

# 복합 레진에서 마무리 방법에 따른 표면 거칠기 비교

정숙인 · 오남식 · 이명현<sup>1</sup> · 이은정 · 조정현 · 지성원

인하대학교 의과대학 치과학교실, <sup>1</sup>한국 요업 기술원

전치부 영역에서의 복합 레진을 이용한 수복물의 표면은 착색과 치태 침착이 적어야 하며 치은 조직에 좋은 내성을 갖도록 평활해야 한다. 레진 수복 후 여러 마무리 방법중 blade를 이용한 방법은 치은과 접해있는 변연 부위의 불필요한 레진을 제거하고 마무리하는데 있어 치은 손상을 최소화하면서 간편하게 이용할 수 있는 방법이다.

본 연구의 목적은 현재 많이 사용되고 있는 nano-hybrid composite resin과 ormocer-based composite resin 간의 여러 가지 마무리 방법에 있어 blade를 이용한 방법과 polishing을 시행한 경우의 표면 거칠기 및 nano계열과 ormocer 계열 복합 레진의 표면 특징을 비교하는 것으로 실험을 위해 가로 6mm, 세로 3mm, 높이 2mm의 금속 주형을 이용하여 레진 블록을 형성하고 대조군은 상면에 mylar strip을 위치시켜 광중합 하였으며, Ormocer - based composite resin (Admira<sup>®</sup>)과 nanohybrid composite resin (Grandio<sup>®</sup>)에서는 blade를 이용한 경우와 rubber polishing을 이용한 경우를 실험군으로 하였고, ormocer-based flowable composite resin (Admira<sup>®</sup> Flow)과 nanohybrid flowable composite resin (Grandio<sup>®</sup> Flow)에서는 blade를 이용한 경우, rubber polishing을 이용한 경우와 추가적으로 아무것도 시행하지 않은 경우를 실험군으로 하였다. 레진 블록의 표면은 profilometer 및 SEM을 이용하여 거칠기 및 조도를 비교하였으며 통계분석 하였다.

실험 결과 mylar strip을 적용한 경우 Ra ( $\mu\text{m}$ ) 평균 값은 ormocer-base composite resin이  $0.25\mu\text{m}$ , ormocer-based flowable resin  $0.17\mu\text{m}$ , nanohybrid composite resin  $0.24\mu\text{m}$ , nanohybrid flowable resin  $0.18\mu\text{m}$  였으며 blade를 적용한 경우 평균 값은 각각  $0.43\mu\text{m}$ ,  $0.37\mu\text{m}$ ,  $0.48\mu\text{m}$ ,  $0.41\mu\text{m}$  였다. 가장 낮은 Ra ( $\mu\text{m}$ )은 mylar strip을 적용한 시편에서 얻어졌으며, blade를 이용한 마무리 방법과 rubber polishing을 시행한 경우와 표면 거칠기 비교시 Ra ( $\mu\text{m}$ )값에서 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). Nanohybrid composite resin이 blade로 마무리하거나 rubber polishing후 ormocer-based composite resin보다 표면 거칠기 증가율이 좀 더 큰 것을 알 수 있었다. 이상의 결과는 blade를 이용한 마무리 방법이 다른 마무리 방법을 대체할 수 있을 것이라는 것을 보여주며, 이에 따라 본 실험 결과에 한정지어 볼 때 복합레진 수복후 마무리 방법으로 blade를 이용하여 시행하는 것이 적용가능 할 것이라 생각된다. (대한치과보철학회지 2008;46:105-15)

주요단어 : 복합 레진, 표면 거칠기, Blade, Nano-hybrid composite resin, Ormocer-based composite resin

## 서론

큰 교합력이 작용하지 않는 전치부 영역에서의 복합 레진을 이용한 심미 수복 치료의 경우 강도나 내마모성과 같은 재료의 기계적 성질보다는 색조 안정성이나 투명감 그리고 연마성과 같은 특성들이 더 중요한 의미를 갖는다. 형성된 와동 부위의 복합 레진 수복 후 표면은 착색과 치태 침착 및 마모 경향이 적어야 하며, 이상적으로 치은 조직에 우수한 내성을 갖도록 충분히 평활해야 한다.

복합 레진의 기계적 물성, 충전재의 크기, 경도, 양 및 기질의 유연성에 의해 기본적인 표면 거칠기가 결정된다.<sup>1</sup> 복합 레진의 기질과 충전재 입자들은 경도의 차이로 인해 동일한 정도로 연마되지 않으며 요철이나 불규칙성이 나타난다. 연마 후 전통적인 복합 레진의 단단한 석영입자 주위로 종종 분화구양의 결합부위가 형성될 수 있다. 또한 필터의 크기가 큰 혼합형이나 미세혼합형 복합 레진은 미세 입자형 복합 레진보다 거친 표면과 높은 표면 조도값을 나타내게 된다. 비슷하게 레진의 기질 조성 역시 수복물의 최종 평활도에 영향을 줄 수 있다.<sup>2</sup>

교신저자: 오남식

400-711 인천시 중구 신흥동 3가 7-206 인하대학교 부속병원 치과보철과 032-890-2470: e-mail, onsd0@inha.ac.kr

원고접수일: 2007년 7월 26일 / 원고최종수정일: 2008년 4월 14일 / 원고채택일: 2008년 4월 17일

최근 20년간 다양한 종류의 복합 레진이 개발되어 왔으며, 그 중 ormocer 라는 새로운 종류의 광중합형 레진이 소개되었는데 이 성분은 광학 렌즈 등의 표면 경화제등으로 이용되어 오다가 최근 치과용 수복재에 도입되었다. 'Ormocer'란 'Organically Modified Ceramics'의 약자로 충전재와 기질간의 경도 차이를 줄이기 위해 기질의 강도를 향상시킨 복합 레진이다. 또한 nanofiller에 근거한 복합 레진이 치과계에 소개되었으며, 기존의 다른 레진에 비해 충전재의 함유량이 많으며 개선된 표면 마무리와 연마의 유지를 제시하고 있으나 이러한 nano계열 레진은 시판기간이 짧아 다른 종류의 복합 레진과 함께 표면조도에 대한 비교가 거의 이루어지지 않고 있었다.

여러 연구들에서 복합 레진의 수복에 있어 가장 평활한 표면은 중합 동안 mylar strip을 위치 시킨 경우로 보고되고 있다.<sup>34</sup> 그러나 mylar strip을 위치시키는 과정에서 아무리 주의 기울인다 하여도 재료의 과도한 양을 제거하고 수복재의 적절한 외형 형성을 위한 과정이 필요하게 된다. 따라서 복합 레진의 수복에서 마무리 및 연마는 필수적인 단계이다. 마무리 및 연마 과정이 시행되면서 mylar strip에 의해 얻어진 평활한 표면은 변화하게 된다. 이 과정에서 불량한 마무리 및 연마 과정에 의해 불규칙한 표면이 형성될 수 있고 이로 인해 착색, 치태 침착, 치은 자극 및 2차 우식증 등이 일어날 수 있으며,<sup>56</sup>Weitman과 Eames 등<sup>7</sup>은  $0.7\mu\text{m}\sim 1.44\mu\text{m}$ 의 표면 조도를 보이는 복합 레진 시편에서의 치태 축적을 보고하였으며 Shintani 등<sup>8</sup>은  $0.7\sim 1.0\mu\text{m}$  범위내의 표면 조도를 갖는 표면에 대한 치태 축적은 별다른 차이가 없다고 하였다.

심미성 수복재들의 마무리 및 연마에서 좀 더 평활한 표면을 얻기 위해 다양한 마무리 및 연마 기구들과 다양한 크기의 연마제도 함께 사용되고 있다. 이러한 기구들은 적용 부위에 대한 접근성을 고려하여 포인트와 디스크 등의 다양한 형태로 공급되고 있으나 이러한 노력에도 불구하고 완전하게 평활한 표면을 얻는 것은 힘들며, Quiroz와 Lentz 등<sup>9</sup>은 Bra-sseler's ET diamond finishing bur의 finest grade가 법랑질 표면에 광범위한 손상을 야기하며 복합 레진의 마무리에 사용시 역시 거친 표면을 형성한다고 보고하였다.

그러나 기존에 소개되고 있는 마무리 및 연마방법들은 대부분 5급 와동의 수복에서는 앞서 언급한 조건들을 충족시키는데 있어 치은과 접해 있는 변연 부위의 마무리를 위한 접근에는 한계가 있으며, 치은 손상을 최소화하면서 만족할만한 표면 상태를 얻어내는 것은 그리 쉬운 일은 아니다. 여러 마무리 방법 중 blade를 이용한 방법은 치은과 접해있는 변연 부위의 소량의 불필요한 레진을

제거하고 마무리하는데 있어 치은 손상을 최소화하면서 간편하게 이용할 수 있는 방법이다. 그러나 blade를 이용한 마무리 방법은 많은 양의 레진을 제거하는데에는 한계가 있으며 사용시 세심한 주의를 요한다. 아직까지 이를 사용한 후의 표면 거칠기에 대한 보고도 없는 상태이다.

본 연구의 목적은 현재 많이 사용되고 있는 nano-hybrid composite resin과 ormocer-based composite resin 간의 여러 가지 마무리 방법에 있어 blade를 이용한 방법과 rubber polishing kit을 이용한 경우 간의 표면 거칠기 및 조도를 비교하고 사용된 복합 레진의 표면 특징을 관찰하는 것이다.

## 실험재료 및 방법

### 1. 실험 재료

시편 제작을 위해 가로 6mm, 세로 3mm, 높이 2mm의 금속 주형을 이용하여 레진 블록을 형성하고 800mw/cm<sup>2</sup> 광도인 Eipar™ FreeLight 2 LED curing light (3M ESPE, U.S.A)를 이용하여 광중합하였다. 복합 레진은 nano-hybrid composite resin 계열의 Grandio®와 Grandio® Flow (Voco, Cuxhaven, Germany) 및 ormocer-based composite resin 계열의 Admira®와 Admira® Flow (Voco, Cuxhaven, Germany)를 사용하였다 (Table I). 마무리를 위한 blade는 No.11 sterile stainless steel surgical blade (Paragon®, sheffield, England)로 각 시편당 하나의 blade를 사용하였고 rubber polishing은 KENDA® polishers kit (KENDA®, Basel, Schweiz)를 사용하였다.

### 2. 연구 방법

#### 1) 시편 제작

가로 6mm, 세로 3mm, 두께 2mm의 금속 주형의 하면에는 유리판을 위치시키고 재료를 채워 넣은 후 40초간 광중합을 시행하였다. 대조군은 상면에 mylar strip을 위치시켜 광중합 하였다. Ormocer based composite resin (Admira®)과 nanohybrid composite resin (Grandio®)에서는 blade를 이용한 경우와 rubber polishing을 이용한 경우를 실험군으로 하였고, ormocer-based flowable composite resin (Admira® Flow)과 nanohybrid flowable composite resin (Grandio® Flow)에서는 blade를 이용한 경우, rubber polishing을 이용한 경우와 추가적으로 아무것도 시행하지 않은 경우를 실험군으로 하였다. 대조군 및 실험군은 각 재료당 마무리 방법에 따라 각각 10개, 14개 군으로 총 140개의 시편이 제작되었다.

2) 마무리 과정

중합된 시편들은 한 명의 실험자에 의해 금속 주형상에서 각 그룹당 10개씩 각각에 해당하는 방법을 시행하였다. Blade를 이용하는 경우는 주형상에 레진 시편을 그대로 위치 시킨 후 금속 주형과 높이가 동일해질 때까지 마무리를 시행하였다. Rubber polishing을 시행하는 시편에서는 금속 주형상에서 광택이 나는 표면이 형성될 때까지 주수 하에 저속 엔진으로 연마하였다. 아무것도 시행하지 않은 그룹에서는 금속 주형상에서 육안으로 평평한 면을 이루는 것을 확인하여 제작되었다.

3) 표면 조도 측정

표면 조도는 profilometer (Kosaka® SE3500, Japan) (Fig. 1)를 이용하여 대조군과 실험군 140개의 시편에서 2.5mm 길이를 기준으로 각 시편당 3번씩 표면 조도를 측정하여

평균값으로 각 시편에 대한 표면 조도를 측정하였다. 표면 조도 척도는 중심선평균조도 (Ra, μm)로서 중심선에서 단면곡선까지의 평균 높이를 측정 한 값으로 하였다 (Fig. 2).

4) Scanning electron microscopy (SEM) 관찰

실험군과 대조군 140개의 시편에 대하여 scanning electron microscopy (SEM) (JEOL 6300, Tokyo, Japan)을 이용하여 200배 배율로 표면을 관찰하였다.

5) 통계 분석 방법

Window 용 SPSS (ver 13.0) 프로그램을 이용하여 각 군의 Ra (μm)값의 평균과 표준편차를 구하고, 각 그룹에 따른 표면 거칠기 비교는 Mann-Whitney Test를 이용하여 95% 신뢰구간으로 통계분석 하였다 (P>0.05).

Table I. Composition of the composite resin

	Ormocer-based		Nanohybrid	
	Admira®	Admira® Flow	Grandio®	Grandio® Flow
Resin matrix	Ormocer, Bis-GMA, UDMA, TEGDMA		Bis-GMA, TEGDMA	Bis-GMA, TEGDMA, HEDMA
Filler	78% glass ceramic & SiO <sub>2</sub> particles (0.7μm)	64% glass ceramic & SiO <sub>2</sub> particles (0.7μm)	87% glass particles (1μm) & SiO <sub>2</sub> particles (20-60nm)	80% glass particles (1μm) & SiO <sub>2</sub> particles (20-60nm)
Manufacturer	VOCO, Cuxhaven, Germany			



Fig. 1. Profilometer (KOSAKA® SE3500, Japan).

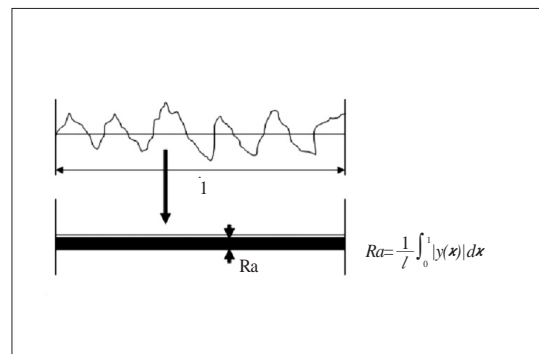


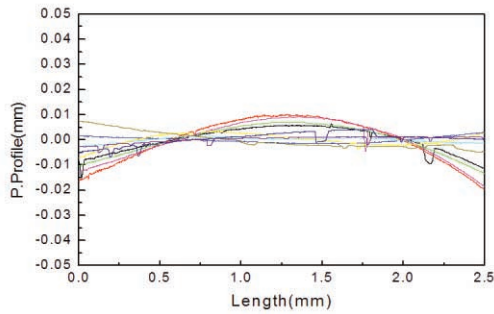
Fig. 2. Parameters (Ra, μm).

## 연구결과

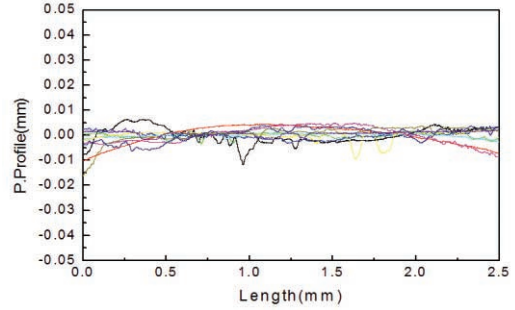
### 1. 표면 조도 측정 결과

Mylar strip을 적용한 경우 대체적으로 가장 평활한 표면 조도를 보이고 있으며 blade를 이용한 경우와 rubber polishing을 시행한 경우에는 별다른 차이는 보이고 있지 않았다.

#### 1) Ormocer-based composite resin의 profile



A. Surface profile after mylar strip adaptation



B. Surface profile after blade finishing

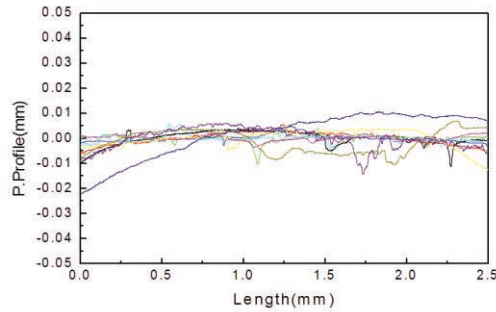
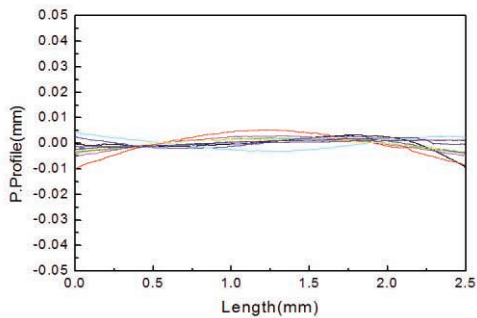
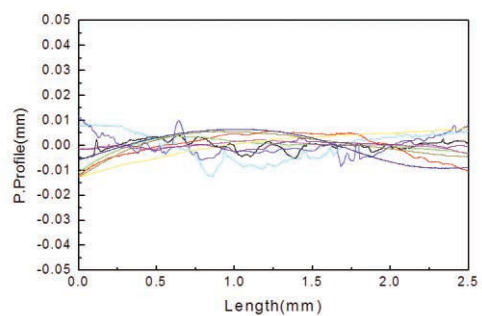


Fig. 3. Surface profile of Admira®.

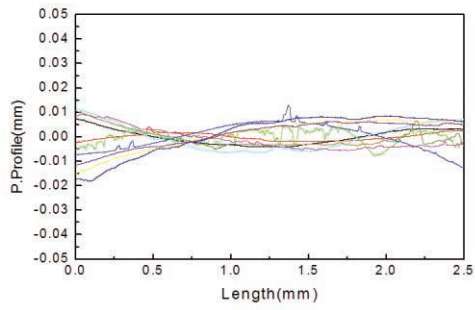
#### 2) Ormocer-based flowable composite resin의 profile



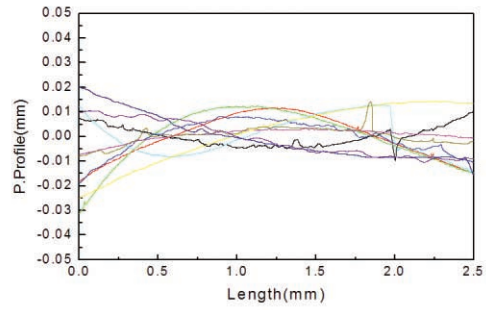
A. Surface profile after mylar strip adaptation



B. Surface profile after blade finishing



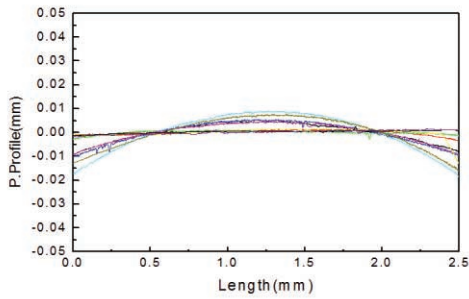
C. Surface profile after rubber polishing



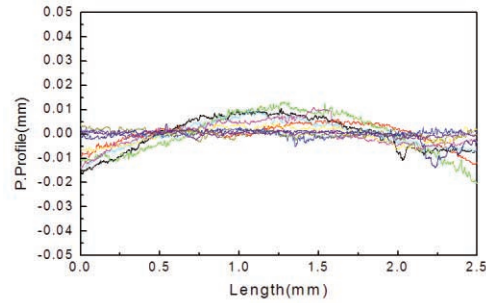
D. Non-treated surface profile

Fig. 4. Surface profile of Admira® Flow.

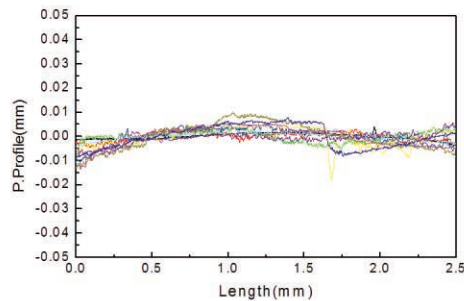
3) Nanohybrid composite resin



A. Surface profile after mylar strip adaptation



B. Surface profile after blade finishing



C. Surface profile after rubber polishing

Fig. 5. Surface profile of Grandio®.

4) Nanohybrid flowable composite resin

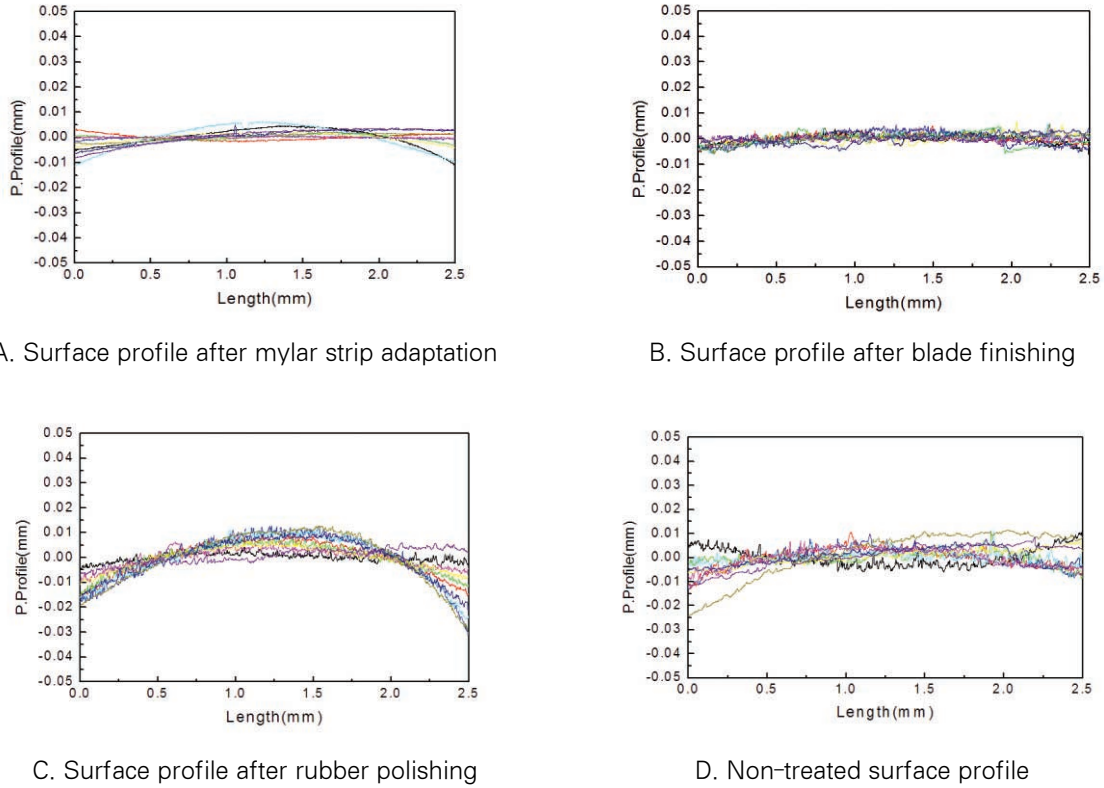


Fig. 6. Surface profile of Grandio® Flow.

2. Scanning electron microscopy (SEM) 관찰 결과

SEM 관찰 결과 표면 조도와 마찬가지로 mylar strip만을 적용시킨 경우 가장 평활한 표면을 보이고 있었으며

blade를 이용한 경우와 rubber polishing을 시행한 경우 있어 별다른 차이는 보이지 않았다. Nanohybrid composite resin의 SEM 관찰 결과 nano 입자들로 인해 표면이 좀 더 거칠어 보였다.

1) Ormocer-based composite resin

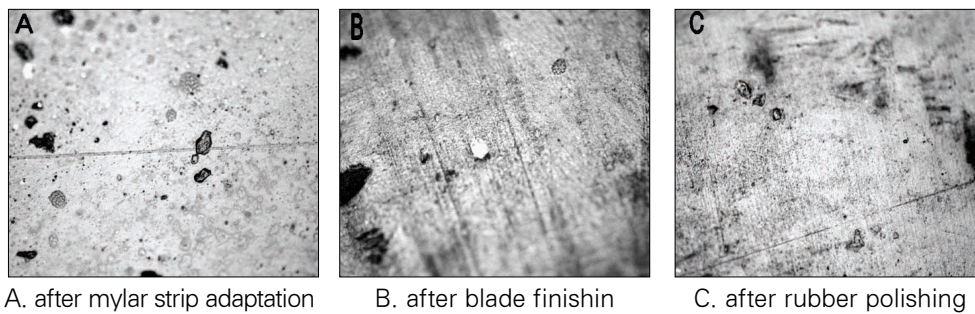
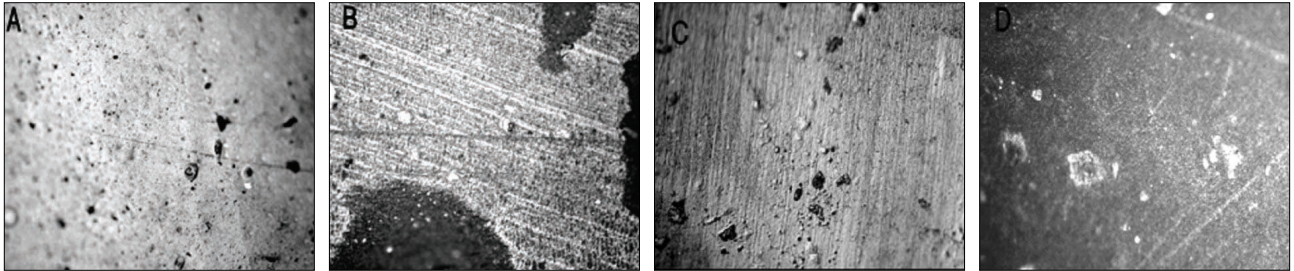


Fig. 7. Admira®:SEM (×200).

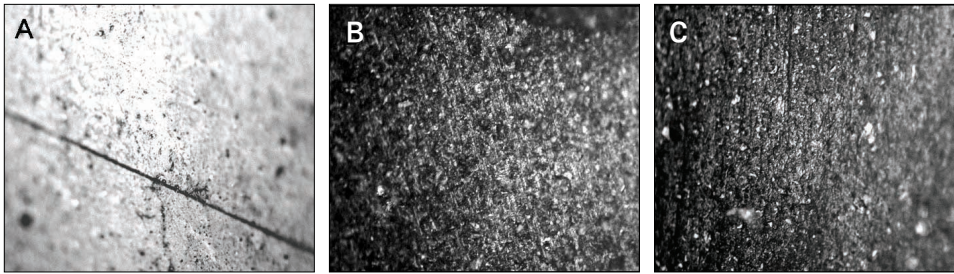
2) Ormocer-based flowable composite resin



A. after mylar strip adaptation    B. after blade finishing    C. after rubber polishing    D. non-treated surface

**Fig. 8.** *Admira® Flow*:SEM (×200).

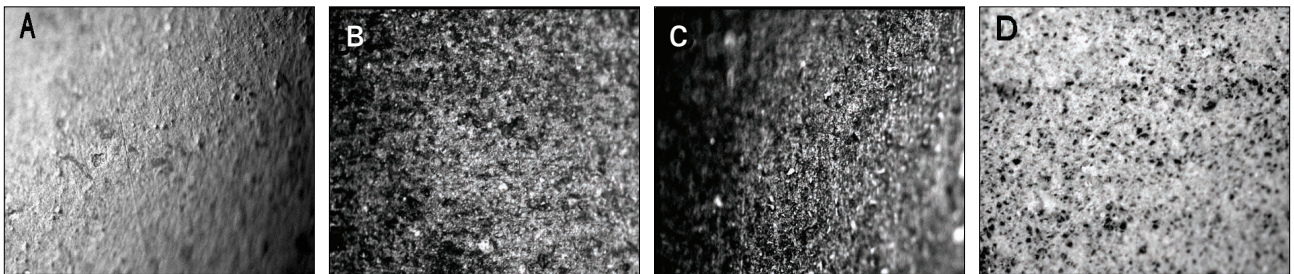
3) Nanohybrid composite resin



A. after mylar strip adaptation    B. after blade finishing    C. after rubber polishing

**Fig. 9.** *Grandio®*:SEM (×200).

4) Nanohybrid flowable composite resin

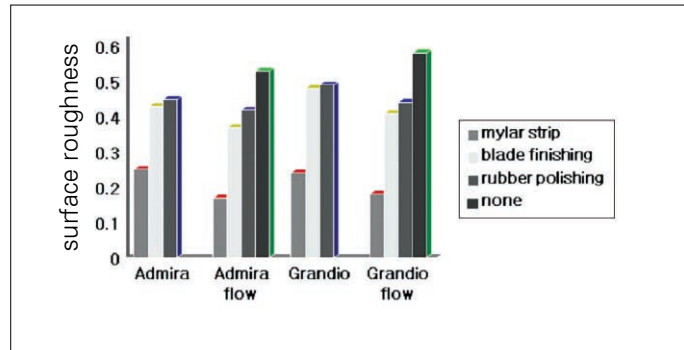


A. after mylar strip adaptation    B. after blade finishing    C. after rubber polishing    D. non-treated surface

**Fig. 10.** *Grandio® Flow*:SEM (×200).

**Table II.** Mean surface roughness value and SD of composite resin(Ra,  $\mu\text{m}$ )

	Mylar strip	Blade	Rubber polishing	None
Admira <sup>®</sup>	0.25 $\pm$ 0.13	0.43 $\pm$ 0.16	0.45 $\pm$ 0.09	-
Admira <sup>®</sup> Flow	0.17 $\pm$ 0.09	0.37 $\pm$ 0.13	0.42 $\pm$ 0.19	0.53 $\pm$ 0.11
Grandio <sup>®</sup>	0.24 $\pm$ 0.06	0.48 $\pm$ 0.15	0.49 $\pm$ 0.12	-
Grandio <sup>®</sup> Flow	0.18 $\pm$ 0.08	0.41 $\pm$ 0.11	0.44 $\pm$ 0.08	0.58 $\pm$ 0.08

**Fig. 11.** Mean surface roughness and mean of composite resin (Ra,  $\mu\text{m}$ ).

### 3. 각 재료 및 마무리 방법에 따른 평균 조도값과 표준 편차 (Table II, Fig. 11)

Mylar strip을 적용한 군에서의 평균 조도 값은 ormocer-based composite resin이 0.25 $\mu\text{m}$ , ormocer-based flowable resin 0.17 $\mu\text{m}$ , nanohybrid composite resin 0.24 $\mu\text{m}$ , nanohybridflowable resin 0.18 $\mu\text{m}$ 의 평균값을 나타내었으며, blade를 적용한 경우 평균 조도값은 각각 0.43 $\mu\text{m}$ , 0.37 $\mu\text{m}$ , 0.48 $\mu\text{m}$ , 0.4 $\mu\text{m}$ , rubber polishing을 시행한 경우 0.45 $\mu\text{m}$ , 0.42 $\mu\text{m}$ , 0.49 $\mu\text{m}$ , 0.44 $\mu\text{m}$ 였다. 그리고 flowable resin에서 아무 처리도 시행하지 않은 경우 ormocer-based resin 0.53 $\mu\text{m}$ , nanohybrid flowable resin 0.58 $\mu\text{m}$ 로 나타났다.

가장 낮은 Ra ( $\mu\text{m}$ )값은 mylar strip을 적용한 ormocer-based flowable resin 군에서 얻어졌으며, blade를 이용하여 마무리한 경우와 rubber polishing을 시행한 경우의 표면 거칠기 비교시 유의한 차이는 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). 아무 처리도 시행하지 않은 flowable resin군에서의 평균 조도값이 가장 높게 나타났다.

### 총괄 및 고찰

치아 색을 띄는 수복 재료들에서 심미성과 수명은 마무리에 의한 표면 거칠기 정도에 의해 좌우된다.<sup>10,11</sup> 일차

적으로 복합 레진의 기본적인 표면 거칠기는 충전재의 크기, 경도, 양에 의해 결정될 수 있으며, 이에 더하여 수복시 사용된 마무리 및 연마 방법에 의해서 좌우된다.<sup>12</sup> 복합 레진의 기질과 충전재 입자들은 경도의 차이로 동일한 정도로 연마되지 않으며 이를 보완하기 위해 여러 재료 개발 및 마무리 및 연마 방법들이 소개되어 왔으며, 근래 진보된 기술에 의해 더 가는 입자의 무기 입자를 갖는 여러 충전재들이 개발되었고 (nanofill and nanohybrid composites), 유기 기질의 변화 (ormocer)로 좀더 지속적이며 더 나은 연마성을 갖는 재료들이 소개되어 왔다.<sup>12</sup>

기본적인 복합 레진의 표면 거칠기에 더하여 좀 더 평활한 표면을 얻기 위해 다양한 심미성 수복재들의 마무리 및 연마방법에는 다이아몬드 버, 카바이드 버, 마무리용 산화 아연 디스크, 러버 휠, 컵, 포인트 (rubber wheels, cups, points) 등이 사용되고 있으며, 다양한 입자 크기의 연마제 (산화아연 가루, 다이아몬드 입자 등)도 함께 이용되고 있다. 이렇게 다양하게 소개된 마무리 및 연마 방법의 적합성을 평가하기 위해서는 그들의 표면 거칠기 평가가 필요하다. 표면 거칠기를 평가하는데 가장 일반적으로 사용되는 표면 조도 척도는 중심선 평균조도 (Ra,  $\mu\text{m}$ )로서 중심선에서 단면곡선까지의 평균 높이를 측정 한 값이며, 본 실험에서도 표면 거칠기가 중심선 평균조도에 의해 평가되었다.



이전의 많은 실험에서 보여진 결과대로<sup>13-15</sup> 본 실험에서 가장 평활한 표면은 mylar strip을 적용시킨 시편에서 얻어졌으며, ormocer-based composite resin과 nanohybrid composite resin의 Ra ( $\mu\text{m}$ ) 값 중에 mylar strip만으로 표면이 형성된 ormocer-based flowable composite resin 그룹에서 가장 낮은 값을 보이고 있었다. 그러나 실제 임상에서는 mylar strip의 세심한 위치시킴에도 불구하고 재료의 과도한 양 제거와 수복재의 적절한 외형 형성을 위한 과정이 필요하게 된다. 또한 mylar strip에 의해 형성된 복합 레진의 표면층은 본질적으로 유기 기질로 구성되어 있어 그 하방층 보다는 덜 밀집된 구조로 최상층을 제거함으로써 표면 저항성이 향상되므로 제거되는 것이 좋다.<sup>16,17</sup> 이를 위해 마무리 및 연마 과정이 시행되며 mylar strip에 의해 얻어진 평활한 면이 이 과정을 통해 바뀌게 된다. Ferracane 등은 복합 레진을 마무리하는 과정에서 마모에 대한 저항성이 큰 경우와 작은 경우가 존재하는데 레진 기질의 중합도, 충전체 입자 크기, 조성, 함량, 레진 기질과 충전체의 접착 정도 등에 영향을 받는다고 하였으며, 이러한 복합 레진의 무기 충전체와 레진 기질간의 경도 차이 때문에 양쪽을 균일하게 다듬기 어려운 문제점은 항상 있다.<sup>18</sup> Meserret 등<sup>12</sup>은 nanofill, nanohybrid composite resin과 ormocer-based composite resin의 표면 거칠기를 비교하였으며 ormocer-based composite resin의 마무리 후 Ra ( $\mu\text{m}$ ) 값이 전체적으로 가장 낮게 나타났다고 보고하였는데, 이는 유기 기질과 무기 충전체 유형의 차이 때문이라고 하였다. 이러한 기질과 충전체의 경도 차이를 줄이기 위해 소개된 ormocer-based composite resin은 증가된 기질의 경도로 기질과 충전체와의 경도차이가 덜하므로 마무리 및 연마시 좀 더 평활한 표면을 얻을 수 있다. 본 실험 결과 nanohybrid composite resin은 마무리 및 연마 과정을 거친 후 ormocer-based composite resin에서 보다 대조군에 비해 표면 거칠기의 증가율이 좀 더 높은 것을 알 수 있었으며, profile 및 SEM 관찰 결과에서 nanohybrid composite resin의 표면이 nano입자들로 인해 좀 더 거친 표면을 나타내었다.

일부 연구<sup>19</sup>에서 산화 아연 디스크인 Sof Lex disks가 복합 레진의 연마시에 무기 충전체 입자와 레진 기질을 동등하게 갈아내어 더욱 매끄러운 표면을 얻을 수 있다고 하였으나, 해부학적으로 접근이 어려운 전치부 설면이나 구치부에서는 원형의 회전식 디스크 형태이므로 접근에 제한이 있는 문제점이 있다.<sup>20</sup> 그리고 Van Noort와 Davis<sup>21</sup>는 Sof Lex disk에 붙어있는 거대 마모입자들은 복합 레진 표면을 거칠게 갈라지게 하고 흠집을 내는 경향

이 있다고 하였으며, Van Dijken과 Ruyter<sup>22</sup>는 몇몇 혼합형 복합 레진에 사용된 Sof Lex disk는 충전체 입자들과 레진 기질을 동등하게 깎거나 마모시키는 경향은 있지만 마찰열로 인해 오히려 레진 기질에 흠집이 생긴다고 하였으며 볼록한 표면등에서는 효과적이나 평편한 면이나 오목한 면에 적용 시에는 제한적 일수 있다고 하였다.

특히 여러 레진의 수복 와동에서 5급 와동의 경우에는 치은과 접해있는 변연부위의 처리에 어려움이 있다.<sup>23</sup> 깊은 치주낭이 형성된 경우 더욱 그러하며 회전식 기구의 사용시 빠른 기구의 회전을 잘 조절하지 못하면 오히려 치은 손상 및 치질 손상을 야기하는 경우도 생길 수 있다. Blade를 이용한 방법에서 날이 금방 무뎠을 수 있으며 많은 양에서는 사용이 어렵고 부주의하면 오히려 인접 조직에 큰 손상을 줄 수 있지만, blade를 이용한 마무리 과정은 치은 열구내 과잉 레진을 제거하는데 있어 지지대를 확보하고 치면을 유도면으로 하여 시행하면 회전식의 마무리 및 연마기구에 의해 일어날 수 있는 치은 손상을 최소화하면서 레진을 제거할 수 있고, 마찰열이 거의 없어 기질에 흠집을 거의 내지 않으며, 시야확보가 용이하고 간편하게 사용할 수 있는 방법이다. 그러나 아직까지 blade를 이용한 마무리 방법에서 표면 거칠기에 대한 보고는 없었다. 이에 착안하여 blade를 이용한 마무리 방법과 rubber polishing을 시행한 경우에서의 표면 거칠기 및 SEM을 resin 종류별로 비교하였으며 두 그룹 사이의 통계적으로 유의할 만한 차이는 나타나지 않았다 ( $P>0.05$ ). 본 실험에서 이용한 blade를 이용한 마무리 방법은 세심한 주의를 기울이며 이용하면 접근이 용이하고 사용시 마찰열이 거의 없으며 받아들여질 만한 표면 거칠기를 형성하면서 표면 마무리가 가능하다는 결과를 보이고 있으며, 따라서 blade를 이용한 마무리 방법은 치은 손상을 최소화 하면서 적절한 표면을 형성할 수 있을 것이라 생각된다.

## 결론

모든 재료에서 mylar strip을 이용한 표면에서 가장 평활한 표면을 보였으며, 본 실험 결과 blade를 이용한 마무리 방법은 rubber polishing 방법과 표면 거칠기 비교시 유의할 만한 차이는 보이지 않았다 ( $P>0.05$ ). Nanohybrid composite resin이 blade로 마무리하거나 rubber polishing 후 ormocer-based composite resin보다 표면 거칠기 증가율이 좀 더 큰 것을 알 수 있었다. 이상의 결과는 blade를 이용한 마무리 방법이 다른 마무리 방법을 대체할 수 있을 것

이라는 것을 보여주며, 이에 따라 본 실험 결과에 한정지어 볼 때 복합레진 수복후 마무리 방법으로 blade를 이용하여 시행하는 것이 적용가능 할 것이라 생각된다.

## 참고문헌

1. Ferracane JL, Condon JR, Mitchem JC. Evaluation of sub-surface defects created during the finishing of composites. *J Dent Res* 1992;71:1628-32.
2. Grundy JR. Finishing posterior composites. An SEM study of a range of instruments and their effect on a composite and enamel. *Restorative Dent* 1985;1:148,150,152-8.
3. Bauer JG, Caputo AA. The surface of composite resin finished with instruments and matrices. *J Prosthet Dent* 1983;50:351-7.
4. Heath JR, Wilson HJ. Surface roughness of restorations. *Br Dent J* 1976;140:131-7.
5. Strassler HE, Bauman G. Current concepts in polishing composite resins. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1993;5:12-7.
6. Chan KC, Fuller JL, Hormati AA. The ability of foods to stain two composite resins. *J Prosthet Dent* 1980;43:542-5.
7. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *Oral Health* 1975;65:29-33.
8. Shintani H, Satou J, Satou N, Hayashihara H, Inoue T. Effects of various finishing methods on staining and accumulation of *Streptococcus mutans* HS-6 on composite resins. *Dent Mater* 1985;1:225-7.
9. Quiroz L, Lentz DL. The effect of polishing procedures on light-cured composite restorations. *Compend Contin Educ Dent* 1985;6:437-9.
10. Jefferies SR. The art and science of abrasive finishing and polishing in restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 1998;42:613-27.
11. Goldstein RE. Finishing of composites and laminates. *Dent Clin North Am* 1989;33:305-318, 210-309.
12. Baseren M. Surface roughness of nanofill and nanohybrid composite resin and ormocer-based tooth-colored restorative materials after several finishing and polishing procedures. *J Biomater Appl* 2004;19:121-34.
13. Hondrum SO, Fernandez R, Jr. Contouring, finishing, and polishing Class 5 restorative materials. *Oper Dent* 1997;22:30-6.
14. Yap AU, Sau CW, Lye KW. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. *J Oral Rehabil* 1998;25:456-61.
15. Lee HL, Orłowski JA, Kidd PD. Surface roughness of composite filling materials. *Biomater Med Devices Artif Organs* 1975;3:503-19.
16. Lutz F, Setcos JC, Phillips RW. New finishing instruments for composite resins. *J Am Dent Assoc* 1983;107:575-80.
17. Stoddard JW, Johnson GH. An evaluation of polishing agents for composite resins. *J Prosthet Dent* 1991;65:491-5.
18. Chung KH. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater* 1994;10:325-30.
19. van Dijken JW, Ruyter IE. Surface characteristics of posterior composites after polishing and toothbrushing. *Acta Odontol Scand* 1987;45:337-46.
20. Jung M. Finishing and polishing of a hybrid composite and a heat-pressed glass ceramic. *Oper Dent* 2002;27:175-83.
21. van Noort R, Davis LG. The surface finish of composite resin restorative materials. *Br Dent J* 1984;157:360-4.
22. van Dijken JW, Meurman JH, Jarvinen J. Effect of finishing procedures on surface textures of some resin restoratives. A comparison between new and old types of composite resins. *Acta Odontol Scand* 1980;38:293-301.
23. Brackett WW, Girdwood BJ. The effect of finishing method on the microleakage of Class V microfilled composite resin restorations. *J Tenn Dent Assoc* 1999;79:24-5.

## Comparative study of surface roughness between several finishing and polishing procedures on ormocer-based composite resin and nanohybrid composite resin

**Suk-In Jeong**, DDS, MSD, **Nam-Sik Oh**, DDS, MSD, PhD,  
**Myung-Hyeon Lee**<sup>1</sup>, DDS, MSD, PhD, **En-Jung Lee**, DDS,  
**Jung-Hyeon Cho**, DDS, MSD, **Sung-Won Ji**, DDS, MSD  
*Department of Dentistry, College of Medicine, Inha University*  
<sup>1</sup>*Korea Institute of Ceramic Engineering and Technology*

**Statement of problem:** Proper finishing and polishing enhance both the esthetics and the longevity of restored teeth. Blade finishing technique would be suited for smoothing and finishing. Evaluation of this technique are necessary. **Purpose:** The purpose of this study was to evaluate the blade finishing and polishing procedures on the surface profile and roughness of ormocer-based composite resin and nanohybrid composite resin. **Material and methods:** The material included a ormocer-based composite resin (Admira<sup>®</sup> & Admira<sup>®</sup> Flow); a nanohybrid composite resin (Grandio<sup>®</sup> & Grandio<sup>®</sup> Flow). One hundred forty specimens of each group were prepared using a mylar strip and randomly divided into blade finishing and rubber polishing groups (n=10). The average surface roughness (Ra) in micrometers was measured and the surface profile was examined by scanning electron microscopy (SEM) (Magnification × 200). The data were analyzed by Mann-Whitney Test at 0.05 significance level. **Conclusion:** The results of this study indicated that the mylar strip produced the smoothest surface on all materials and among the finishing-polishing methods was not significant difference (P>0.05). Ormocer-based flowable composite resin performed the lowest variability in initial surface roughness among the tested materials.

**Key words:** Surface roughness, Blade finishing, Ormocer-based composite resin, Nanohybrid composite resin

*Corresponding Author: Nam-Sik Oh*

*Department of Dentistry, College of Medicine, Inha University, 7-206, Shinhung-dong, 3-ga, Joong-gu, Incheon, Inha Hospital, 400-711, Korea*

*+82 32 890 2470: e-mail, onsd0@inha.ac.kr*

*Received July 26, 2007: Last Revision April 14, 2008: Accepted April 17, 2008.*