[UCI]I804:24011-200000233985

다이아몬드 기구로 삭제한 와동에서 2단계 접착제의 미세누출 비교

Microleakage of 2-step adhesive systems in diamond-prepared cavity

2006년 10월 일

조선대학교 대학원

치의학과

이 명 구

다이아몬드 기구로 삭제한 와동에서 2단계 접착제의 미세누출 비교

지도교수 민 정 범

이 논문을 치의학 석사학위 논문으로 제출함.

2006년 12월 일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

이 명 구

이명구의 석사학위 논문을 인준함

위원장 조선대학교 교수 조 영 곤 인

위 원 조선대학교 교수 장 현 선 인

위 원 조선대학교 교수 민 정 범 인

2006년 12월 일

조선대학교 대학원

목 차

영문초록 ····· iii

Ⅰ. 서론 ····· 1

Ⅱ. 실험재료 및 방법 ····· 3

Ⅲ. 실험결과 ····· 7

Ⅳ. 총괄 및 고찰 ····· 9

Ⅴ. 결론 ····· 12

참고문헌 ····· 13

표 목 차

Table 1. Adhesive systems used in this study ---------- 4

Table 2. Group classification by different diamond burs and adhesive systems used in Class V cavity preparation ---------- 5

Table 3. Distribution of microleakage scores and mean rank at enamel margins ····7

Table 4. Distribution of microleakage scores and mean rank at dentinal margins ····8

Table 5. Statistical analysis between the microleakage on enamel and dentinal margins in each group by Wilcoxon signed ranked test ·····8

ABSTRACT

Microleakage of 2-step adhesive systems in diamond-prepared cavity

Myung-Goo Lee, D.D.S.
Advisor : Jeong-Bum Min, D.D.S., M.S.D.

Department of Dentistry, Graduate School, Chosun University

The purpose of this study was to compare the marginal microleakage of different 2-step adhesive systems in Class V cavities prepared with different diamond points.

Forty Class V cavities were prepared with two different (coarse or fine) diamond points on cervical third of extracted molars. The occlusal and gingival margin of cavities was located in enamel and dentin, respectively. They were divided into one of four equal groups (n=10) and ; Group 1-prepared with coarse diamond point (EX-41) and restored with Single Bond and Z 250, Group 2-prepared with fine diamond piont (TF-21F), and restored with Single Bond and Z 250, Group 3-prepared with coarse diamond point (EX-41) and restored with Clearfil SE Bond and Clearfil AP-X, Group 4-prepared with fine diamond point (TF-21F) and restored with Clearfil SE Bond and Clearfil AP-X.

Specimens were thermocycled, immersed in a 2% methylene blue solution for 24 hours, and bisected longitudinally. They were observed leakages at enamel and dentinal margins. Data were analyzed using Mann-Whitney and Wilcoxon signed ranked test.

The results of this study were as follows;

1. At both enamel and dentinal margin, microleakage of group 3 was statistically higher than those of group 1, 2 and 4 ($p < 0.01$).
2. There were not statistically different among the microleakage of group 1, 2 and 4 at both enamel and dentinal margin ($p < 0.01$).
3. Enamel microleakage was statistically higher than dentinal microleakage in all groups ($p < 0.05$).

In conclusion, marginal microleakage of Single Bond was not affected by type of diamond points. But Clearfil SE Bond showed higher marginal microleakage at both enamel and dentinal margin when Class V cavity was prepared with coarse diamond point.

Ⅰ. 서 론

복합레진은 우수한 심미성을 가지고 있어 전치와 구치의 치경부에 발생하는 우식증 및 마모증, 침식증, 굴곡파절과 같은 비우식성 병소의 치료를 위한 수복재로서 흔히 사용되고 있다. 그러나 치경부에 충전된 복합레진 수복물은 치질을 이루고 있는 법랑질과 상아질에 대한 접착제의 결합력 차이와 중합수축으로 인하여 와동과 복합레진 수복물 사이에 간극 (gap)을 형성함으로써 미세누출을 일으킨다[1]. 이러한 미세누출은 복합레진과 와동사이에 산, 용액 및 박테리아 등을 침투시켜 임상적으로 변연부 변색이나 술후과민증을 일으키거나 심한 경우에는 치아우식증이나 치수염증을 일으킬 수 있다[2]. 따라서 복합레진 수복물의 미세누출을 감소시키기 위해 다양한 방법들이 연구되었으나 아직까지 미세누출을 완전히 제거하는 방법이 제시되고 있지 않다[3,4].

치경부에 형성된 와동은 흔히 법랑질과 상아질로 구성되어 있기 때문에 복합레진에 의한 치경부의 수복은 만족스럽지 못한 결과를 나타낸다[5,6]. 따라서 그동안 법랑질과 상아질에 대한 비슷한 접착력을 나타내는 다양한 접착시스템이 개발되어 시판되고 있다. 이러한 접착시스템 중 2단계 접착시스템은 3단계 접착시스템에 비해 시술단계를 1단계 감소시킴으로써 치료시간을 단축시킬 수 있으며, 이들은 크게 2가지 시스템으로 분류된다. 하나는 인산을 이용하여 와동표면을 산부식 처리하고 프라이머와 접착제가 혼합된 용액을 와동표면에 적용하는 self-priming 접착시스템이고, 다른 하나는 산부식제와 프라이머가 혼합된 용액을 와동표면에 적용하고 건조시킨 후 접착제를 적용하는 자가부식 프라이머 (self-etching primer) 접착시스템이다. 이들의 치질에 대한 접착기전은 모두 미세기계적인 유지 (micromechanical retention)를 통해 이루어지고 있으나, 이들은 치질삭제 시 형성된 도말층 (smear layer)의 처리에 관해서는 서로 다른 방식을 취하고 있다[7,8]. Self-priming 접착시스템은 인산과 같은 강산을 사용하여 도말층을 제거하는 방식을 취하고 있으며, 반면에 자가부식 프라이머 접착시스템은 인산에스터 등과 같은 약산성의 혼합물을 사용하여 도말층을 변형함으로써 이를 접착대상으로 이용하는 방식을 취한다[9]. 따라서 자가부식 프라이머 접착시스템은 self-priming 접착시스템에 비해 얇은 혼성층 (hybrid layer)을 형성하게 된다[9,10]. 또한 건조 과정

시 self-priming 접착시스템에서 발생할 수 있는 탈회된 콜라겐의 붕괴와 같은 문제점을 자가부식 프라이머 접착시스템은 피할 수 있기 때문에 특히 술식에 대한 민감성을 감소시킨 접착시스템으로 알려져 있다[7,11,12].

한편 2단계 접착시스템의 치질에 대한 미세누출 연구에서 인산을 이용하는 self-priming 접착시스템은 비교적 법랑질에 대한 접착이 상아질에 비해 우수한 것으로 보고되고 있으나 자가부식 프라이머 접착시스템은 법랑질과 상아질에서의 미세누출이 비슷한 것으로 보고되고 있다[11].

흔히 카바이드 버와 다이아몬드 버는 복합레진 수복을 위한 5급 와동형성에서 절삭용 회전기구로 사용되고 있다. Dias 등[13]은 카바이드 버로 삭제한 상아질 면에 대한 self-priming과 자가부식 프라이머 접착시스템은 다이아몬드 버보다 카바이드 버에 의해 높은 결합강도를 얻을 수 있다고 보고하였다. 그러나 Jung 등[14]은 카바이드 버와 다이아몬드 버로 삭제한 법랑질에서의 self-priming 접착시스템의 결합강도는 사용된 버의 종류에 의해 영향을 받지 않는다고 하였다.

Hosoya 등[15]은 다이아몬드 버의 입자크기에 따른 상아질의 결합강도를 비교한 연구에서 Single Bond는 다이아몬드 입자크기에 따른 결합강도의 차이가 없었지만 Clearfil SE Bond에서는 초미세입자 다이아몬드 버로 삭제한 상아질 면이 미세입자 다이아몬드 버로 삭제한 상아질 면에서 보다 더 높은 결합강도를 보였다고 보고하고 자가부식 프라이머 접착시스템은 다이아몬드 버의 입자크기에 의해 결합력에 영향을 준다고 하였다. 또한 Ogata 등[16]과 Semeraro 등[17]도 와동형성 시 적절한 버의 선택은 자가부식 프라이머 접착시스템의 상아질에 대한 개선된 접착을 위해 중요한 요소라고 하였다.

이상에서와 같이 다이아몬드 버로 삭제한 치질에 대한 2단계 접착시스템에 대한 연구는 대부분 결합강도를 평가하기 위하여 이루어졌으나 미세누출을 평가한 연구는 아직까지 부족한 실정에 있다. 서로 다른 다이아몬드의 입자크기를 가진 버로 와동을 형성한 경우 와동표면에는 도말층의 두께와 거칠기가 다르게 나타나며, 또한 2단계 접착시스템에서 도말층을 처리하는 방식은 복합레진 수복물의 미세누출에 다른 영향을 미칠 것이다. 따라서 이 연구에서는 거친 입자의 다이아몬드 버와 미세한 입자의 다이아몬드 버로 5급 와동을 형성한 후 접착방식이 서로 다른 2단계 접착시스템을 적용하여 법랑질과 상아질 변연에서의 미세누출을 상호 비교하기 위하여 시행하였다.

Ⅱ. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

치아우식증이나 수복물 및 미세한 금 (crack)이 없는 최근에 발거한 상·하악 대구치 40개를 실험치아로 사용하였다. 접착제는 Single Bond (3M Dental Products, St, Paul, MN, U.S.A)와 Clearfil SE Bond (Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan)를 사용하였고 (Table 1), 복합레진은 Z 250 (3M Dental Products, St, Paul, MN, U.S.A)과 Clearfil AP-X (Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan)를 사용하였다.

접착제와 복합레진의 중합을 위해 Spectrum 800 광조사기 (Dentsply Caulk, Milford, DE, U.S.A.)를 사용하였고, 광강도는 500 mW/cm^{2}를 이용하였다.

Table 1. Adhesive systems used in this study

Adhesive	Ingredients	pH
Single Bond		
Etchant	35% phosphoric acid	0.6
Adhesive	Bis-GMA, HEMA, Polyalkenoic acid, copolymer, ethanol, water, photoinitiator	
Clearfil SE Bond		
Primer	MDP, HEMA, water, multifunctional methacrylate, photoinitiator	2.04
Bonding	MDP, HEMA, multifunctional methacrylate, microfiller photoinitiator	

2. 실험방법

(1) 군 분류와 와동형성

발거한 대구치의 표면에 부착된 잔사를 초음파 치석제거기로 제거한 후, 치아는 실험직전까지 증류수에 보관하였다.

40개의 대구치를 무작위로 20개씩 선택하여 각각 거친 입자 (106-125 ㎛)의 다이아몬드 버 (EX-41: Mani, Inc., Takanezawa-machi Sioya-gun Tochigi-Ken, Japan)와 미세한 입자 (53-63 ㎛)의 다이아몬드 버 (TF-21F: Mani, Inc., Takanezawa-machi Sioya-gun

Tochigi-Ken, Japan)를 고속으로 사용하여 치아의 협면 치경부에 5급 와동을 형성하였다. 5급 와동의 크기는 근원심 폭경을 4-6 mm, 교합-치은 폭경을 3-4 mm로 하였으며, 와동의 깊이는 2 mm로 하였다. 와동의 교합면측 변연은 법랑질에, 치근측 변연은 백악법랑경계부 1 mm 하방의 상아질에 위치시켰으며, 각 변연은 치아의 외면에 대해 90° 가 되도록 형성하였다.

1군은 EX-41 버로 형성한 10개의 5급 와동에 Single Bond와 Z 250을 사용한 군이다 (Table 2). 5급 와동을 air-water 시린지로 깨끗이 세척하고 건조하였다. 32% 인산 (Uni-etch, Bisco Inc., Schaumburg, IL. U.S.A)을 이용하여 와동을 15초간 산부식 처리하고 10초 동안 세척하였다. air 시린지로 와동을 가볍게 건조한 후, microbrush에 Single Bond를 충분히 적셔 와동에 연속적으로 2회 도포하고 air 시린지로 2-5초간 가볍게 건조한 다음 Spectrum 800으로 10초간 광조사 하였다. 그 후 와동에 색조 A3의 Z 250을 한번에 충전하고 20초간 광조사 하였다. **2군**은 TF-21F 버로 와동을 형성한 10개의 5급 와동에 Single Bond와 Z 250을 사용한 군이다 (Table 2). Single Bond의 적용과 Z 250의 충전 및 중합은 1군과 동일하게 시행하였다.

3군은 EX-41 버로 형성한 10개의 5급 와동에 Clearfil SE Bond와 Clearfil AP-X를 사용한 군이다 (Table 2). Clearfil SE Primer를 microbrush에 적셔 와동에 적용하고 20초간 기다린 다음 air 시린지로 Primer를 건조하였다. 새로운 microbrush에 Clearfil SE Bond를 적셔 와동에 도포하고 air 시린지로 가볍게 불어 와동 벽에 충분히 퍼지도록 한 다음 10초간 광조사 하였다. 그 후 와동에 색조 A3의 Clearfil AP-X를 한번에 충전하고 20초간 광조사 하였다. **4군**은 TF-21F 버로 형성한 10개의 5급 와동에 Clearfil SE Bond와 Clearfil AP-X를 사용한 군으로 (Table 2), Clearfil SE Bond의 적용과 Clearfil AP-X의 충전 및 중합은 3군과 동일하게 시행하였다.

모든 시편은 실온의 증류수에 1일 동안 보관한 후, Sof-Lex disk (3M Dental Products, St. Paul, Mn, U.S.A.)를 이용하여 복합레진 표면을 마무리하고 연마하였다.

Table 2. Group classification by different diamond bur and adhesive systems used in Class V cavity preparation

Group	Diamond bur (grit size)	Adhesive system	Composite resin
1	EX-41 (106-125㎛)	Single Bond	Z 250
2	TF-21F (53-63㎛)	Single Bond	Z 250
3	EX-41	Clearfil SE Bond	Clearfil AP-X
4	TF-21F	Clearfil SE Bond	Clearfil AP-X

(2) 변연 미세누출의 관찰과 평가

각 군의 치아를 실온의 증류수에서 1일간 보관한 후, 5℃와 55℃의 증류수에서 각각 30초 동안 침적하여 500회 열 순환하였다. 각 치아의 치근단공을 폐쇄하기 위하여 저속의 no. 1/2 원형 버를 이용하여 치근단공에 약 2 ㎜ 깊이의 와동을 형성한 후, 광중합형 글라스 아이오노머 시멘트를 충전하였다. 그 후 각 치아는 복합레진 수복물 주위를 약 1 ㎜ 정도 남겨놓고 전체의 치면에 nail varnish를 2회 도포하였다.

복합레진 수복물의 변연부에 색소가 침투되도록 각 군의 치아를 2% methylene blue 용액에 1일 동안 침적하였다. 각 치아를 흐르는 물에 세척한 후, 저속의 diamond disk를 이용하여 각 수복물의 중앙부가 통과되도록 협설 방향으로 절단하였다. 각 시편의 절단된 표면은 물이 공급된 상태에서 600-grit SiC paper로 연마하였다.

각 군의 절단 시편에서 복합레진 수복물의 법랑질과 상아질 변연부를 20배율의 광학 입체현미경 (Olympus LG-PS2, Tokyo, Japan)하에서 색소침투 정도를 다음과 같은 기준에 의하여 관찰하였다. 1개의 치아에서 얻어진 2개의 절단된 시편 중 법랑질과 상아질 변연의 미세누출은 각각 색소가 더 많이 침투된 시편을 선택하여 각 치아의 변연 미세누출 점수로 하였다.

0 = 색소침투가 없는 경우

1 = 색소가 법랑질측 또는 상아질측 와벽의 1/2 미만까지 침투된 경우

2 = 색소가 법랑질측 또는 상아질측 와벽의 1/2 이상 침투되었으나
축벽에는 도달되지 않은 경우

3 = 색소가 법랑질측 또는 상아질측의 축벽 까지 침투된 경우

(3) 통계분석

각 군 간의 변연 미세누출에 대한 상호간의 유의성 검증은 통계분석 프로그램인 SPSS (ver. 10.1)에서 Kruskal-Wallis 검정을 이용하여 시행하였으며, 사후검정은 Mann-Whitney 검정과 Wilcoxon 부호순위 검정을 이용하여 각각 p=0.01과 p=0.05 유의수준에서 분석하였다.

Ⅲ. 실험결과

법랑질 변연에서 3군의 미세누출은 가장 높게 나타나 1군, 2군 및 4군보다 통계학적으로 더 높게 나타났으며 ($p < 0.01$) 1군, 2군 및 4군의 미세누출 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Table 3).

상아질 변연에서 3군의 미세누출은 법랑질 변연에서와 같이 1군, 2군 및 4군보다 통계학적으로 높게 나타났으며 ($p < 0.01$), 1군, 2군 및 4군의 미세누출 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Table 4).

각 군에서 법랑질과 상아질 변연의 미세누출을 상호 비교한 결과, 모든 군에서 상아질 변연의 미세누출은 법랑질 변연에서 보다 통계학적으로 높게 나타났다 ($p < 0.05$)(Table 5).

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

Group	Score				Mean Rank	No. of specimen
	0	1	2	3		
1	9	1	0	0	15.90	10
2	8	2	0	0	17.80	10
3*	1	7	1	1	32.40	10
4	9	1	0	0	15.90	10

* : There was statistically significant difference between group 3 and other groups at $p < 0.01$ (Mann-Whitney test).

Table 4. Distribution of microleakage scores and mean rank at dentinal margins

Group	Score				Mean Rank	No. of specimen
	0	1	2	3		
1	3	5	2	0	18.55	10
2	4	3	2	1	18.85	10
3*	0	4	2	4	29.90	10
4	4	6	0	0	14.70	10

* : There was statistically significant difference between group 3 and other groups at $p < 0.01$ (Mann-Whitney test).

Table 5. Statistical analysis between the microleakage on enamel and dentinal margins in each group by Wilcoxon signed ranked test

Microleakage \ Group	1	2	3	4
Enamel>Dentin	0.00	0.00	2.50	0.00
Enamel<Dentin	3.50	3.00	4.25	3.00
p-value	0.023	0.038	0.046	0.025

Ⅳ. 총괄 및 고찰

복합레진을 이용하여 와동을 수복한 경우 와동벽과 수복물 사이에 발생된 미세누출은 임상적인 증상을 일으키거나 수복물의 수명을 단축시킬 수 있다. 와동형성과 복합레진 수복 시 사용되는 버의 종류와 접착시스템은 복합레진 수복물의 결합강도와 미세누출에 영향을 미친다[18]. 접착시스템은 시술단계에 따라 3단계, 2단계 및 1단계 접착시스템으로 분류되며[12], 최근에 2단계 접착시스템은 치질에 대한 우수한 결합력과 편의성[7]으로 인하여 임상에서 널리 사용되고 있다. 5급 와동형성을 형성할 때 사용되는 버는 주로 카바이드 버와 다이아몬드 버가 사용되고 있으며, 카바이드 버로 삭제한 치질에 대한 2단계 접착시스템의 결합강도는 우수한 결과를 보이고 있으나 다이아몬드 버를 사용한 경우에서는 접착시스템의 종류에 따라 서로 다른 결합강도를 보이는 것으로 보고되고 있다[13,15-17]

따라서 이 연구에서는 입자크기가 106-125 ㎛인 거친 다이아몬드 버와 입자크기가 53-63 ㎛인 미세한 다이아몬드 버로 5급 와동을 형성한 후 서로 다른 접착방식을 가진 2단계 접착시스템 즉, self-priming 접착시스템 (Single Bond)와 자가부식 프라이머 접착시스템 (Clearfil SE Bond)으로 복합레진을 접착하여 법랑질과 상아질 변연에서의 미세누출을 비교하였다.

이 연구의 결과에서 법랑질과 상아질 변연 모두에서 거친 입자의 다이아몬드 버와 Clearfil SE Bond를 사용한 3군이 가장 높은 미세누출을 보였으며, 1군, 2군 및 4군과 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈다 ($p < 0.01$)(Table 3, 4, 5).

Jung 등[14]은 서로 다른 절삭용 회전기구로 삭제한 법랑질을 인산으로 부식처리하여 결합강도를 측정한 결과 절삭기구에 따른 강도는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다고 하였다. Semeraro 등[17]은 거친 입자와 초미세입자의 다이아몬드 버로 삭제한 상아질 면에 대한 Clearfil SE Bond의 결합강도는 거친 입자의 다이아몬드 버에서 통계학적으로 낮은 결합강도를 나타냈다고 하였다. 또한 Ogata 등[19]은 여러 종류의 버로 삭제한 상아질에 대한 self-priming 접착시스템 (Single Bond)과 자가부식 프라이머 접착시스템 (Mac-Bond II)의 접착효과를 비교한 결과, self-priming 접착시스템은 버의 종류에 의한 결합강도의 차이를 나타내 않았으나 자가부식 프라이머 접착시스

템은 거친 다이아몬드 버를 사용한 군에서 가장 낮은 결합강도를 나타냈다고 보고하고 상아질에 대한 결합강도는 사용된 버와 접착시스템의 종류에 의해 영향을 받는다고 하였다. Oliveira 등[18]도 거친 입자의 다이아몬드 버와 미세한 입자의 다이아몬드 버로 삭제한 상아질에 대한 self-priming 접착시스템과 자가부식 프라이머 접착시스템의 결합강도를 비교한 결과, Single Bond 군에서는 다이아몬드 버의 입자크기에 따른 강도의 차이가 나타나지 않았지만 Clearfil SE Bond 군에서는 다이아몬드 버의 입자크기가 클수록 결합강도가 감소하였다고 보고하여 이 연구와 유사한 결과를 나타내었다. 한편 Koase 등[20]은 자가부식 프라이머 접착시스템은 거친 입자의 다이아몬드 버와 초미세입자의 다이아몬드 버로 삭제한 상아질 모두에서 비슷한 결합강도를 보였다고 보고하여 이 연구의 결과와 다르게 나타났으며, 이러한 차이는 그들의 실험에서는 치아의 협면과 치근 상아질을 사용하였고 또한 이 연구에서 사용한 접착시스템과 다른 것을 사용하였기 때문으로 생각된다.

자가부식 프라이머는 인산의 pH (0.6)와 비교할 때 비교적 높은 pH (2.04)를 갖고 있기 때문에 낮은 부식력을 갖는다 (Table 1). 거친 입자의 다이아몬드 버로 와동을 형성한 경우, Clearfil SE Bond의 프라이머는 약한 산도를 갖기 때문에 두꺼운 도말층에 포함된 수산화인회석이나 콜라겐 섬유에 의해 중화됨으로써 탈회되지 않은 도말층이 와동표면에 존재하게 되어 하방의 탈회된 법랑질이나 상아질로 접착레진이 불완전하게 침투될 수 있다. 따라서 법랑질과 상아질에 대한 Clearfil SE Bond의 결합력은 거친 입자의 다이아몬드 버를 사용한 3군이 다른 3개의 군에 비해 낮은 결합력을 보여 통계학적으로 높은 미세누출을 나타낸 것으로 생각된다.

한편 Single Bond를 사용한 1군과 2군의 경우에는 다이아몬드 버의 입자크기에 따라 형성된 얇거나 두꺼운 도말층이 자가부식 프라이머에 비해 강산인 인산에 의해 완전히 제거되어 하방의 탈회된 치질로 접착레진이 충분히 침투되어 다이아몬드의 입자크기에 따른 미세누출 차이를 보이지 않은 것으로 생각된다. 또한 이 연구에서 Clearfil SE Bond를 사용한 경우, 미세한 입자의 다이아몬드 버로 와동을 형성한 4군이 3군에 비해 통계학적으로 낮은 미세누출을 보였다. 이러한 결과는 미세한 입자의 다이아몬드 버에 의해 형성된 얇은 도말층이 자가부식 프라이머에 의해 효과적으로 탈회됨으로써 하방의 치질과 강한 결합을 이루었기 때문에 3군보다 낮은 미세누출을 나타낸 것으로 생각된다. 따라서 자가부식 프라이머 접착시스템을 이용하여 5급 와동을 복합레진으로 수

복할 경우, 거친 다아아몬드 버의 사용은 피하는 것이 법랑질과 상아질 변연에서의 미세누출을 감소시킬 수 있을 것이다.

이 연구의 결과에서 법랑질과 상아질 변연 모두에서 1군, 2군 및 4군의 미세누출 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 모든 군에서 상아질 변연의 미세누출이 법랑질 변연에서 보다 통계학적으로 높게 나타났다 ($p < 0.05$)(Table 4, 5).

자가부식 프라이머 접착시스템을 두꺼운 도말층이 있는 치질에서 사용할 경우 문지르면서 적용함으로써 접착이 개선되었다는 연구결과가 보고되었다[21]. 5급 와동형성 시 거친 입자의 다이아몬드 버의 사용은 와동표면에 두꺼운 도말층을 형성하므로 자가부식 프라이머 접착시스템을 이러한 방식으로 적용한다면 복합레진 수복물의 미세누출이 감소될 가능성이 있다. 따라서 자가부식 프라이머의 적용방식에 따른 미세누출에 대한 연구가 앞으로 더욱 진행되어야 할 것으로 생각된다.

이 연구를 종합하면 거친 입자의 다이아몬드 버와 미세한 입자의 다이아몬드 버로 형성된 5급 와동에서 2단계 접착시스템을 사용할 경우, self-priming 접착시스템은 다이아몬드 버의 종류에 따라 변연 미세누출에 영향을 미치지 않지만 자가부식 프라이머 접착시스템은 다이아몬드 버의 종류에 의해 변연 미세누출에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

V. 결 론

이 연구는 거친 입자와 미세한 입자의 다이아몬드 버로 형성한 5급 와동에서 서로 다른 2단계 접착시스템 사용 시 법랑질과 상아질 변연에서의 미세누출 차이를 상호 비교하기 위하여 시행하였다.

40개의 발거한 대구치의 협면 치경부에 각각 106-205 ㎛의 거친 다이아몬드 버 (EX-41)와 53-63 ㎛의 미세한 다이아몬드 버 (TF-21F)를 이용하여 20개씩 5급 와동을 형성한 후 사용된 접착시스템과 복합레진에 따라 다음과 같이 4개의 군으로 분류하였다; 1군은 EX-41 버로 형성한 와동에 Single Bond와 Z 250을 사용한 군, 2군은 TF-21F 버로 형성한 와동에 Single Bond와 Z 250을 사용한 군, 3군은 EX-41 버로 형성한 와동에 Clearfil SE Bond와 Clearfil AP-X를 사용한 군, 4군은 TF-21F 버로 형성한 와동에 Clearfil SE Bond와 Clearfil AP-X를 사용한 군으로 분류하였다.

각 군은 5℃와 55℃의 증류수에서 500회 열 순환한 후 2% methylene blue 용액에 1일 동안 침적하였다. 각 군의 치아를 협설로 절단하여 광학 입체현미경 하에서 법랑질과 상아질 변연에서의 색소침투 정도를 관찰하여 미세누출 점수를 평가하였다. 각 군 간의 유의성을 Mann-Whitney와 Wilcoxon 부호 순위 검정으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 법랑질과 상아질 변연 모두에서 3군의 미세누출은 1군, 2군 및 4군의 미세누출보다 통계학적으로 높게 나타났다 ($p < 0.01$).
2. 법랑질과 상아질 변연 모두에서 1군, 2군 및 4군의 미세누출 간에는 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다 ($p > 0.01$).
3. 모든 군에서 상아질 변연의 미세누출은 법랑질 변연에서 보다 통계학적으로 높게 나타났다 ($p < 0.05$).

이 연구를 종합하면, 5급 와동에서 Single Bond는 이 연구에 사용한 다이아몬드 버의 종류에 따른 변연 미세누출 차이를 보이지 않았으나 Clearfil SE Bond는 거친 다이아몬드 버 보다는 미세한 다이아몬드 버를 사용하는 것이 법랑질과 상아질 변연 모두에서 낮은 미세누출을 보였다.

참고문헌

1. Gladys S, Van Meerbeek B, Lamberechts P, Vanherle G. Microleakage of adhesive restorative materials. *Am J Dent* 14(3):170-176, 2001.
2. Munro GA, Hilton TJ, Hermesch CB. In vitro microleakage of etched and rebonded class 5 composite resin restorations. *Oper Dent* 21:203-208, 1996.
3. Ramos RP, Chimello DT, Chinelatti MA, Dibb RGP, Mondelli J. Effect of three surface sealants on marginal sealing of class V composite resin restorations. *Oper Dent* 25:448-453, 2000.
4. 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.
5. Erhardt MCG, Magalhaes CS, Serra MC. The effect of rebonding on microleakage of class V aesthetic restorations. *Oper Dent* 27:396-402, 2002.
6. 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.
7. Kiremitci A, Yalcin F, Gokalp S. Bonding to enamel and dentin using self-etching adhesive systems. *Quintessence Int* 35:367-370, 2004.
8. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I:Depth of penetration beyond dentin smear layers. *Dent Mater* 17:296-308, 2001.
9. Tay FR, Carvalho R, Sano H, Pashley DH. Effect of smear layers on the bonding of a self-etching primer to dentin. *J Adhes Dent* 2(2):99-116, 2000.
10. Prati C, Chersoni S, Mongiorgi R Pashley DH. Resin-infiltrated dentin layer formation of new bonding systems. *Oper Dent* 23:185-194, 1998.
11. Kubo S, Yokota H, Sata Y, Hayashi Y. Microleakage of self-etching primers after thermal and flexural load cycling. *Am J Dent* 14:163-169, 2001.

12. Bouillaguet S, Gysi P, Wataha JC, Ciucchi B, Cattani M, Godin CH Meyer JM. Bond strength of composite to dentin using conventinal, one-step, and self-etching adhesive systems. *J Dent* 29:55-61, 2001.
13. Dias WR, Pereira PN, Swift Ed Jr. Effect of bur types on microtensile bond strengths of self-etching systems to human dentin. *J Adhes Dent* 6(3):195-203, 2004.
14. Jung M, Wehlen LO, Klimek J. Surface roughness and bond strength of enamel to composite. *Dent Mater* 15:250-256, 1999.
15. Hosoya Y, Shinkawa H, Suefiji C, Nozaka K, Garcia-Gody F. Effects of diamond bur particle size on dentin bond strength. *Am J Dent* 7:359-364, 2004.
16. Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Pereria PNR, Tagami J. Effect of different burs on dentin bond strengths of self-etching primer bonding systems. *Oper Dent* 26: 375-382, 2001.
17. Semeraro S, Mezzanzanica D, Spreafico D, Gagliani M, Re D, Tanaka T, Sidhu SK, Sano H. Effect of different bur grinding on the bond strength of self-etching adhesives. *Oper Dent* 31:317-323, 2006.
18. Oliveira SSA, Pugach MK, Hilton JF, Watanabe LG, Marshall SJ, Marshall Jr GW. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs a total-etch system. *Dent Mater* 19:758-767, 2003.
19. Ogata M, Harada N, Yamaguchi S, Nakajima M, Tagami J. Effect of self-etching primer vs phosphoric acid etchant on bonding to bur-prepared dentin. *Oper Dent* 27: 447-454, 2002.
20. Koase K, Inoue S, Noda M, Tanaka T, Kawamoto C, Takahashi A, Nakaoki Y, Sano H. Effect of bur-cut dentin on bond strnegth using all-in-one and two-step adhesive systems. *J Adhes Dent* 6(2):97-104, 2004.
21. Chan KM, Tay FR, King NM, Imazato S, Pashley DH. Bonding of mild self-etching primers/adhesives to dentin with thick smear layers. *Am J Dent* 16:340-346, 2003.

저작물 이용 허락서

학 과	치 의	학 번	20057239	과 정	석사
성 명	한글: 이명구 한문 : 李明求 영문 : Lee Myung Goo				
주 소	광주광역시 남구 백운동 213번지				
연락처	062)675-2822	E-MAIL			
논문제목	한글 : 다이아몬드 기구로 삭제한 와동에서 2단계 접착제의 미세누출 비교				
	영어 : Microleakage of 2-step adhesive systems in diamond-prepared cavity				

본인이 저작한 위의 저작물에 대하여 다음과 같은 조건아래 조선대학교가 저작물을 이용할 수 있도록 허락하고 동의합니다.

- 다 음 -

1. 저작물의 DB구축 및 인터넷을 포함한 정보통신망에의 공개를 위한 저작물의 복제, 기억장치에의 저장, 전송 등을 허락함
2. 위의 목적을 위하여 필요한 범위 내에서의 편집·형식상의 변경을 허락함. 다만, 저작물의 내용변경은 금지함.
3. 배포·전송된 저작물의 영리적 목적을 위한 복제, 저장, 전송 등은 금지함.
4. 저작물에 대한 이용기간은 5년으로 하고, 기간종료 3개월 이내에 별도의 의사 표시가 없을 경우에는 저작물의 이용기간을 계속 연장함.
5. 해당 저작물의 저작권을 타인에게 양도하거나 또는 출판을 허락을 하였을 경우에는 1개월 이내에 대학에 이를 통보함.
6. 조선대학교는 저작물의 이용허락 이후 해당 저작물로 인하여 발생하는 타인에 의한 권리 침해에 대하여 일체의 법적 책임을 지지 않음
7. 소속대학의 협정기관에 저작물의 제공 및 인터넷 등 정보통신망을 이용한 저작물의 전송·출력을 허락함.

동의여부 : 동의(O) 반대( )

2006년 12 월 일

저작자: 이 명 구 (서명 또는 인)

조선대학교 총장 귀하