표본이 동시에 존재한다는 점을 볼때 실험대상치아의 연령, 상아질의 석회화정도 그리고 수복상아질의 형성유무 등이 변연누출에 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각되는 바, 이에 대한 다양한 연구가 필요하다고 사료된다. \*

더 나아가 온도와 같은 구강내 환경변화에서도 치질과의 적합성을 충분히 유지시킬 수 있는 양질의 충전재가 계속적으로 연구, 개발되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 요 약

발거된 소구치 80개의 협, 설면에 교합면쪽의 법랑질변연과 치은쪽의 상아질변연을 부여한 제5급와동을 형성한 후, 각 20개씩 4개의 군으로 나누었다.

각 군별로 초미세입자형 광중합 복합레진과 법랑질접착제인 Durafill<sup>®</sup> - Durafill bond<sup>®</sup>, Bisfil M<sup>®</sup> - Resin bond<sup>®</sup>, 초미세입자형 복합레진과 상아질 접착제인 Silux<sup>®</sup> - Scotchbond<sup>®</sup> 그리고 글라스 아이오노머 시멘트인 Fuji ionomer<sup>®</sup>로 충전하였다.

온도변화는 4°C와 60°C의 2% methylene blue 용액에 각각 30초간 침적을 반복시킨 후 37°C 등

용액에 24 시간 경과시켜 법랑질변연부와 상아질 변연부에서의 색소침투를 관찰하므로써 변연누출의 정도를 비교한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 법랑질변연부에서 Durafill® - Durafill bond®, Bisfil M® - Resin bond® 및 Silux® - Scotchbond® 군 상호간에는 차이가 없었으나(P>0.05), 3군 공히 Fuji ionomer®군보다는 변연누출이 적었다(P<0.01).

2. 상아질변연부에서는 Silux® - Scotchbond®군과 Fuji ionomer®군이 각각 Durafill® - Durafill bond®군 및 Bisfil M® - Resin bond®군에 비해 변연누출이 적었다(P<0.01).

3. 충전한 모든군의 5급 와동에서 법랑질변연부가 상아질변연부보다 변연누출이 적었다(P<0.01).

#### 참 고 문 헌

1. Sturdevant, C.M., Barton, R.E., Sockwell, C.L. and Strickland, W.D. : The art and science of operative dentistry. 2nd ed., The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1985, pp267 - 273.
2. Gilmore, H.W., Lund, M.R., Bales, C.T. and Verneti, J.P. : Operative Dentistry. 4th ed., The C.V. Mosby Company. St. Louis, 1982, pp75 - 76.
3. Buonocore, M.G. : A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J. Dent. Res., 34 : 849 - 853, 1955.
4. Going, R.E. : Microleakage around dental restorations : a summarizing review. J.A.D.A., 84 : 1349 - 1357, 1972.
5. Going, R.E. : Reducing marginal leakage : a review of materials and techniques. J.A.D.A., 99 : 646 - 651, 1979.
6. Ortiz, R.F., Phillips, R.W., Swartz, M.L. and Osborne, J.W. : Effect of composite resin bond agent on microleakage and bond strength. J. Prosthet. Dent., 41 : 51 - 57, 1979.
7. Rafei, S.A. and Moore, D.L. : Marginal penetration of composite resin restorations as indicated by a tracer dye. J. Prosthet. Dent., 34 : 435 - 439, 1975.
8. Lüscher, B., Lutz, F., Ochsenbein, H. and Mühlemann, H.R. : Microleakage and marginal adaptation of composite resin restorations. J. Prosthet. Dent., 39 : 409 - 413, 1978.
9. Bowen, R.L. : Properties of silica reinforced polymer for dental restorations. J.A.D.A., 66 : 57 - 64, 1963.
10. Nelsen, R.J., Wolcott, R.B. and Paffenbarger, G.C. : Fluid exchange at the margins of dental restorations. J.A.D.A., 44 : 288 - 295, 1952.
11. Tani, Y. and Buonocore, M.G. : Marginal leakage and penetration of basic fuchsin dye in anterior restorative materials. J.A.D.A., 78 : 542 - 548, 1969.
12. Brännström, M. and Vojinovic, O. : Response of the dental pulp to invasion of bacteria around three filling materials. J. Dent. Child., 43 : 83 - 89, 1976.
13. Crim, G.A. and Mattingly, S.L. : Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. J. Prosthet. Dent., 45 : 160 - 163, 1981.
14. 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.
15. 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 - 1089, 1984.
16. 정근철, 박동수, 이찬영, 이정식 : 치과용 접착제(Dental adhesive)를 사용한 제 5급 복합 레진수복물의 변연누출에 관한 실험적 연구. 대한치과보존학회지, 10 : 135 - 141, 1984.
17. Phair, C.B. and Fuller, J.L. : Microleakage of composite resin restorations with cementum margins. J. Prosthet. Dent., 53 : 361 - 364, 1985.
18. 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. Quint. Int., 8 : 539 - 543, 1985.
19. Zidan, O., Gomez-Marin, O. and Tsuchiya, T. : A

- comparative study of the effects of dentinal bonding agents and application techniques on marginal gaps in class V cavities. *J. Dent. Res.*, 66 : 716 - 721, 1987.
20. 구본욱과 손호현 : 치경부 마모증 수복시 상아질 접착제가 변연누출에 미치는 영향. *대한치과보존학회지*, 12 : 55 - 63, 1987.
  21. Birdsell, O.C., Bannon, P.J. and Webb, R.B. : Harmful effects of near-ultraviolet radiation used for polymerization of a sealant and a composite resin. *J.A.D.A.*, 94 : 311 - 314, 1977.
  22. Murray, G.A., Yates, J.L. and Newman, S.M. : Ultraviolet light & ultraviolet light-activated composite resin. *J. Prosthet. Dent.*, 46 : 167 - 170, 1981.
  23. Newman, S.M., Murray, G.A. and Yates, J.L. : Visible lights & visible light-activated composite resins. *J. Prosthet. Dent.*, 50 : 31 - 35, 1983.
  24. Wilson, A.D. and Kent, B.E. : A new translucent cement for dentistry : The glass-ionomer cement. *Brit. Dent. J.*, 132 : 133 - 135, 1972.
  25. Swift, E.J.Jr. : An update on glass ionomer cements. *Quint. Int.*, 19 : 125 - 130, 1984.
  26. 김철위 : 글라스 아이오너머 시멘트. *대한치과 의사협회지*, 26 : 392 - 396, 1988.
  27. McCurdy, C.R., Swartz, M.L., Phillips, R.W. and Rhodes, B.F. : A comparison of in vivo and in vitro microleakage of dental restorations. *J.A.D.A.*, 88 : 592 - 602, 1974.
  28. Fuks, A.B., Hirschfeld, Z. and Grajower, R. ; Marginal adaptation of glass-ionomer cements. *J. Prosthet. Dent.*, 49 : 356 - 360, 1983.
  29. Going, R.E., Massler, M. and Dute, H.L. : Marginal penetrations of dental restorations as studied by crystal violet dye and I<sup>131</sup>. *J.A.D.A.*, 61 : 283 - 300, 1960.
  30. Phillips, R.W., Gilmore, H.W., Swartz, M.L. and Schenker, S.I. : Adaptation of restorations in vivo as assessed by Ca<sup>45</sup>. *J.A.D.A.*, 62 : 9 - 20, 1961.
  31. Seltzer, S. : The penetration of microorganisms between the tooth and direct resin fillings. *J.A.D.A.*, 51 : 560 - 588, 1955.
  32. Simmons, E.W., Barghi, N. and Muscott, Jr. : Thermocycling of pit and fissure sealants. *J. Dent. Res.*, 55 : 606 - 610, 1976.
  33. Brännström, M. and Johnson, G. : Effects of various conditioners and cleaning agents on prepared dentin surfaces : A scanning electron microscopic investigation. *J. Prosthet. Dent.*, 31 : 422 - 430, 1974.
  34. Stanley, H.R., Going, R.E. and Chauncey, H.H. : Human pulp response to acid pretreatment of dentin and to composite restoration. *J.A.D.A.*, 91 : 817 - 825, 1975.
  35. 신한주, 최호영, 민병순, 박상진 : 와연형태에 따른 변연누출에 관한 실험적 연구. *대한치과보존학회지*, 12 : 119 - 127, 1986.



## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. A photograph of sectioned tooth from group I shows zero degree of dye penetration in enamel margin (X40).
- Fig. 2. A photograph of sectioned tooth from group I shows four degree of dye penetration in dentinal margin (X40).
- Fig. 3. A photograph of sectioned tooth from group II shows zero degree of dye penetration in enamel margin (X40).
- Fig. 4. A photograph of sectioned tooth from group II shows three degree of dye penetration in enamel margin (X40).
- Fig. 5. A photograph of sectioned tooth from group III shows zero degree of dye penetration in enamel margin (X40).
- Fig. 6. A photograph of sectioned tooth from group III shows one degree of dye penetration in dentinal margin (X40).
- Fig. 7. A photograph of sectioned tooth from group IV shows three degree of dye penetration in enamel margin (X40).
- Fig. 8. A photograph of sectioned tooth from group IV shows three degree of dye penetration in dentinal margin (X40).

※ E - ENAMEL, D - DENTIN, R - RESTORATION

論文寫真附圖

