치아표면 처리방법과 thermocycling이 콤포짓트 레진 코어의 미세누출에 미치는 영향

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

임용철 · 진태호

Ⅰ. 서 론

1962년 Bowen[1]에 의해 개발된 콤포짓트 레진은 주조수복물을 위한 치아형성시 손상된 치질을 축성하는데 이용되는 코어재료로서 중합시 단량체 사이에 공유결합으로 인한 수축이 발생된다[2]. Bausch 등[3]은 이러한 중합수축이 콤포짓트 수복레진의 수명을 결정하는 중요한 요소 중의 하나이며 치아와 콤포짓트 레진사이의 결합을 방해한다고 하였다.

미세누출에 관한 연구로, 1976년 Kidd[4]는 미세간극으로 인한 미세누출발생촉진에 관해 보고하였고 1984년 Davidson 등[5]은 콤포짓트 레진의 중합수축력과 미세간극형성에 관해 언급하였다. 1989년 Hansen과 Asmussen[6]은 미세누출을 완전히 차단할 수 있는 상아질 결합제는 없다고 하였고, 1990년 Saunders 등[7]은 미세누출이 변연착색, 치수과민성, 재발성우식을 야기한다고 하였으며, 1993년 Los와 Barkmeier[8]는 상아질 결합제의 전단결합강도에 관해 연구했다.

미세누출을 감소시키기 위해 산부식법, 와동치면변연경사법, 법랑질 결합제, 와동피복재, 다양한 종류의 접착제등이 사용되었으며[9], 1986년 Leinfelder 등[10]은 열팽창계수가 감소된 재료를 사용하여 치아와 수복물 계면에서 미세누출을 감소시키거나 조절하는 방법을 제시하였다.

1984년 Davidson 등[5]은 성공적인 상아질 결합제는 콤포짓트 레진 수복재료가 중합될 때 상아질계면에서 발생하는 중합수축과 이후에 발생하는 미세간극 형성을 방지하는 상아질과의 결합강도를 신속하게 나타낼 수 있어야만 한다고 하였다. 1990년 Rigsby 등[11]은 상아질 결합제가 친수성 콤포짓트 레진과 상아질 표면사이에서 가교역할을 한다고 하였다.

최근의 상아질 결합제는 치아와 콤포짓트 레진과의 결합강도를 상당히 개선하였다. 친수성 전처리제(primer)를 주원료로 하고, 아세톤과 에탄올을 함유한 일부 결합제들은 화학적으로 처리된 상아질내로의 레진 확산에 의한 계면강도를 얻으며[12] 이 현상을 "혼성층 형성[13]"이라 하였다. 아세톤 혹은 알콜 용매를 성분으로 하는 강력한 친수성 전처리제는 습윤상아질에 이상적인 결합강도를 제공하는데[14] 아세톤은 조직 세관과 미세공내의 수분을 제거하며 미세공을 통해 레진은 조직의 미세구조내로 침투하여 밀접한 물리적인 관계를 형성하게 된다[14].

최근에는 콤포짓트 레진과 치질과의 접착을 향상시키기 위한 air-abrasion의 사용이 늘고 있다. 1943년 Black에 의해 개발된 air abrasion방법은 치아 경조직을 제거하기 위하여 산화알루미나 입자의 운동에너지를 이용하였는데 초기 사용자들은 Airdent unit(S.S. White Co.)를 이용한 임상 증례에서 치아삭제시 회전기구에 비하여 연조직에 위험이 없고 진동, 압력, 열, 악골을 통해 전달되는 소음 및 우식치질을 제거할 때 발생하는 악취등이 감소되었다고 하였고, 이와 같은 이점으로 불쾌감과 동통이 감소되었고 시술한 환자의 대부분에서 마취의 필요성이 없었다고 보고하였다[15].

본 연구는 미세누출을 최소화할 수 있는 방법에 관

하여 연구하고자 air-abrasion, 기존의 산부식 및 혼합처리와 같은 표면처리방법과 상아질 결합제, 열변환등이 미세누출에 미치는 효과를 비교, 분석한 결과 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

본 실험에 사용된 치아는 우식증이나 충전물이 없고 파절이나 손상이 없는 최근에 발거된 120개의 상, 하악소구치를 사용하였다. 코어용 콤포짓트 레진으로는 Z-100(3M Corp., U.S.A.)을 사용했고, 상아질 결합제는 Scotchbond Multi-Purpose (3M Corp., USA)와 All-Bond 2(Bisco Inc., U.S.A.)를 사용하였다(Table 1).

2. 연구방법

1) 치아시편의 준비

발거된 치아를 5% NaOCl용액에서 24시간 저장하여 치면에 부착된 모든 유기물 잔사를 제거하고 시술, 매몰, 실험과정 이외에는 생리적 식염수에 보관하였다. 실험치아는 교합면을 다이아몬드 디스크로 근, 원심 변연융선에서 2mm 하방부위에서 치아장축에 수직으로 삭제하였다. 표면처리방법과 상아질 결합제의 종류 및 열변환여부에 따라 실험군을 12개군으로 디자인하고 각 군당 시편수는 10개로 하였다(Table 2).

2) 치아표면의 처리

Air-abrasion처리를 위해 Prep star™(Danville eng., U.S.A.)를 사용하였다. 본 실험에서는 치질삭제목적이 아니라 레진과의 결합력을 증진시키기 위한 표면처리를 위해 사용하였으므로 50㎛의 Al_2O_3 입자를 60psi의 압력으로 분사하였으며, 분사방향이 표면과 수직을 이루도록 하였고 시편에 대해 4mm 정도의 거리에서 5~6초 정도 분사하였다. 분사진행방향은 전, 후방, 그리고 90° 회전 후 반복하여 처리하였다[16].

산부식처리는 제조회사의 지시에 따라 All-Bond® 2는 10% phosphoric acid로 구성된 All-ETCH®를

Table 1. Materials used in this study

Brand Name	Manufacturer	Composition
Z-100	3M Corp., USA	100% zirconia/silica(single filler)
SBMP	3M Corp., USA	primer: HEMA, polyalkenoic copolymer adhesive: Bis-GMA, HEMA
All-Bond 2	Bisco Inc., USA	primer: NTG-GMA, biphenyl-dimethacrylate(BPDM)in acetone adhesive: Bis-GMA, 2-hydroxyethyl methacrylate(HEMA)

SBMP: Scotchbond Multi-Purpose

Table 2. Experimental design

Before thermocycling		After thermocycling	
Surface treatment	Bonding agent	Surface treatment	Bonding agent
Air-abrasion	SBMP	Air-abrasion	SBMP
Acid-etching	SBMP	Acid-etching	SBMP
Combination	SBMP	Combination	SBMP
Air-abrasion	AB 2	Air-abrasion	AB 2
Acid-etching	AB 2	Acid-etching	AB 2
Combination	AB 2	Combination	AB 2

SBMP: Scotchbond Multi-Purpose, AB 2: All-Bond 2

사용하고 Scotchbond Multi-Purpose는 10% maleic acid로 구성된 Scotchbond™Multi-Purpose etchant를 사용하여 15초 동안 각각 산처리하였다.

혼합처리는 air-abrasion처리 후 산부식처리를 시행하였다.

3) 결합제의 처리

All-Bond 2는 전처리제 A와 B를 섞어서 습윤한 법랑질과 상아질에 5회 연속 도포한후 air/water syringe로 5~6 초 동안 용매와 여분의 수분을 제거하여 표면을 반짝거리게 처리한다. 결합제는 이중중합방식으로 D/E(dentin/enamel) bonding resin과 Pre-Bonding resin을 섞은 후 얇게 도포하고 20초 동안 광중합시킨다.

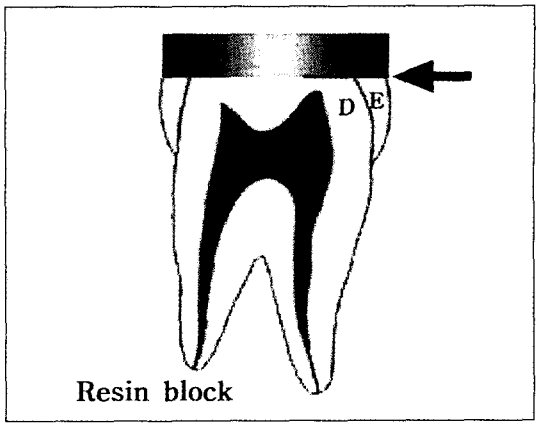
Scotchbond™ Multi-Prupose의 경우 전처리제로 처리한 후 즉시 건조시킨다. 건조 후 접착제를 얇게 바르고 10초간 광중합시킨다.

4) 콤포짓트 레진 코어의 형성

Tofflemire retainers와 투명한 mylar matrix strips을 이용하여 2mm 높이로 코어를 축조하고 광중합기 calibrated visilux 2로 각 치면당 30~40초간 광중합을 시행하였다. 과잉 충전된 여분의 복합레진을 미세한 고운 다이아몬드 포인트로 제거하고 Sof-Lex disc(3M, U.S.A.)를 이용하여 최종 연마하였다.

5) 열변환 및 염색

열변환(thermocycling)을 시행하기 전에 모든 시편들은 상온의 생리식염수속에 24시간 동안 보관하였다. 열변환을 시행하지 않는 군은 24시간 동안 37℃ 항온수조에 보관하고, 열변환을 시행하는 군은 thermocycling unit를 이용하여 5℃와 55℃의 수조 속에서 60초 간격으로 교대 침수시켜 2,000회를 시행한 후 치아의 협, 설측 계면중 한 부위에 왁스를 이용하여 3mm 직경의 색소침투로를 형성하여 노출부위를 제외한 나머지 부위는 nail varnish를 2회 도포하여 침투로를 통해서만 염색용액이 침투할 수 있도록 제한하였다. 1% methylene blue용액에 침윤시켜서 37℃ 항온수조속에서 24시간 동안 보관 후 투명레진(Ortho-jet resin, Lang, U.S.A.)을 이용하여 포매하였다.



C: Composite resin, E: Enamel, D: Dentin,
← : Dye penetration route

Fig. 1. Sectioned specimens for measuring microleakage.

6) 미세누출 관찰 및 측정

포매된 시편은 다이아몬드 디스크를 이용하여 협, 설측으로 색소침투로의 중심부를 절단한 후 #400, #600, #1000 grit 사포로 연마기(Metaserv grinder-polisher, Buehler, England)를 이용하여 연마하였다. Inverted metallurgical microscope(×20, BHS313, Olympus, Japan)을 이용하여 색소침투로를 통해 계면을 따라 일어난 미세누출길이(mm)를 측정하였다. 측정된 수치는 SPSS program의 Multi-way ANOVA를 이용하여 통계처리 하였으며 각 군간의 유의성 검정을 위해 Scheffe's test($p=0.05$)를 시행하였다(Fig. 1).

Ⅲ. 연구성적

치아표면 처리방법과 상아질 결합제의 종류, 열변환에 따른 콤포짓트 레진 코어와 치아계면에서의 미세누출은 모든 실험군에서 관찰되었으며 평균 미세누출은 혼합처리후 열변환을 시행하지 않은 All-Bond 2의 경우 0.7750mm로 가장 적게 나타났고, 혼합처리후 열변환을 시행하지 않은 Scotchbond Multi-Purpose, 산부식처리후 열변환을 시행한 All-Bond 2, 산부식처리후 열변환을 시행하지 않은 All-Bond 2, 혼합처리후 열변환을 시행한 All-Bond 2, 혼합처리후 열변환을 시행한 Scotchbond Multi-Purpose, 산부식처리후 열변환을 시행하지 않은

Scotchbond Multi-Purpose, 산부식처리후 열변환을 시행한 Scotchbond Multi-Purpose, air-abrasion처리후 열변환을 시행하지 않은 All-Bond 2, air-abrasion처리후 열변환을 시행하지 않은 Scotchbond Multi-Purpose, air-abrasion 처리후 열변환을 시행한 All-Bond 2, air-abrasion 처리후 열변환을 시행한 Scotchbond Multi-Purpose 순으로 나타났다(Table 3).

1. 미세누출비교

각 군의 미세누출 차이를 사후검정하기 위하여 Scheffe's test를 시행한 결과 열변환을 시행하지 않은 air-abrasion된 Scotchbond Multi-Purpose, All-Bond 2 , 산부식된 Scotchbond Multi-Purpose, All-Bond 2과 혼합처리된 Scotchbond Multi-Purpose, All-Bond 2간에 유의한 차이가 있었으며, 열변환을 시행한 air-abrasion된 Scotchbond Multi-Purpose, All-Bond 2와 산부식, 혼합처리된 Scotchbond Multi-Purpose, All-Bond 2간에 유의한 차이를 보였다(Table 3).

2. 상아질 결합제간의 미세누출비교

열변환 전, 후 모두에서 Scotchbond Multi-Purpose가 All-Bond 2보다 미세누출이 크게 나타났으나 통계학적으로 유의한 차이를 보이진 않았다(Fig. 2) .

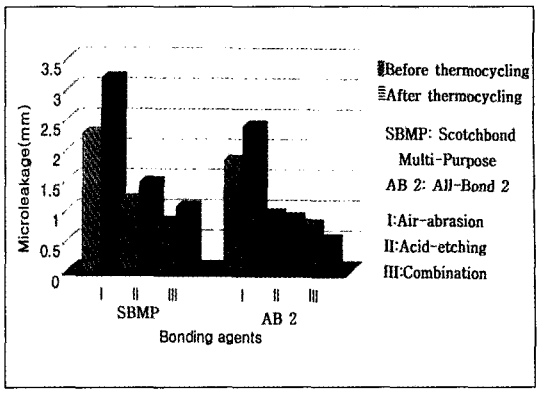


Fig. 2. Microleakage according to the type of bonding agents.

3. 표면처리방법에 따른 미세누출 비교

치아표면 처리방법에 따른 미세누출비교는 열변환 전, 후 모두에서 air-abrasion, 산부식, 혼합처리방법 순으로 미세누출이 감소하는 것으로 나타났다. 열변환 전에는 air-abrasion과 산부식이 혼합처리에 비해 미세누출이 크게 나타났으며($p<0.05$), 열변환 후에는 air-abrasion이 산부식과 혼합처리에 비해 미세누출이 크게 나타났으나($p<0.05$), 혼합처리와 산부식사이는 통계학적으로 유의한 미세누출의 차이는 없었다.

4. 열변환에 따른 미세누출비교

열변환을 시행한 후 모든 군에서 미세누출이 전반적으로 증가하는 경향을 보였으나 통계학적으로 유의한 미세누출의 차이는 나타나지 않았다.

Table 3. Mean and SD of Microleakage (mm)

Treatment	Before Thermocycling Mean	Before Thermocycling SD	After Thermocycling Mean	After Thermocycling SD
SBMP-AA	2.27	0.89	3.18	0.82
SBMP-AE	1.16	0.54	1.46	0.29
AB 2 -AA	1.82	0.49	2.39	1.21
AB 2 -AE	0.94	0.26	0.87	0.79
SBMP-COM	0.81	0.31	1.06	0.22
AB 2 -COM	0.78	0.31	1.02	0.51

AA:Air-abrasion, AE:Acid-etching, COM:Combination
Groups connected by vertical lines were not statistically different($p>0.05$).
There was no significance according to thermocycling in all group.

Ⅳ. 총괄 및 고찰

치아와 치아수복물들은 구강내에서 항상 다양한 온도 변화에 노출되므로 미세누출이 문제시 되어왔다. 미세누출은 수복재료와 치아의 삭제된 와동벽 사이에 생기는 액체, 세균, 분자 또는 이온, 공기등의 통로로 정의된다.

실험실상에서 미세누출 실험의 한계성은 생체상에서 발생여부에 관계없이 최고치를 나타내는 것인데 생체상에서 측정된 미세누출이 실험실의 수치보다 낮은 것은 부식산물의 축적이 원인이며 치수상아질 복합체의 역학적 성질이 실험실상에서는 쉽게 활성화되지 않기 때문이다[17].

본 연구에서는 치아에 최종 수복물을 장착하지 않은 상태에서의 미세누출을 측정하였는데, 이는 최종 수복물로 인한 변수를 제거하여 콤포짓트 레진 코어 자체의 미세누출양상을 비교하는데 그 의미를 부여할 수 있다.

중합수축은 활성화된 콤포짓트 레진의 중합과정시에 발생하며 수복물 계면에 내부응력을 발생시키고, 콤포짓트 레진의 미세균열과 초기 결합실패를 야기하게 된다[18].

교합력하에서 코어재료의 피로수명에 관한 연구에서 1992년 Kovarik 등[19]은 아말감과 콤포짓트, 글래스아이오노머를 코어로 사용한 결과 콤포짓트는 재료의 낮은 탄성계수로 인해 시멘트, 포스트계면에서 다른 재료보다 더 높은 전단응력이 발생하므로 적은 치질이 존재하는 치아에서 코어재료로의 사용은 불가능하다고 하였다.

Air-abrasion은 그 효율성에 있어서 수초내에 우식부분을 삭제하므로 대부분 마취가 필요없고 핸드피스와 달리 진동과 소음이 최소화되어 환자의 공포감을 줄여주고 접착성 심미수복을 위한 와동형성뿐 아니라 견고한 접착을 위한 표면처리에 이용될 수 있다. air-abrasion은 치아와의 거리 , 공기압, 산화 알루미늄입자의 크기, 사용된 노즐의 직경등에 따라 조절이 가능하다.

Los와 Barkmeier[20]의 연구에서 air-abrasion이 산부식의 필요성을 감소시키지 못한다고 보고했다. 최, 민[21]은 콤포짓트 레진에 대한 전단결합강도 실험에서 공기압 및 시간의 변화에 따라 유의한 차이가 없다고 하였으며, 주사전자현미경 소견에서 air-abrasion 단독 처리군의 상아세관은 대부분 폐쇄되었고 산부식을 병행한 군의 상아세관은 개방되었다고 하였다. 본 실험에서 표면처리방법에 따른 미세누출비교에서 열변환 전, 후 모두에서 air-abrasion에 비해 산부식과 혼합처리가 미세누출이 유의성있게 적게 나타났다. 혼합처리의 경우 가장 적은 미세누출양상을 보였는데 이는 상아질에서는 상아세관의 개방과 더불어 다양한 크기의 함몰로 인해 산부식만 시행한 상아질에 비해 더 불규칙한 구조를 보여주기 때문에 더 나은 결합력과 미세누출의 감소를 보인 것으로 사료된다. 이는 air-abrasion 처리 후 최대결합강도를 얻기위해서는 산부식과 같은 상아질표면의 전처치가 필수적임을 시사한다.

성공적인 상아질 결합제의 요구조건으로 1984년 Davidson 등[5]은 콤포짓트 레진 수복재료가 중합될 때 상아질계면에서 발생하는 미세간극형성에 저항하도록 상아질에 대한 결합력을 신속하게 발현시킬 수 있어야만 한다고 하였다. 본 실험에서는 상아질 결합제로 도말층 제거방식의 Scotchbond Multi-Purpose와 All-Bond 2를 사용하였다. 본 실험에 사용한 Scotchbond Multi-Purpose는 종래의 37% 인산을 이용하여 산부식하는 Scotchbond 2와 달리 10% maleic산으로 mild etching이 가능하며 관간 상아질의 탈회현상없이 상아질의 smear layer를 없앨 수 있다[22]. 최근에는 10% 인산을 이용하여 산부식하는 dual cure 방식의 Scotchbond™ Multi-Purpose Plus 상아질 결합제가 개발되었다. Scotchbond Multi-Purpose와 All-bond 2는 친수성 접착강화제를 포함하고 있어 상아질내의 미세 공간에 존재하는 수분에 침투하여 결합할 수 있다[23]. Kanca[24]는 상아질이 습윤상태일때 결합강도가 유의성있게 더 높았다고 보고하였다. 결합강도에 따른 미세누출의 유의성에 관해 Holtan 등[25], Komatsu M.과 Finger W.[26] 그리고 Holtan 등[27]은 상아질 접착제에서 결합강도와 미세누출이 반드시 유의적 연관성이 있는 것은 아니라고 하였으며 Gwinnett[28]은 산처리 후 치아를 재습윤시켰을때 가장 높은 전단결합강도를 나타냈다고 하였다. 따라서 결합강도와 미세누출이 반드시 역비례하는 것은 아니지만 연관성이 존재하는 점으로 볼 때 본 실험에서는 All-Bond 2 사용시 10초간 건조 후 즉시 5초동안 젖은 솜으로 치아표면에 눈에 보이게 재습윤시켰다. 상아질 결합제에 따른 미세누

출비교에서 열변환 전, 후 모두 All-Bond 2는 Scotchbond Multi-Purpose에 비해 적은 미세누출 양상이 나타나 All-Bond 2가 좀더 치질과의 결합을 잘 유지하는 것으로 나타났으나 통계학적인 유의성은 없었다. 이는 두 접착레진이 도말층을 제거하는 방식의 같은 세대 접착레진이기 때문인 것으로 사료된다.

미세누출 분석시에 열변환을 시행할 경우 Wendt 등[29]은 정지시간이 15초 이상이면 60초나 120초일때와 미세누출에 있어서 통계적으로 유의성 있는 차이가 없다고 보고하였고 Mandras 등[30]은 열변환시간이 250회에서의 미세누출이나 1,000회 시행한 경우 미세누출에 있어 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 따라서 본 연구에서는 5℃와 55℃수조에서 60초씩 2,000회의 열변환을 시행하였는데 열변환을 시행하지않은 경우는 air-abrasion과 혼합처리사이에서만 유의성을 보였으나 열변환이후 모든 군에서 미세누출이 증가하였으며 air-abrasion은 산부식과 혼합처리에 비해 유의성있게 미세누출이 증가하였다. Crim과 Martingly[31]는 열변환과정이 변연누출에 영향을 준다고 보고하였다. 이를 통해 air-abrasion만 표면처리한 경우는 산처리와 혼합처리에 비해서 중합수축력에 저항할 수 있는 결합강도를 얻어내지 못함을 알 수 있다.

본 실험에서 수복물의 미세누출을 알아보기 위한 염색방법으로는 사용이 편리하고 침투력이 뛰어난 1% methylene blue 염색액을 이용한 색소침투법을 택하였다.

미세누출 평가방법에 있어서 기존의 연구들은 코어와 치아계면주위를 염색용액에 완전히 노출시킴으로서 계면과 하부 치질쪽으로 노출을 미세누출의 정도에 따라 지수를 부여하는 방법으로 측정하였으나 본 논문에서는 콤포짓트 레진 코어 형성 후에 치아의 협, 설측 계면중 한 부위에 3mm 직경의 색소침투로를 노출시킨 후 침투로를 제외한 나머지 부위는 nail varnish를 2회 도포하여 침투로를 통해서만 염색용액이 침투할 수 있도록 제한하였다. 계면을 완전히 노출시킨 실험방법의 경우 절단부위에 따른 미세누출정도가 달라지며 미세누출이 협, 설변연 모두에서 함께 발생되는 경우에는 누출이 심하게 일어난 부위를 선택하거나, 양쪽에서 합쳐지는 경우 중간분류로 인정하는 등[32]의 측정시 어려움을 보완하였다.

향후 콤포짓트 레진 코어형성시 미세누출을 최소화하기 위해서는 중합반응시 수축이 없고 열팽창계수가 치아와 유사하며 온도변화에 의한 응력에도 치질과의 결합을 유지하여 미세간극의 발생을 최소화할 수 있는 상아질 결합제의 개발이 선행되어야 할 것으로 사료되며 air-abarsion unit를 임상에서 보다 효율적으로 사용하기 위하여 보다 많은 임상연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 코어용 콤포짓트 레진과 치아계면에서의 미세누출을 알아보고자 상아질에 air-abrasion, 산부식, 혼합처리(air-abrasion and acid etching)등의 방법으로 표면처리를 시행한 후 Scotchbond Multi-Purpose 와 All-Bond 2를 적용하고 Z-100으로 코어를 형성한 다음 2,000회의 열변환처리후 Inverted metallurgical microscope으로 미세누출을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 치아표면 처리방법에 따른 미세누출 비교는 열변환전에는 air-abrasion과 산부식이 혼합처리에 비해 미세누출이 크게 나타났으며($p<0.05$), 열변환후에는 air-abrasion이 산부식과 혼합처리에 비해 미세누출이 크게 나타났다($p<0.05$).
2. 상아질 결합제에 따른 미세누출비교는 Scotchbond Multi-Purpose와 All-Bond 2간에는 차이가 없었다.
3. 모든 경우에서 열변환에 따른 미세누출의 차이는 없었다.

참 고 문 헌

1. Bowen RL. Effect of particle shape and size distribution in reinforced polymer. J Am Dent Assoc 1964;69:481-495.
2. Rees JS, Jacobsen PH. The polymerization shrinkage of composite resins. Dent Mater 1989;5:41-44.
3. Bausch JR, DE LK, Davidson CL. The Clinical Significance of Polymerization Shrinkage of Composite Resins. J Prosthet Dent

1982;48: 59-67.
4. Kidd Eam. Microleakage : a review J Dent 1976;4:199-206.
5. Davidson CL, Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. J Dent Res 1984;63:1396-1399.
6. Hansen EK, Asmussen E. Marginal adaptation of posterior resins: effect of dentin-bonding agent and hygroscopic expansion. Dent mater 1989;5:122-126.
7. Saunders WP, Grieve AR, Russell EM, Alani AH. The effects of dentine bonding agents on marginal leakage of composite restorations. J Oral Rehabil 1990;17:519-527.
8. Los SA, Barkmeier WW. Effects of dentin surface treatments on adhesive bond strengths. J Dent Res 1993;72: Abstracts of Papers p 133 Abstract 238.
9. Bullard RH, Leinfelder KF, Russell CM. Effect of coefficient of thermal expansion on microleakage. J Am Dent Assoc 1988;116:871-874.
10. Leinfelder KF, and others. Efficacy of the dentin bonding agents: their effectiveness in reducing microleakage. J Ala Dent Assoc 1986;70(4):13-20.
11. Rigsby DF, Retief DH, Russell CM, Denys FR. Marginal leakage and marginal gap dimensions of three dentinal bonding systems. Am J Dent 1990;3:289-294.
12. Gwinnett AJ, Kanca J. Micromorphology of the bonded dintin interface and its relationship to bond strength. Am J Dent 1992;5:73-77.
13. Nakabayashi N. Resin reinforced dentin dur to infiltration of monomers into the dentin at the adhesive interface. J Japan Dent Mater Devices 1982;78-81.
14. Gwinnet AJ. Moist versus dry dentin. Its effect on shear bond strength. Am J Dent 1992;5:127-129.
15. Black RB. Application and revaluation of air abrasive technic. J Am Dent Assoc 1955;50:408-415.
16. Rinaudo PJ, Cochran MA, Moore BK. The Effect of Air Abrasion on Shear Bond Strength to Dentin with Dental Adhesives. Oper Dent;1997;22:254-259.
17. Pashley DH. Clinical Considerations of Microleakage. J Endodont 1990;16(2)70-77.
18. Roberts. JC, Powers JM, Craig RG. Fracture toughness of composite and unfilled restorative resins. J Dent Res 1977;56:748-753.
19. Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. J Prosthet Dent 1992;68:584-590.
20. Los SA, Barkmeier WW. Effect of dentin air abrasion with alumimum oxide and hydroxyapatite on adhesive bond strength. Oper Dent 1994;19:169-175.
21. Choi KK, Mim BS. Jonrnal of Kor. academy of conservative dentistry A study of the bond strengths of composite resin to dentin surfacls prepared with microabrasive 1997; 22(1):61-75.
22. Cho YH. Esthetic Adhesive Dentistry KunJa. 1994.p3-80.
23. Suh BI, Cincione FA. All-Bond 2: The fourth generation bonding system. Esthet Dent Update. 1992;3(3):61-66.
24. Kanca J. Effect of drying on bond strength. J Dent Res. 1991;70:304(Abstr 1029).
25. Holtan JR, Nystrom GP, Olin PS, et al. Shear bond strength of six dentinal adhesives. J Dent Res 1992;71:Abstracts of Papers p662 Abstract 1174.
26. Komatsu M, Finger W. Dentin bonding agents: correlation of early bond strength with margin gaps. Dent Mater 1986;2:257.
27. Holtan JR, Nystrom GP, Rensch SE, et al. Microleakage of Five Dental Adhesives.

Oper Dent 1993;19:189-193.
28. Gwinnett AJ. Dentin bond strength after air drying and rewetting. Am J Dent 1994;7:144-148.
29. Wendt JS, McInnes PM, Dickinson GL. The effect of thermocycling in microleakage analysis. Dent mater 1992;8:181-184.
30. Mandras RS, Retief DH, Russel CM. The effects of thermal and occlusal stresses of the microleakage of the Scotchbond 2 dentinal bonding system. Dent Master 1991;7:63-67.
31. Crim GA, Martingly SL. Evaluation of two methods for assessing marginal leakage. J Prosthet Dent 1981;45:160.
32. Tjan AH, Chiu J. Microleakage of core materials for complete cast gold crowns. J Prosthet Dent 1989;61:659-64.

Reprint request to:

Tai-Ho Jin, D.D.S., Ph.D.
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University
344-2 Shinryong-Dong, Iksan 570-749, Korea
Jin@wonnms.wonkwang.ac.kr

ABSTRACT

THE EFFECTS OF SURFACE TREATMENT AND THERMOCYCLING ON THE MICROLEAKAGE OF COMPOSITE RESIN CORES

Yong-Chul Lim, Tai-Ho Jin

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University

The purpose of this study was to compare the microleakage of the composite resin cores according to surface treatment, dentin bonding agents, and thermocycling.

For this study, 120 extracted premolar teeth were used. Flat occlusal surfaces were prepared with diamond disk, and treated with air-abrasion, acid-etching, combination. The composite resin core was built with Z-100 after application of Scotchbond Multi-Purpose and All-Bond 2.

Prepared specimens were thermocycled for 2,000 cycles. Specimens were immersed in 1% methylene blue solution for 24hours at 37℃. The microleakage was measured with a inverted metallurgical microscope(BHS313, Olympus, Japan).

The following conclusions were drawn from this study:

1. The microleakages in the groups treated with air-abrasion and with acid etching were greater than that of the groups treated with combination method before thermocycling($p<0.05$), the microleakages of the groups treated with air-abrasion were greater than that of the groups treated with acid-etching and combination method after thermocycling($p<0.05$).
2. There were no significant difference between groups using Scotchbond Multi-Purpose and the groups using All-Bond 2.
3. Thermocycling didn't affect the change of microleakage in all cases.