

## 연마방법에 따른 Cerec block의 표면 거칠기 비교

전남대학교 치과대학 보철학교실

김성광, 방몽숙

### I. 서론

도재는 심미성과 조직 친화성이 우수하고 법랑질과 물리적, 화학적 성질이 유사하며, 마모 저항이 높아 널리 사용되어 왔으나<sup>(1)</sup>, 거친 도재면은 연조직에 기계적 자극원으로 작용하며, 치태의 침착이 용이하여 치은염을 유발하고<sup>(2, 3, 4, 5)</sup>, 대합하는 교합면과 인접면의 마모를 증가시키므로, 활택한 표면은 모든 도재 수복물에서 필수적이다.<sup>(1, 5, 6, 7, 8, 14, 25, 32, 33, 38)</sup> 그러나, 구강내 합착 전후에도 도재 수복물의 조정이 필요하며, 이 과정에서 활택면의 파괴가 일어나므로, 활택한 표면을 얻기 위해 소성로를 이용하여, 소성활택하거나 연마법을 시행하여야 한다<sup>(18)</sup>. 소성로를 이용한 활택법에는 소성로에서 도재를 활택 온도로 가열하여 도재면의 유리화로 활택을 얻는 자가활택법, 도재의 표면에 적은 양의저온 소성 도재를 적용시켜 활택하는 고온활택법, 저온 소성 활택분과 액을 도재면에 균일하게 바른 후 적정 온도까지 소성 활택하는 저온활택법이 있다.<sup>(23, 28)</sup>

Haywood등<sup>(24)</sup>가 Brewer등<sup>(10)</sup>은 도재를 조정된 후 활택면을 얻기 위해 소성로 활택술을 시행한 경우와 연마한 경우의 활택정도를 비교한 결과 연마법을 이용한 경우가 소성로 활택술을 사용한 경우 보다 활택 정도가 같거나 더 활택하였다고 하였으나, Sulik등<sup>(13)</sup>은 소성로에서의 활택술과 여러 연마 방법을 비교하여, 연마한 것 보다 소성로에서 활택을 시행했을 때 더 활택한 도재표면을 얻었다고 보고하였다.

최근에는 전치부뿐만 아니라 구치부 수복물에 대한 환자의 심미적인 요구가 증가하여<sup>(1, 8, 15, 16, 17, 34)</sup>도재를 이용한<sup>(1, 16)</sup> 인레이, 온레이, 전장관등의 수복물을 제작하고 있으나, 인상과정, 모형제작, 교합기장착, 임시 수복물의 제작 및 여러 번의 내원이 필요하므로, 최근 들어 컴퓨터를 사용한 디자인(Computer-Aided Design, CAD)과 컴퓨터를 사용한 제작(Computer-Aided Manufacturing, CAM)을 치과 수복물의 제작에 도입하여 시간과 노력을 줄이려는 노력이 계속되어 왔으며, 최초로 치과에서 CAD-CAM을 이용한 수복물 제작 시스템을 Duret가 1983년에 발표하였고, Minnesota시스템등이 개발되었으나 이들은 상업적으로는 널리 이용되지 못하였다<sup>(19)</sup>. 현재 임상적으로 널리 사용되고 있는 Cerec 시스템은 CAD-CAM을 이용한 최초의 상업적인 시스템으로서<sup>(13, 19, 20, 21, 23, 37)</sup>, Mörmann과 Brandestini에 의해 개발되어 1985년 환자에게 처음 Cerce 인레이가 시술되었다<sup>(12, 18, 19, 21, 40)</sup>. Cerec의술식은 한번의 내원으로 구강내에서 직접 optical scanning method로 3차원 인상을 채득한 후, CAD에 의하여 부속 컴퓨터 모니터 사에서 수복물을 디자인하고, CAM에 의하여 도재 block을 milling하여 수복물을 제작 할 수 있다<sup>(9, 14, 19, 20, 22, 23)</sup>. Hardware와 Computer software가 발달함에 따라 사용이 용이하게 되었으며, 수복물의 정밀도가 개선되었으나, 종래의 도재 수복물에 비하여 비교적 광범위한 형태의 수정과 교합조정이 필요하고<sup>(6)</sup>, 합착 후 구

강내에서 직접 연마술을 시행하여야 하는 단점을 가지고 있다<sup>4)</sup>.

한편, Cerec 수복물의 활택한 표면을 얻기 위한 몇몇 연구가 시행되었는바 Martin등<sup>(1)</sup>과 Scurria등<sup>(35)</sup>은 연마에 의하여 활택한 Cerec 도재의 표면을 얻는 연구를 시행하였으나 Cerec Vita Mark II 블록에 여러 가지 연마방법을 시행하여 표면 거칠기를 비교한 연구는 희귀하였다. 그러므로 본 연구는 Cerec Vita Mark II 블록에 4종류의 연마시스템을 사용하여 연마한 후 Laser specular reflectance machine을 이용하여 표면 거칠기를 비교하고, 주사 전자현미경을 이용하여 표면 거칠기 정도를 관찰하기 위하여 시행되었다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

본 실험에서는 도재 시편은 Cerec Vita Mark II<sup>®</sup>블록(Vita Zahnfabrik, Germany)과 Vintage<sup>®</sup> 법랑질 도재(Shofu Inc., Japan)를 사용하였고, 연마 시스템으로는 산화 알루미늄 디스크인 Sof-lex<sup>®</sup> discs(3M Dental Products, U.S.A.), 다이아몬드 연고인 Two Stripper MPS<sup>®</sup>(Premier Dental Products Co., U.S.A.), 산화 알루미늄 연고인 Enhance<sup>®</sup>(L.D. Caulk Division, Dentsply International Inc. U.S.A.), 실리콘 카바이드 포인트인 Porcelain laminate polishing FG kit<sup>®</sup>(Shofu Inc., Japan)를 사용하였다.

## 2. 연구방법

### 1) 실험군의 분류

Cerce Vita Mark II 블록 시편을 연마 방법에 따라 Sof-lex discs를 사용하여 연마한 시편을 1군, Two Stripper MPS를 사용하여 연마한 시편을 2군, Enhance를 사용하여 연마한 시편을 3군, Porcelain laminate polishing FC kit를 사용하여 연마한 시편을 4군으로 분류하고, 대조군으로 Vintage 법랑질 도재를 소성후 고온 활택시킨 시편을 5군으로 분류하였다(Table 1).

### 2) 시편제작

Cerec 시편을 연마 방법에 따라 각 군당 10개, 법랑질 도재 시편을 10개, 총 50개를 제작하였다. Cerec시편을 고속 절삭 기구의 회전속도를 HP counter(HPW-1, Micron corp., Japan)를 이용하여 150,000rpm으로 맞추고 60 $\mu$ m(Two stripier, Premier, U.S.A.)의 입자 크기를 갖는 다이아몬드 바를 사용하여 Cerec Vita Mark II 블록을 8 $\times$ 8 $\times$ 2mm 크기로 삭제하고, 도재시편의 면을 균일하게 하기 위하여 사포( grit #80, 150, 220, 1000)를 이용하여 주수하에서 편편하게 연마한 후, 증기 세척하여 건조하였다. Vintage 법랑질 도재 시편을 법랑질 도재와 액을 혼합하여 일정한 크기로 축성하고 소성로(Commodore II, Jelenko Co., U.S.A.)에서 소성한 후 시편의 크기를 8 $\times$ 8 $\times$ 2mm로 일정하게 하고 표면을 균일하게 하기 위하여 사포( grit #80, 150, 220, 1000)를 이용하여 주수하에서 편편하게 연마한 후 증기세척하고 건조하였다.

Table 1. Experimental groups

Group	Specimen material	Surface treatment
I	Cerec Vita Mark II block	Soflex
II	Cerce Vita Mark II block	Two Stripper MPS
III	Cerce Vita Mark II block	Enhance
IV	Cerce Vita Mark II block	Porcelain laminate polishing FG Kit
V	Vintage Enamel Porcelain	High temperature glazing

### 3) 시편의 처리

모든 Cerec 시편을 구강내의 형태 수정과 교합 조정을 묘사하기 위하여 고속절삭 기구에 45 $\mu\text{m}$ 의 다이아몬드 바(Two striper, Premier, U.S.A)와 30 $\mu\text{m}$ , 15 $\mu\text{m}$  다이아몬드 바(Komet, Brasseler, U.S.A.)를 순차적으로 사용하여 표면을 마무리하고, 1군은 Sof-lex discs를 사용하여 연마하였는데 제조자의 지시에 따라 Gross reduction용 disc는 10,000 rpm으로 30초, Contour용 disc는 10,000 rpm으로 20초, 마무리용 disc는 30,000 rpm으로 20초, 연마용 disc는 30,000 rpm으로 20초씩 순서대로 연마하였다. 2군은 Two Striper MPS의 Rotary Polishing Brush에 Polishing Gel 1(4 $\mu\text{m}$ )을 적셔 6,500rpm으로 25초, Polishing Gel2(1 $\mu\text{m}$ )를 적셔 6,500 rpm으로 25초 연

마하였다. 3군은 Entance의 Finishing Cup을 이용 11,000 rpm으로 60초, 6,500 rpm으로 Prisma-Gloss(1 $\mu\text{m}$ )를 사용하여 45초, 6,500 rpm으로 Prisma-Gloss(0.3 $\mu\text{m}$ )를 사용하여 45초 간 연마하였다. 4군은 Porcelain laminate polishing FG kit의 48, 28, 6 grit 실리콘 카바이드 포이트를 사용해 60초간 연마하였다.

Vintage 법랑질 도재 시편인 5군은 활택 분과액을 혼합하여 도재 시편의 표면에 바른 후 제조자의 지시대로 소성로에서 고온 활택시키고 각 시편을 Cerec stub에 cyanoacrylate레진을 이용하여 접착하였다.

### 4) 표면 거칠기의 측정

제작된 시편을 특수 제작한 holder에 고정된 후,

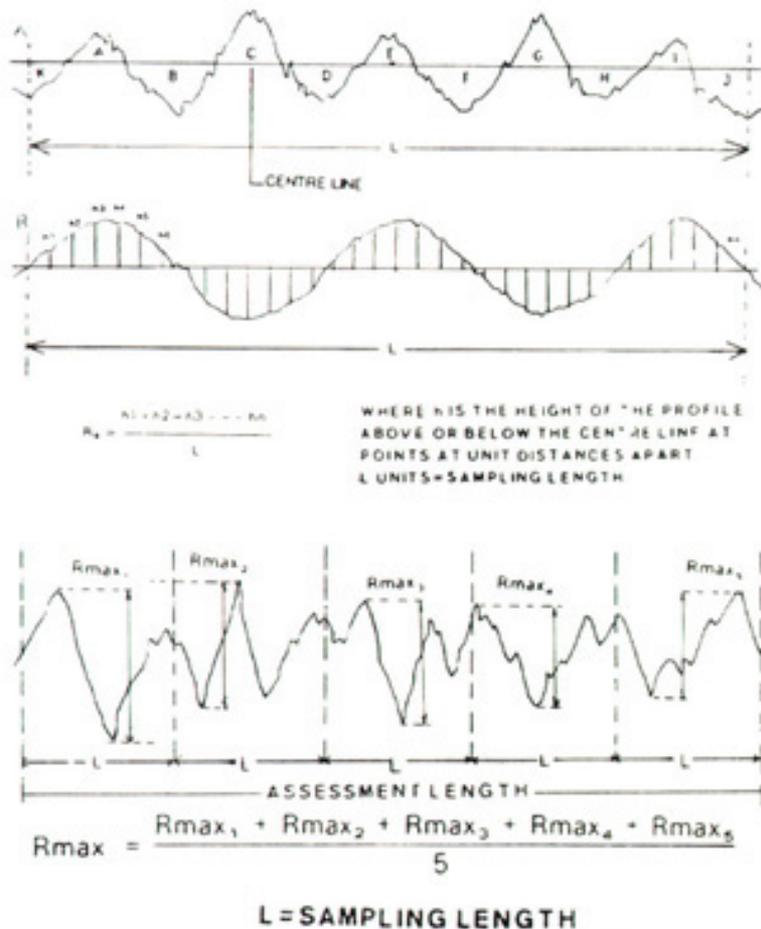


Fig. 1. Derivation of Ra(A) and Rmax(B).

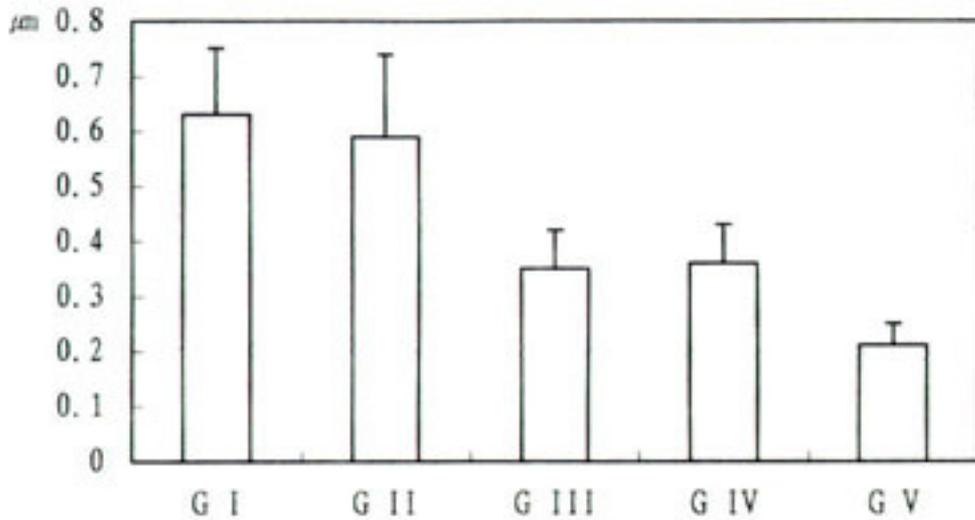


Fig. 2. Bar graph showing arithmetic mean roughness value(Ra) and standard deviation.

Laser specular reflectance machine(Perthen RM600-s, Feinprüf Perthen GmbH., Germany)을 이용하여 평균 표면 거칠기(Arithmetic mean roughness value, Ra)와 최대 표면 거칠기(Maximum individual peak-to-valley height, Rmax)를 각 시편 당 10회 측정하였다(Fig. 1).

### 5) 주사 전자 현미경 관찰

각 시편의 표면 양상을 관찰하기 위하여 주사 전자 현미경(JSM-5400, JEOL, Japan)을 이용하여 25kv의 가압전류도 1000배 확대 관찰하였다.

### 6) 통계처리

각 군의 평균 표면 거칠기(Ra), 최대 표면 거칠기(Rmax)값과 각 군간의 비교분석은 ANOVA(An analysis of variance)와 Duncan 다중 비교 검증으로 처리하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 평균 표면 거칠기

평균 표면 거칠기(Ra)는 Cerec 시편을 Sof-lex

Table 2. Duncan's Multiple Range Test for Ra values variations(μm)

Group	Mean(SD)	Grouping*
I	0.63(0.12)	A
II	0.59(0.15)	A
III	0.35(0.07)	B
IV	0.36(0.07)	B
V	0.21(0.04)	C

\* Means with the same letter are not significantly different at  $P < 0.05$

SD : standard deviation

discs 사용하여 연마한 1군은  $0.63 \pm 0.12 \mu\text{m}$ , Two Striper MPS를 사용하여 연마한 2군은  $0.59 \pm 0.15 \mu\text{m}$ , Enhance를 사용하여 연마한 3군은  $0.35 \pm 0.07 \mu\text{m}$ , Porcelain laminate polishing FG kit를 사용하여 연마한 4군은  $0.36 \pm 0.07 \mu\text{m}$ , Vintage법랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 5군은  $0.21 \pm 0.04 \mu\text{m}$ 의 평균 표면 거칠기(Ra)를 나타내오, 5군이 연마 방법과 관계 없이 Cerec Vita Mark II 블록을 연마한 군(1, 2, 3, 4 군)들 보다 더 낮은 평균 표면 거칠기(Ra)를 보였고, 5군, 3군, 4군, 2군, 1군의 순으로 평균 표면 거칠기(Ra)를 보였다. 1군과 2군 및 3군과 4군간에는 통계학적으로 유의한 차가 없었다(Table 2, Fig. 2).

## 2. 최대 표면 거칠기

최대 표면 거칠기(Rmax)는 Sof-lex disc를 사용하여 연마한 1군은  $5.17 \pm 0.66 \mu\text{m}$ , Two Striper MPS를 사용하여 연마한 2군은  $5.50 \pm 1.28 \mu\text{m}$  Enhance를 사용하여 연마한 3군은  $3.13 \pm 0.77 \mu\text{m}$  Porcelain laminate polishing FG kit를 사용하여 연마한 4군은  $4.50 \pm 0.87 \mu\text{m}$ , 대조군으로 Vintage 범랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 5군은  $2.67 \pm 1.15 \mu\text{m}$ 를 나타내어 5군, 3군, 4군, 1군, 2군으로 낮은 최대표면 거칠기(Rmax)를 보였고 5, 3군간, 3, 4군간, 4, 1군간 및 1, 2군간에는 유의한 차이가 없었다.(Table 3, Fig. 3).

## 3. 주자 전자 현미경적 고찰

Cerec Vita Mark II 블록을 Sof-lex discs를 사용하여 연마한 1군은 다이아몬드 바의 절삭시 생긴 것으로 보이는  $1-5 \mu\text{m}$ 의 다양한 간격과 물체가 산재하였으며(Photo.1), Two Striper MPS를 사용하여 연마한 2군은 다이아몬드 바의 잘삭시 생긴 것으로 보이는 평균  $5 \mu\text{m}$  길이의 간격과 파편들이 보였고(Photo. 2) Enhance를 사용하여 연마한 3군은 간격이 보이지 않는 균일한 표면 양상을 보였고(Photo. 3), porcelain laminate polishing FG kit를 사용하여 연마한 4군은  $1 \mu\text{m}$ 의 간격과 파편이 산재하였으며(Photo.4), Vintage 범랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 5군은 가장 활택하고 균일한 표면양상을 보였고(Photo. 5), 1군 및 2군, 3군 및 5군은 비슷한 표면 양상을 보였다.

## IV. 총괄 및 고찰

도재는 심미적이며 좋은 생체 적합성, 열과 전기에 대한 낮은 전도성, 구강내 분해에 대한 저항성 등으로 치과 수복물로서 150년에 넘게 사용되어 왔으나<sup>(12)</sup> 깨지기 쉽고, 낮은 전단 강도를 갖으며, 도재면이 거칠 경우 치태 축적을 증가시켜 치은염을 발생케 하고<sup>(7, 12)</sup>, 대합치의 인접치, 대합수복물과 인접수복물에 마모를 증가시킨다<sup>(6, 9)</sup>. 자연치열은 정상적으로 대합치의 점진적인 마모가 발생하므로<sup>(25)</sup> 활택한 도재면은 필수적이며, 활택한 도재면을 얻기 위한 방법으로는 소성로를

Table 3. Duncan's Multiple Range Test for Rmax values variations( $\mu\text{m}$ )

Group	Mean(SD)	Grouping*
I	5.17(0.66)	A
II	5.50(1.28)	A-B
III	3.13(0.77)	C
IV	4.50(0.87)	B
V	2.67(1.15)	C

\* Means with the same letter are not significantly different at  $P < 0.05$

SD : standard deviation

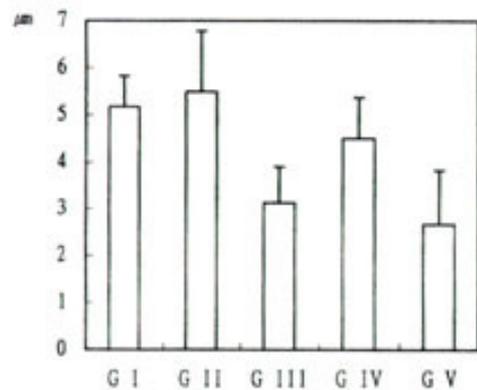


Fig. 3. Bar graph showing Maximum individual peak-to-valley-height(Rmax) and standard deviation.

이용한 활택법과 여러 연마 시스템을 이용한 연마법등이 이용되어 왔다<sup>(23)</sup>. 최근 들어 CAD-CAM을 이용한 Cerec 시스템이 개발되어 치아 삭제에서 수복물의 정착까지 한번의 내원으로 시행할 수 있게 되었으나, 구강내에서 레진 시멘트로 합착 후에는 여분의 레진의 제거와 비교적 많은 양의 외부형태 수정과 교합 조정이 필요하며, 대합치의 마모와 치은염의 예방을 위하여 활택한 표면을 얻는 방법으로 연마법 만을 사용할 수 있다<sup>(8, 12, 23)</sup>.

본 연구에서는 Cerec 시스템에서 사용되어지는 다양한 도재 블록 중 대합되는 범랑질교두의 평균 마모가 가장 적고, 다른 블록과 비교하여 milling 후 적합

성이 뛰어난 Cerec Vita Mark II 블록을 시편으로 사용하였다<sup>(12, 15)</sup>.

Sulik 등<sup>(13)</sup>과 Zalkind 등<sup>(27)</sup>은 소성로를 이용한 활택법 중 자가활택술을 사용한 것이 연마법보다 더 활택한 면을 보였다 하였으며, cook 등<sup>(11)</sup>은 소성로를 이용한 활택법 중 고온활택술이 자가활택술보다 더 부드러운 표면을 얻었다고 하였지만, Haywood 등<sup>(18)</sup>은 도재를 자가활택법을 시행한 것 보다 연마를 시행한 경우가 활택정도가 같거나 더 활택하고 이런 결과를 얻기 위해서는 연마 기구의 입자 크기가 작아지는 순서대로 반드시 사용하여야 한다고 보고하였으며, Brewer 등<sup>(10)</sup>도 도재의 조정 후 소성로를 이용하여 활택시키는 것 보다 연마하는 것이 더 활택하고 심미적으로 우수하다고 했으며, 도재의 조정 후 부가적인 소성로 활택술을 사용하지 구조적인 변화를 야기한다고 했다.

본 연구에서는 법랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 5군이 Cerec Vita Mark II 블록을 연마한 군 보다 평균 표면 거칠기와 최대 표면 거칠기 모두 더 활택한 면을 보였지만, 최대 표면 거칠기는 Enhance를 사용한 3군과 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

법랑질과 법랑질의 접촉면에서의 평균 표면 거칠기를 Willems 등<sup>(9)</sup>은  $0.64 \pm 0.25 \mu\text{m}$ , Lamberechts 등<sup>(26)</sup>은  $0.64 \pm 0.9 \mu\text{m}$ 이라 보고하고, 도재면은 법랑질-법랑질 접촉면의 평균 표면 거칠기와 같거나 더 활택하여야 한다고 하였는데<sup>(9, 26)</sup>, 본 연구에서는 실험을 시행한 모든군에서 더 낮은 수치의 평균 표면 거칠기를 보여 4 종류의 연마법 모두 임상적으로 사용할 수 있으리라 생각된다. Martin 등<sup>(1)</sup>은 Cerec 인레이를 다이아몬드 연마 연고나 Sof-lex discs를 이용하여 연마 후 비교 시 다이아몬드 연마 연고가 Sof-lex discs보다 활택된 면을 얻었지만, 다이아몬드 연마 연고는 접착 레진을 손상시키므로, 구강 외에서는 Sof-lex discs나 다이아몬드 연마 연고를 사용을 추천하고 구강 내에서는 Sof-lex discs가 법랑질, 수복물, 시멘트면을 적게 손상시키므로, 도재 접착 수복물의 마무리와 연마에 추천하였다. 본 실험에서는 평균 표면 거칠기는  $4 \mu\text{m}$ ,  $1 \mu\text{m}$  다이아몬드 연고인 Two Striper MPS를 사용한 2군이 Sof-lex discs를 사용한 1군 보다 낮았는데 이는 Two Striper MPS를 사용할 때 다이아몬드 연고를 열

구 연마시 사용하는 polishing tip이 아닌 넓은 면을 연마하는 연마용 붓을 이용하여 시편을 연마하였기 때 문이라고 생각된다.

Hulterstrom 등<sup>(12)</sup>은 적절하게 선택되어 시행한 연마 방법이 소성로를 이용한 활택술과 비슷한 표면 상태를 얻을 수 있었다고 보고하였으며, Cerec Vita Mark II 블록을 연마시 60초 간 연마한 경우에는 Sof-lex discs가 Porcelain laminate polishing FG kit로 연마한 경우 보다 더 낮은 수치의 평균 표면 거칠기를 보였고, 30초 간 연마한 경우는 Porcelain laminate polishing FG kit로 연마한 경우에 Sof-lex discs로 연마한 경우보다 낮은 평균 표면 거칠기를 보였다. 본 실험에서는 제조자의 지시대로 Sof-lex discs는 20초, Porcelain laminate polishing FG kit는 60초씩 연마하였는데 Porcelain laminate polishing FG kit 연마한 군이 낮은 수치의 평균 표면 거칠기를 보였다.

Raimondo 등<sup>(31)</sup>은 4 종류의 연마 시스템과 소성로 활택술을 주사 전자 현미경으로 비교시 2종류만 소성로 활택술과 비슷하거나 더 활택하나 다른 2종은 거칠었고, 소성로 활택술이 가장 좋은 면을 보였다고 보고하였고, Lee 등<sup>(33)</sup>은 소성 후 활택한 도재면을 초음파 치석 제거기와 손 기구를 이용한 치석제거시 도재면의 평균 표면 거칠기가 통계학적으로는 유의한 차이가 없었으나, 주사 전자 현미경 소견에서는 초음파 치석 제거 시에는 도재 표면이 깊이 패인 형태로 나타났고, 손 기구를 이용한 제거 시에는 많은 더 얇게 패인 형태를 보였다고 보고하였는데, 본 실험에서도 Enhance를 사용한 3군과 Vintage 법랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 5군과 5군간에 유의한 차이가 있었다.

이상의 결과로 구강내 접착 전의 Cerec 수복물의 외부 연마에 Enhance와 Porcelain Laminate polishing FG kit를 사용할 수 있고, Two Striper MPS와 Sof-lex discs는 구강내 접착 후 여분의 레진 시멘트를 제거하고 최종 연마하는데 사용할 수 있을 것이라 생각되며, 구강 내에서는 복잡한 요소들이 존재하므로 보다 활택한 도재면을 얻기 위한 연마 술식의 개발과 임상적인 연구가 필요하리라 생각된다.

## V. 결론

본 연구는 Cerec 시스템에 사용되는 도재 블록 재료 중의 하나인 Cerec Vita Mark II 블록의 연마 후 표면과 Vintage 법랑질 도재를 소성 후 고온 활택시켜 얻은 표면의 활택도를 알아보기 위하여, 모든 Cerec 시편의 표면을 45, 30, 15 $\mu$ m 순으로 다이아몬드 바로 마무리한 후, softex discs를 사용하여 연마한 시편을 1군, Two Striper MPS를 사용하여 연마한 시편을 2군, Enhance를 사용하여 연마한 시편을 3군, Porcelain laminate polishing FG kit를 사용하여 연마한 시편을 4군, 대조군으로 Vintage 법랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 시편을 5군으로 분류하고 각 군간의 표면 거칠기를 Laster specular reflectance machine(Perthen RM600-s, Feinprüf Perthen GmbH., Germany)을 이용하여 측정하고, 시편을 표면을 주사 전자 현미경(JSM-5400, JEOL, Japan)으로 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. Cerec Vita Mark II 블록을 연마한 모든 군(1, 2, 3, 4군)들이 Vintage 법랑질 도재를 소성 후 고온 활택시킨 5군보다 더 높은 수치의 평균 표면 거칠기(Ra)를 보였다( $P < 0.05$ ).
2. 평균 표면 거칠기(Ra)는 1군, 2군, 4군, 3군 순이었으며, 1군과 2군 및 3군과 4군간에는 통계학적으로 유의한 차가 없었다( $P > 0.05$ ).
3. 최대 표면 거칠기(Rmax)는 2군, 1군, 4군, 3군, 5군 순이었으며, 1군과 2군 및 1군과 4군 및 3군과 5군간에는 통계학적으로 유의한 차이가 없었다( $P > 0.05$ ).
4. 주사 전자 현미경 소견에서는 2군, 1군, 4군, 3군, 5군 순으로 표면이 거칠게 보였으며, 1, 2군과 3, 5군은 유사한 표면 양상을 보였다.

## 참고문헌

1. Martiin N, Jedynakiewicz N : Surface analysis of Cerec restorations finished by different techniques. International Symposium on Computer Restoration Quintessence Books : 469-479, 1991.
2. Dunkin RT, Chambers DW : Gingival response to Class V composite resin restorations. JADA 106 : 482-484, 1983.
3. Sorensen JA : Rationale for comparison of plaque-retaining properties of crown systems. J Prosthet Dent 62 : 264-269, 1989.
4. Weitman RT, Eames WB : Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. JADA 91 : 101-106, 1975.
5. Goldstein GR, Barnhard BR, Penugonda B : Profilometer, SEM and visual assessment of porcelain polishing methods, J Prosthet Dent 65 : 627-34, 1991.
6. Klausner LN, Cartwright CB, Charbeneau GT : Polished versus autoglazed porcelain surfaces. J Prosthet Dent 47 : 157-162, 1982.
7. Bessing C, Wiktorsson A : Comparison of two different methods of polishing porcelain. J Dent Res 91 : 482-487, 1983.
8. Mörman WH, Brandestini M, Lutz F, Barbakow F : Chairside computer-aided direct ceramic inlays. Quint int 20 : 329-339, 1989.
9. Williems G, Lambrechts P, Brame M, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G : The Surface Roughness of Enamel-to-Enamel Contact Areas Compared with the Intrinsic Roughness of Dental Resin Composites. J Dent Res 70(9): 1299-1305, 1991.
10. Brewer JD, Garlapo DA, Chipps EA, Tedesco LA : Clinical discrimination between autoglazed and polished porcelain surfaces. J Prosthet Dent 64 : 631-635, 1990.

11. Cook PA, Griswold WH, Post AC : The effect of superficial colorant and glaze on the surface texture of vacuum-fired porcelain. *J Prosthet Dent* 51 : 476-484, 1984.
12. Hulterström AK, Bergman M : Polishing systems for dental ceramics. *Acta Odontol Scand* 51 : 229-234, 1993.
13. Sulik WK, Plekavich ED : Surface finishing of dental porcelain, *J Prosthet Dent* 46 : 217-221, 1981.
14. Petterson CJW, McLundie AC, Stirrups DR, Taylor WG : Refinishing of porcelain by using a refinishing kit. *J Prosthet Dent* 65 : 383-388, 1991.
15. Isenberg BP, Essig ME, Leinfelder KF : Three-Year Clinical evaluation of CAD/CAM restorations. *J esthetic Dent*, 4 : 173-176, 1992.
16. Krejci I, Lutz F, Reimer M : Wear of CAD/CAM ceramic inlays : Restorations, opposing cusps, and luting cements. *Quint int* 25 : 199-207, 1994.
17. Mörman WH, Krejci I : Computer-designed inlays 5 years in situ : clinical performance and scanning electron microscopic evaluation. *Quint int* 23 : 109-115, 1992.
18. Haywood VB, Heymann HO, Scurria MS : Efficacy of Stones for Polishing porcelain intraorally. *J Dent Res* 68 : (Abstract)#1704.
19. 조영환, Hobo S : 심미 접착 치과학. 군자출판사. 353-365, 1993.
20. Garber DA, Goldstein RE : Porcelain & Composite Inlays & Onlays Quintessence Books. 143-151, 1994.
21. Martin N, Jedynekiewicz N : CAD/CAM in Restorative Dentistry : The Cerec Method. Liverpool University Press, 1993.
22. Crispin BJ : Contemporary Esthetic Dentistry : Practice fundamentals. Quintessence Books. 232-236, 1994.
23. Mörman WH, Brandestini M : Die CEREC Computer Reconstruction Quintessence Books, 1989.
24. Haywood VB, Heyman HO, Kusy RP, Whitey JQ, Andreaus SB : Polishing porcelain veneers : an SEM and specular reflectance analysis. *Dent Mater* 4 : 116-121, 1988.
25. Monasky GE, Taylor DF : Studies on the wear of porcelain, enamel, and gold. *J Prosthet Dent* 25 : 299-306, 1971.
26. Lambrechts P, Braem M, Vanhele G : Roughness of Human Enamel as Additional Acceptance Standard for Posterior Composites. *J Dent Res* 67 : (Abstract)#1192.
27. Zalkind M, Lauer S, Stern N : Porcelain surface texture after reduction and natural glazing. *J Prosthet Dent* 55 : 30-33, 1986.
28. Rosenstiel S, Baiker MA, Johnston WM : A Comparison of Glazed and Polished Dental Porcelain. *Int J Prosthodont* 2 : 524-529, 1989.
29. Schmid O, Krejci I, Lutz F : Ausarbeitung von Adhären Zahnfarbenen Inlays aus Komposit und Keramik. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 101 : 177-184, 1990.
30. Stoddard JW, Johnson GH : A Comparative Evaluation of Composite Polishing Agents. *J Dent Res* 70 : (Special issue, Abstract)#2246, 1991.
31. Raimondo RL Richardson JT, Weidner B : Polished versus autoglazed dental porcelain. *J Prosthet Dent* 64 : 553-557, 1990.
32. Campbell SD : Evaluation of surface roughness and polishing techniques for new ceramic materials. *J Prosthet Dent* 61 : 563-568, 1989.
33. Lee SY, Lai YL, Morgano SM : Effects of ultrasonic and periodontal curettage on surface roughness of porcelain. *J Prosthet Dent* 73 : 227-223, 1995.
34. Cavanaugh RR, Croll TP : Resin-bonded ceramic onlays for retained primary molars with

- infraocclusion. *Quintessence Int* 25 : 459-463, 1994.
35. Scurria MS, Powers JM : Surface roughness of two polished ceramic materials. *J Prosthet Dent* 71(2) : 174-177, 1994.
  36. Chapman RJ, Nathanson D : Excessive wear of natural tooth structure by opposing composite restorations. *JADA* 106 : 51-53, 1983.
  37. Sjogren G, Bergman M, Molin M, Bessing C : A clinical examination of ceramic(Cerec) inlays. *Acta Odontol Scand* 50(3) : 171-178, 1992.
  38. Haywood VB, Heymann HO, Scurria MS : Effect of water, speed, and experimental instrumentation on finishing and polishing porcelain intra-orally. *Dental Materials* 5(3) : 185-188, 1989.
  39. Lambregts P, Braem M, Vuylsteke-Wauters M, Vanherle G : Quantitative in vivo Wear of Human Enamel. *J Dent Res* 68(12) : 1752-1754, 1989.
  40. 양재호 : 컴퓨터를 이용한 수복물 제작법에 관한 소개. Vol 27 : 7-9, 1989.
  41. Otto T : Clinical Evaluation and Experience with the CEREC-Method in a Private practice after two year. *Symposium on Computer Restoration Quintessence Books* : 347-354, 1991.

## EXPLANATION OF PHOTOGRAPHS

Photo 1. SEM Photomicrograph showing the surface polished by Sof-lex discs.  $\times 100$ .

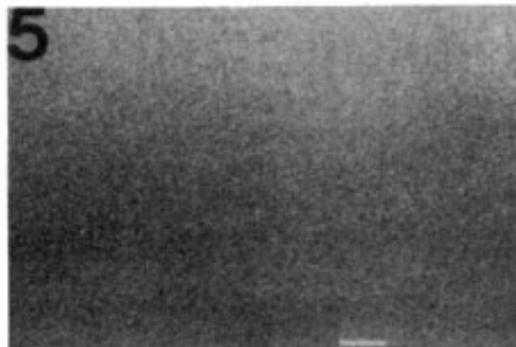
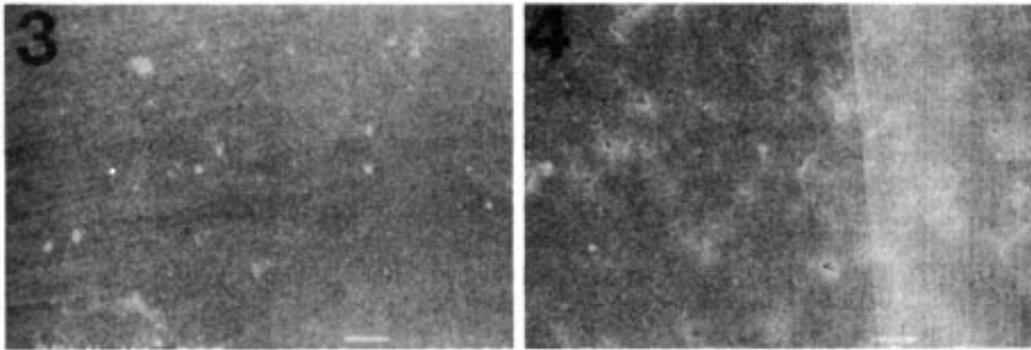
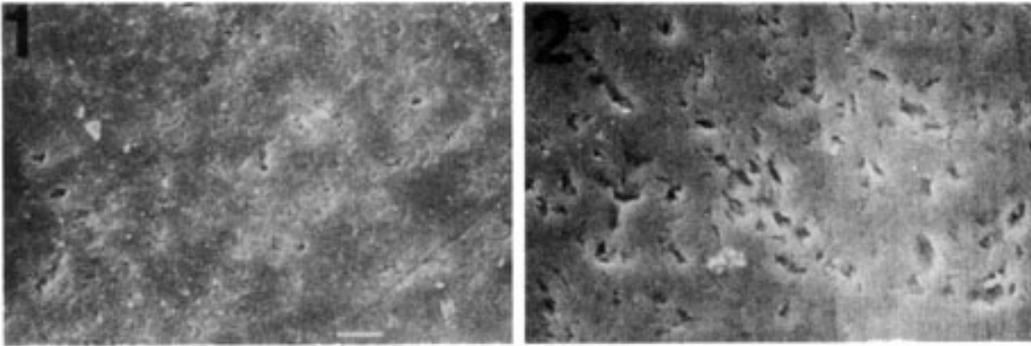
Photo 2. SEM Photomicrograph showing the surface polished by Two Striper MPS.  $\times 100$ .

Photo 3. SEM Photomicrograph showing the surface polished by Enhance.  $\times 100$ .

Photo 4. SEM Photomicrograph showing the surface polished by Porcelain Laminate polishing FG Kit.  
 $\times 100$ .

Photo 5. SEM Photomicrograph showing the glazed surface of Vintage enamel porcelain.  $\times 100$ .

논문사진부도



=Abstract=

## **SURFACE ANALYSIS OF CERCE RESTORATIONS POLISHED BY DIFFERENT TECHNIQUE**

**Sung-Gwang Kim, Mong-Sook Vang**

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University*

This study was performed to investigate the surface roughness of the Cerec Vita Mark II polished by various polishing techniques, compare with that of the Vintage enamel porcelain glazed by high temperature glazing technique. All of the Cerec specimen were finished with sequential use of high speed diamond burs( grit 45, 30 and 15 $\mu$ m).

The groups were divided into 5 groups :

Group I : Cerec Vita Mark II block specimens polished with Sof-lex discs.

Group II : Cerce Vita Mark II block specimens polished with Two Striper MPS.

Group III : Cerce Vita Mark II block specimens polished with Enhance.

Group IV : Cerce Vita Mark II block specimens polished with Porcelain laminate polishing FG kit.

Group V : Vintage enamel porcelain glazed by high temperature glazing Technique.

Each group was consisted of 10 specimens. The surfaces produced were examined quantitatively using a laser specular reflectance machine(Perthen RM600-s, Feinprüf Perthen GmbH., Germany) and qualitatively under SEM(JSM-5400, JEOL, Japan).

The Results were as follows :

1. The arithmetic mean roughness value(Ra) in groups 1, 2, 3 and 4 was higher than that of group5. There was statistically significant difference( $P < 0.05$ ).
2. The arithmetic mean roughness value(Ra) decreased in the following orders : group 1, group 2, group 4, group 3 and there was no statistically significant difference between group 1 and group 2, group 3, and group 4. There was statistically significant difference among group 1, 2, and group 3, 4 and group 5( $P < 0.05$ ).
3. The maximum individual peak-to-valley-height(Rmax) decreased in the following orders : group 2, group 1, group 4, group 3, group 5 and there was no statistically significant difference between group 1 and 2, group 1 and group 4, group 3 and group 5. There was statistically significant difference among group 1, 2, and group 1, 4 and group 3, 5( $P < 0.05$ ).
4. The treated surfaces of group 5 had smoother surface than that of groups 1, 2, 3, 4 with SEM.