

활택방법에 따른 도재표면의 거칠기 비교

경북대학교 치과대학 보철학교실

이규영 · 이칭희 · 조광현

I. 서 론

아름다워지길 원하는 희망은 오랫동안 계속적으로 이어져왔다. 인간의 생활수준이 향상되면서 치의학 분야에서도 심미에 대한 요구가 증가되어 오고 있으며, 이러한 심미치료에 대한 인식이 높아짐에 따라 전치부 심미성을 회복하고자 다양한 재료를 이용한 보철수복에 관한 많은 연구가 이루어져 왔다.

여러가지 치과시술 가운데 도재는 우수한 심미성, 낮은 열 및 전기전도성, 구강내 환경에서의 조직친화성, 그리고 부식에 대한 높은 저항성으로 오랜 세월동안 널리 사용되어왔다¹⁾. 그러나, 거친 도재표면은 치은에 기계적 자극원으로 작용하고, 치태침착을 증가시켜 치은염을 유발하고²⁻⁵⁾, 대합하는 교합면과 인접면의 마모를 증가시키므로, 모든 도재수복물에서 표면을 활택시키는 것은 필수적이다¹⁵⁻¹⁴⁾.

형성이 완성된 도재의 표면을 활택하는 방법에는 다양한 종류가 있는데, 이 과정에서 활택면의 파괴가 일어나므로, 활택한 표면을 얻기 위해 소성로를 이용하여 소성활택하거나 연마법을 시행하여야 한다⁶⁾.

소성로를 이용한 활택법에는 소성로에서 활택온도까지 열을 가하여 도재면의 유리화로 활택한 표면을 얻는 자가소성활택법, 도재표면에 적은 양의 저온소성도재를 첨가하여 활택하는 고온소성활택법, 그리고 저온소성활택분과 액의 혼합재를 도재면에 균일하게 바른 후 적정온도까지 소성활택하

는 저온소성활택법이 있으며¹⁶⁻¹⁸⁾, 그리고 연마시스템을 순서대로 사용하여 기계적으로 연마하는 방법이 있다.

Sulik 등²¹⁾은 소성로에서의 활택술과 여러 연마방법을 비교한 실험에서, 연마한 것보다 소성로에서 활택을 시행했을 때 더 활택한 도재표면을 얻었다고 보고하였고, Raimondo 등²²⁾은 연마법을 시행한 도재표면이 육안적으로 구별될 수 없더라도 전자현미경상에서 관찰시 자가소성된 도재표면보다 더 거칠었다고 하였고, Campbell¹¹⁾은 Dicor와 Cerestore 시편실험에서 연마기구를 사용한 시편에 비해 소성된 도재의 표면이 더 평활하다고 보고하였다. 또한 Manasky와 Taylor¹⁰⁾는 도재표면의 거칠기 연구에서 소성된 도재에서 치아의 마모가 최소가 될 수 있다고 주장하였고 Smith와 Wilson²³⁾은 소성법이 여러 연마법에 비해 도재표면의 평활도를 더욱 증가시킬 수 있다고 하였고, 김 등²⁴⁾은 Cerec block의 표면거칠기실험에서 고온활택소성법이 연마법을 시행한 경우보다 더 활택하다고 하였다.

그러나, Haywood 등¹⁹⁾은 도재의 활택면을 얻기 위해 소성로 활택술을 시행한 경우와 연마한 경우의 활택정도를 비교한 실험에서 연마법을 이용한 경우가 소성로 활택술을 사용한 경우보다 활택정도가 같거나 더 활택하였다고 하였고, Scurria와 Powers²⁵⁾는 일반적인 장식도재에서 구강내 연마기구를 사용했을 때 소성법에 비해 더 활택해짐을 보고하였다. Klausner 등⁹⁾은 소성법과 연마법은 차이가 없다고 하였고, Brewer 등²⁰⁾은 연마법이 임상적

으로 소성법에 비해 더 나은 표면을 보였다고 하였고, Goldstein 등⁵⁾은 시중에 나와있는 도재연마 시스템이 임상적으로 받아들여질 만하다는 실험결과를 보고하기도 하였다. 또한, Zalkind 등²⁶⁾은 샌드블라스팅한 후 소성하는 것이 도재표면의 평활도에 미치는 영향을 보고하였고, Rosenstiel 등¹⁷⁾은 연마법을 시행한 도재표면이 파절에 대한 저항이 증가되었음을 보고하였다.

한편, 소성활택법중에서도 Barghi 등²⁷⁾은 저온소성활택법이 자가소성활택법보다 도재표면의 평활도를 증가시킬 수 있음을 보고하였고, Cook 등¹⁸⁾은 고온소성활택법이 자가소성활택법보다 더 만족스러운 표면을 얻을 수 있다고 하였으며, Patterson 등⁹⁾은 소성활택 후 기계적인 연마로 활택도가 증가될 수 있다고 하였다.

이에 저자는 활택시키는 방법에 따른 도재표면의 거칠기를 비교하기 위하여 연마법을 이용한 활택법, 자가소성활택법, 그리고 활택액을 첨가한 소성활택법으로 처리한 도재표면을 표면 거칠기 측정기를 통해 표면 거칠기를 비교하고, 주사전자현미경을 이용하여 표면 거칠기 정도를 관찰하여 다소간의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

1. 연구재료

본 실험에서는 도재시편은 Verabond[®](Aalba Dent, Inc., U.S.A.)와 Ceramco II[®] 범랑질 도재(Ceramco Inc., U.S.A.)를 사용하였고, 연마시스템

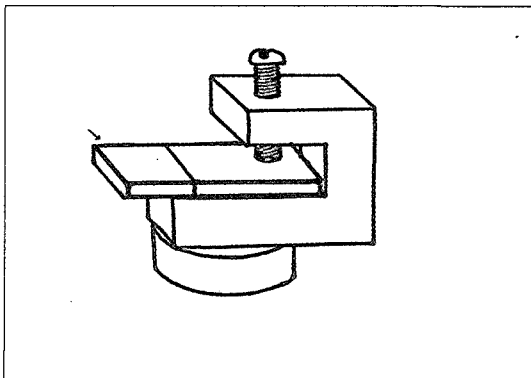


Fig. 1. Schematic diagram of holding device.

으로는 Porcelain adjustment kit[®](Shofu Inc., Japan)와 Taub Insta-Glaze[®](George Taub products and Fusion Co., Inc., U.S.A.)를 사용하였다.

2. 연구방법

1) 시편제작

8×25×1.5mm크기의 왁스패턴을 제작한 다음 Verabond[®](Aalba Dent, Inc., U.S.A.) ceramic metal로 주조하여 금속시편을 48개 제작하였다. 이 금속시편에 통상적인 방법으로 연삭, 샌드블라스팅, 그리고 degassing을 행하였다. Ceramco II[®](Ceramco Inc., U.S.A.)를 제조자의 지시대로 소성하여 8×15×1.5mm크기의 도재시편을 완성하였다.

2) 실험군의 처리 및 분류

시편에 그린스톤을 사용하여 15,000 RPM의 속도로 30초간 인위적인 거칠기를 부여하고 25 μ m 알루미눔옥사이드, 5기압으로 15초간 샌드블라스팅하였다. 시편을 12개씩 임의로 분류하여 4개의 군으로 나누었다. 시편을 제조회사의 지시대로 자가소성활택하고 그 위에 연마시스템을 이용하여 과연마를 시행한 것을 실험 I군으로 하고, 거친 표면을 연마시스템만을 이용하여 연마를 시행한 군을 실험 II군, 거친 표면에 활택액 Vitachrom "L"-fluid (Vita Zahnfabrik Co. Germany)를 첨가후 소성활택을 시행한 것을 실험 III군, 그리고 자가소성활택 그대로의 상태를 실험 IV군으로 분류하였다 (Table 1).

3) 표면 거칠기의 측정

Surftest 500(Mitutoyo Co., Japan)에 시편의 고정을 위해서 μ g를 제작한 후 (Fig.1), 측정길이 0.25mm, sample length 0.08mm로 가상중심선거칠기 (Arithmetic mean roughness value, Ra), 10점평균

Table 1. Experimental groups.

Group	n	Surface treatment
I	12	autoglazing + Shofu Porcelain polishing kit + Taub Insta-Glaze
II	12	Shofu Polishing polishing kit + Taub Insta-Glaze
III	12	glazing with Vitachrom L-fluid
IV	12	autoglazing

최대높이(Rz), 최대표면거칠기 (Maximum individual peak-to-valley heights, Rmax)를 각 시편당 5회 측정한 후 평균값을 출력 기록하였다.

4) 주사전자현미경 관찰

시편의 도재부분을 금 플라즈마 코팅한 후 주사전자현미경 (S-570, Hitachi Co., Japan)을 이용하여 200배와 500배 확대 관찰하였다.

5) 통계처리

각 군의 가상중심선거칠기(Ra), 10점평균최대높이(Rz), 최대표면거칠기 (Rmax) 값과 각 군간의 비교분석은 ANOVA와 Duncan 다중비교검증으로 처리하였다.

III. 성 적

시편을 제조회사의 지시대로 자가소성활택하고 그 위에 연마시스템을 이용하여 과연마를 시행한 실험 I 군, 거친 표면을 연마시스템만을 이용하여 연마를 시행한 실험 II 군, 거친 표면에 활택액 Vitachrom "L"-fluid(Vita Zahnfabrik Co. Germany)을 첨가후 소성활택을 시행한 실험 III 군, 그리고 자가소성활택만을 실시한 실험 IV 군의 표면거칠기를 측정, 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 2, Fig. 2).

1. 가상중심선 거칠기

가상중심선 거칠기 (Ra)는 실험 II 군이 가장 작은 값을 보였고, 실험 I 군, 실험 IV 군, 실험 III 군의 순으로 거칠기 증가를 나타내었으며, 실험 I 군과

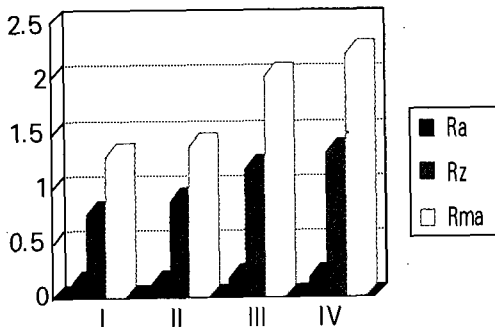


Fig. 2. Bar graph showing mean values of Ra, Rz, and Rmax(µm).

실험 II 군, 실험 III 군과 실험 IV 군간의 통계학적 유의성은 없었으나, 실험 I 군과 II 군은, 실험 III 군과 IV 군에 비하여 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

2. 10점평균최대높이

10점평균최대높이 (Rz)는 실험 I 군이 가장 작은 값을 보였고, 실험 II 군, 실험 III 군, 실험 IV 군의 순으로 거칠기 증가를 나타내었으며, 실험 I 군과 실험 II 군, 실험 III 군과 실험 IV 군간의 통계학적 유의성은 없었으나, 실험 I 군과 II 군은, 실험 III 군과 IV 군에 비하여 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

3. 최대 거칠기

최대 거칠기 (Rmax)는 실험 I 군이 가장 작은 값을 보였고, 실험 II 군, 실험 III 군, 실험 IV 군의 순으로 거칠기 증가를 나타내었으며, 실험 I 군과 실험 II 군, 실험 III 군과 실험 IV 군간의 통계학적 유의성은 없었으나, 실험 I 군과 II 군은, 실험 III 군과 IV 군에 비하여 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p<0.01).

4. 전자현미경관찰

자가소성활택후 연마시스템을 사용하여 과연마를 시행한 실험 I 군은 균일한 표면양상을 보였고, 연마시스템만을 사용하여 활택시킨 실험 II 군은 약간의 표면함몰이 증가하는 양상을 보였으며, 활택액첨가후 소성처리한 실험 III 군과 자가소성활택한 실험 IV 군에서는 함몰부가 증가하면서 깊이가 깊어지는 양상을 나타내었다.

IV. 고 찰

치과용 도재는 좋은 생체적합성과 우수한 심미성 등으로 오랫동안 사용되어왔으나, 깨어지기 쉬운 성질과 낮은 전단강도를 갖고 있으며, 도재표면이 거칠 경우 치태의 축적을 증가시키고 치은염을 발생시킬 수 있다^{20,28)}.

자연치열은 정상적으로 대합치의 점진적인 마모가 발생하지만, 거친 도재표면은 자연치열이 대합치일 경우 자연치의 마모를 급격히 증가시킬 뿐만

아니라, 도재표면의 활택정도가 도재자체의 파절강도에 영향을 줄 수 있다. Rosenstiel 등¹⁷⁾은 거친 표면의 도재가 활택한 표면의 도재보다 파절강도가 취약하다고 하였으며, Morrow 등³⁰⁾은 적절한 연마과정은 도재의 강도를 약간 증가시킬 뿐 아니라 치태와 색소침착을 줄이며, 대합치 교합면의 마모를 감소시킨다고 하였다. 그러므로 치과용 도재의 활택한 표면은 필수적이며, 활택한 표면을 얻기 위하여 소성로를 이용한 활택법과 여러 가지 연마시스템을 이용한 연마법 등이 이용되어왔다¹⁰⁾.

활택한 도재면을 얻기 위한 방법으로는 소성로를 이용한 활택법이 좋은 방법으로 주장되었으며^{10,11,21-24)}, 그 중 Cook 등⁸⁾은 소성로를 이용한 활택법 중 고온소성활택술이 자가소성활택술보다 더 부드러운 표면을 얻었다고 하였다. 그러나, 연마시스템을 적절히 선택하여 사용할 경우 소성로를 이용한 활택법과 필적할만한 표면활택을 얻을 수 있었으며^{5,6,19,25)}, 특히 Brewer 등²⁰⁾은 도재의 조정 후 소성로를 이용하여 활택시키는 것보다 연마하는 것이 더 활택하고 심미적으로 우수하다고 했으며, 도재의 조정 후 부가적인 소성로 활택술을 사용할 경우 구조적인 변화를 야기할 수 있다고 하였다.

먼저 모든 시편에 일정한 거칠기를 부여하는 것이 중요한데, Zalkind 등²⁶⁾, Klausner 등⁶⁾, 그리고 Haywood 등¹⁹⁾은 그린스톤을 사용하여 동일한 거칠기를 부여한 후 실험하였으나, 본 실험에서는 그린스톤을 15,000 RPM으로 사용하여 인위적인 거칠기를 준 후 Zalkind 등²⁶⁾의 연구와 같은 방법으로 모든 실험 시편에 25 μ m 알루미늄옥사이드를 약 5기압하에서 15초간 균일하게 샌드블라스팅하여 모든 시편에 동일한 거칠기를 부여하려고 하였다.

본 실험에서 임상에서 흔히 접할 수 있는 도재의 소성후 그린스톤 등으로 미세조정을 한 다음 연마를 할 경우 이미 소성활택되어진 인접도재표면까지 과연마되어지는 상황을 설정하여 자가소성활택술 후 연마시스템을 시행한 것을 실험 I군으로 하였으며, 실험 II군은 도재소성후 형태 및 교합조정을 한 상태에서 연마시스템만을 사용하여 활택시킨 것을 나타내었으며, 실험 III군은 외부착색후 소성활택한 경우를 나타낸 경우이며, 실험 IV군은 임상에서 가장 널리 쓰이는 자가소성활택법으로 처리하였다.

거칠기를 측정하는 방법에는 Haywood 등¹⁴⁾이 도재표면의 거칠기 관찰에 주사전자현미경과 surface reflectant를 사용한 후 최근에 김 등²⁴⁾의 Laser specular reflectance machine을 이용한 연구방법등이 있는데, 본 실험에서는 일천분의 일 마이크로 단위까지 굴곡을 측정할 수 있는 정밀한 계측기로서 치과용 도재와 같은 상대적으로 표면이 거칠은 재료인 경우에는 여러번 반복 측정하여야 하는 번거로움에도 불구하고 정밀한 측정을 가능하게 하는 Surftest 500을 사용하여 실험하였다.

표면거칠기를 나타내는 방법으로 Bessing과 Wiktorsson⁷⁾은 가상중심선 거칠기 (Ra)로 표면성상비교를 하였는데, Ra값은 설정된 실험상황에서만 유용하고 다른 연구와의 직접비교는 불가능한 단점이 있다²⁸⁾. 본 실험에서는 거칠기 굴곡에 임의 가상선을 그어 거칠기값을 나타내는 가상중심선 거칠기(Ra), 굴곡에서 최고점 5개점과 최저점 5개점의 수치를 합하여 10으로 나눈 값인 10점평균최대 높이값(Rz), 그리고 굴곡의 가장 깊은 곳의 수치를 나타내는 최대 거칠기(Rmax)를 측정, 비교하였다.

본 실험의 결과, 범랑질도재를 연마시스템으로 활택시킨 실험 I군과 실험 II군이 도재를 소성활택한 실험 III군과 실험 IV군에 비해 가상중심선 거칠기 (Ra), 10점평균최대높이 (Rz), 그리고 최대 거칠기 (Rmax)모두에서 더 활택한 면을 보였으며 (p<0.01), I군과 II군, III군과 IV군 각각에서는 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>0.01). 과연마시 소성활택된 표면이 연마기구에 의해 손상되어 거칠기가 증가됨을 보고한 Patterson 등⁹⁾의 실험과는 달리, 본 실험에서는 연마시스템을 사용한 실험 I군과 실험 II군에서 도재표면의 활택도가 증가됨을 관찰할 수 있었다.

또한 본 실험에서 표면의 성상관찰을 위하여 전자현미경을 사용하여 관찰하였다. 전자현미경을 사용한 관찰에서 Scuria와 Powers²⁹⁾는 장식도재자체가 이질성의 물질로 구성되어진 재료이므로 고배율은 고유의 표면흡집만을 나타내는 오류를 범할 수 있다고 하여서 본 실험에서는 $\times 200$ 과 $\times 500$ 으로 관찰하였는데, 일반적으로 임상에서 많이 사용되는 소성활택법이 연마시스템을 이용한 활택법보다 표면이 더 거친 것으로 관찰되었다. 이러한 원

인은 Cook 등¹⁸⁾의 연구에서와 같이 소성활택법이 시간과 온도에 따라 영향을 많이 받는 단점이 있고, 특히 자가소성법은 도재표면층의 불완전한 흐름과 융합이 생길 경우 pit양상을 나타낼 수 있으며, 활택액을 첨가후 소성한 경우 액체가 너무 얇거나 불완전한 경우 도재표면의 기포를 완전히 채울 수 없었기 때문이라고 생각된다. 반면에 연마시스템을 사용하여 활택을 시행할 경우 거친 입자에서부터 고운 입자의 다이아몬드를 순서대로 사용하여, 정해진 스케줄에 구애받지 않고 충분히 연마할 수 있었으며, 실험에 사용된 도재시편이 평면적인 형태이므로 최대의 활택을 얻을 수 있었다고 생각된다. 그러나, 임상에서 연마시스템을 이용한 활택법은 술자의 숙련을 필요로 하고, 시간이 많이 걸리며, 해부학적 곡면과 구와 와등이 있기 때문에 잘 연마할 수 없다는 단점을 갖고 있다고 사료된다.

범랑질-범랑질 접촉면에서의 가상중심선 거칠기 관찰에서 Willems 등²⁰⁾은 $0.64 \pm 0.25 \mu\text{m}$, 그리고 Lambrechts 등²¹⁾은 $0.64 \pm 0.9 \mu\text{m}$ 이라 보고하였고, 도재표면은 범랑질-범랑질 접촉면의 평균 표면 거칠기와 같거나 더 활택하여야 한다고 하였는데^{22,23)}, 본 연구에서는 실험을 시행한 모든 군에서 더 낮은 수치를 보여서 연마법과 소성법 모두 임상적으로 사용될 수 있으리라 생각된다.

이상의 결과로 구강내 접착전의 도재수복물의 외부연마에 상업용의 연마시스템을 사용할 수 있다고 생각되었으나, 구강 내에서는 복잡한 요소들이 존재하고, Ra값이 낮다는 것이 자연치나 일반 보철물과의 교합시 그 마모도에 어떤 영향을 미치는지에 대하여는 앞으로의 연구가 더 있어야 할 것으로 사료되며, 보다 활택한 도재면을 얻기 위한 연마술식의 개발과 임상적인 연구가 계속 필요하리라 생각된다.

V. 요약

본 연구는 도재전부주조관에 사용되는 도재재료 중의 하나인 Ceramco II 블록시편 48개를 제조사의 지시대로 도재소성한후 소성활택법과 연마법의 활택도를 비교하기 위해 그린스톤으로 15,000 RPM의 속도로 30초간 인위적인 거칠기를 부여하

고 $25 \mu\text{m}$ aluminum oxide로 15초간 샌드블라스팅한 시편을 제작하고 시편을 12개씩 임의로 분류하여 4개의 군으로 나누었다. 시편을 제조사의 지시대로 자가소성활택하고 연마시스템을 이용하여 육안 관찰로 활택을 느낄 만큼의 과연마를 시행한 것을 실험 I 군으로 하고, 거친 표면을 연마시스템만을 이용하여 연마를 시행한 군을 실험 II 군, 거친 표면에 활택액 Vitachrom "L"-fluid(Vita Zahnfabrik Co. Germany)를 첨가후 소성활택을 시행한 것을 실험 III 군, 그리고 자가소성활택만 한 것을 실험 IV 군으로 분류하였다.

표면거칠기 테스트를 이용하여 가상중심선거칠기 (Arithmetic mean roughness value, Ra), 10점평균 최대높이(Rz), 그리고 최대표면거칠기 (Maximum individual peak-to-valley heights, Rmax)를 각 시편당 5회 측정후 평균값을 출력 기록하는 과정을 시행하였다. 또한 주사전자현미경의 관찰을 위하여 시편의 도재부분을 금 플라즈마 코팅후 주사전자현미경(S-570, Hitachi Co., Japan)을 이용하여 200배와 500배 확대 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 자가소성활택후 연마시스템을 사용하여 과연마를 시행한 실험 I 군과 연마시스템만을 사용하여 활택시킨 실험 II 군이 활택액첨가 후 소성처리한 실험 III 군과 자가소성활택시킨 실험 IV 군보다 더 낮은 수치의 가상중심선거칠기(Ra)를 보였다($P < 0.01$).
2. 자가소성활택후 연마시스템을 사용하여 과연마를 시행한 실험 I 군과 연마시스템만을 사용하여 활택시킨 실험 II 군이 활택액첨가 후 소성처리한 실험 III 군과 자가소성활택시킨 실험 IV 군보다 더 낮은 수치의 10점평균최대높이(Rz)를 보였다($P < 0.01$).
3. 자가소성활택후 연마시스템을 사용하여 과연마를 시행한 실험 I 군과 연마시스템만을 사용하여 활택시킨 실험 II 군이 활택액첨가 후 소성처리한 실험 III 군과 자가소성활택시킨 실험 IV 군보다 더 낮은 수치의 최대 거칠기(Rmax)를 보였다($P < 0.01$).
4. 주사 전자 현미경 소견에서는 I 군, II 군, III 군, IV 군의 순으로 거칠기를 보였다.

참고문헌

1. Martin, N. and Jedyneawicz, N. : Surface analysis of Cerec restorations finished by different technique. International Symposium on Computer Restoration. Quintessence Books : 469-479, 1991.
2. Dunkin, R. T. and Chambers, D. W. : Gingival response to Class V composite resin restorations. JADA 106 : 482-484, 1983.
3. Sorensen, J. A. : Rationale for comparison of Plaque-retaining properties of crown systems. J. Prosthet Dent 62 : 264-269, 1989.
4. Weitman, R. T., and Eames, W. B. : Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures, J.A.D.A., 91 : 101-106, 1975.
5. Goldstein, G. R., Barnhard, B. R., and Denugonda, B. : Profilometer, SEM, and visual assessment of porcelain polishing methods, J. Prosthet. Dent., 65 : 627-634, 1991.
6. Klausner, L. H., Cartwright, C. B., and Charbeneau, G. T. : Polished versus autoglazed porcelain, 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. Morman WH, Brandestini M, Lutz F, Barbakow F : Chairside computer-aided direct ceramic inlays. Quint int 20 : 329-339, 1989.
9. Patterson, C. J. W., McLundie, A. C., and Stirrups, D.R. : Refinishing of porcelain by using a refinishing kit, J. Prosthet. Dent., 65 : 383-388, 1991.
10. Monasky, G. E., and Taylor, D. F. : Studies on the wear of porcelain, enamel, and gold, J. Prosthet. Dent., 25 : 299-306, 1971.
11. Campbell, S. D. : Evaluation of surface roughness and polishing technique for new ceramic materials, J. Prosthet. Dent., 61 : 563-568, 1989.
12. Lee SY, lai YL, Morgano SM : Effects of ultrasonic scaling and periodontal curettage on surface roughness of porcelain, J Prosthet Dent 73 : 227-223, 1995.
13. Johnston, J.F., Phillips, R.W., and Dykema, R.W. : Modern practice in fixed prosthodontics 3rd(eds) W.B. Saunders Company, 1971.
14. Haywood, V. B., Heymann, H. O., and Scurria, M. S. : Effects of water, speed, and experimental instrumentation on finishing and polishing porcelain intra-orally, Dent. Mater., 5 : 185-188, 1989.
15. Haywood, V. B., Heymann, H. O., and Scurria, M. S. : Efficacy of stones for polishing porcelain intraorally, (Abstract) J. Prosthet. Dent., 68 : 395, 1989.
16. Morman WH, Brandestini M : Die CEREC Computer Reconstruction Quintessence Books, 1989.
17. Rosenstiel, S. F., Baiker, M. A., and Johnston, W. M. : A comparison of glazed and polished dental porcelain, Int. J. Prostho., 2 : 524-529, 1989.
18. Cook, P. A., Griswold, W. H., and Post, A. C. : The effect of superficial colorant and glaze on the surface texture of vacuum-fired porcelain, J. Prosthet. Dent., 51 : 476-484, 1984.
19. Haywood, V. B., Heymann, H. O., Kusy, R. P., Whitley, J. Q., and Andraeus, S. B. : Polishing porcelain veneers : an SEM and specular reflectance analysis, Dent. Mater., 4 : 116-121, 1988.
20. Brewer, J. D., Garlapo, D. A., Chipps, E. A., and Tedesco, L. A. : Clinical discrimination between autoglazed and polished porcelain surface, J. Prosthet. Dent., 64 : 631-635, 1990.
21. Sulik, W. D., and Plekavich, E. D. : Surface finishing of dental porcelain, J. Prosthet. Dent., 46 : 217-221, 1981.
22. Raimondo, R. L., Richardson, J. T., and Wiedner, B. : Polished versus autoglazed dental porcelain, J. Prosthet. Dent., 64 : 553-557, 1990.

23. Smith, G. A., and Wilson, N. H. F. : The surface finish of trimmed porcelain, *Brit. Dent. J.*, 151 : 222-224, 1981.
24. 김성광, 방몽숙 : 연마 방법에 따른 Cerec block의 표면 거칠기 비교, *대한치과보철학회지*, 35 : 31-39, 1997.
25. Scuria, M. S. and Powers, J. M. : Surface roughness of two polished ceramic materials, *J. Prosthet. Dent.*, 71 : 174-177, 1994.
26. Zalkind, M., Lauer, S., and Stern, N. : Porcelain surface texture after reduction and natural glazing, *J. Prosthet. Dent.*, 55 : 30-33, 1986.
27. Barghi, N., Alexander, L., and Draughn, R. A. : When to glaze- An electron microscope study, *J. Prosthet. Dent.*, 35 : 648-653, 1976.
28. Hulterstrom, A. K., and Bergman, M. : Polishing systems for dental ceramics, *Acta Odontol Scand.*, 51 : 229-234, 1993.
29. Willems, G., Lambrechts, P., Braem, M., Vuylsteke-Wauters, M., and Vanherle, G. : The surface roughness of enamel-to-enamel contact areas compared with the intrinsic roughness of dental resin composites, *J. Dent. Res.*, 70 : 1299-1305, 1991.
30. Morrow, R. W., Brown, C. E., Larkin, J. D., Bernui, R., and Rudd, K. D. : Evaluation of methods for polishing porcelain denture teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 30 : 222-226, 1973.
31. Lambrechts, P., Braem, M., and Vanhele, G. : Roughness of human enamel as additional acceptance standard for posterior composites, *J. Dent. Res.*, 67 : (Abstract) #1192.

ABSTRACT

ANALYSIS OF PORCELAIN SURFACE ROUGHNESS POLISHED BY VARIOUS TECHNIQUE

Kyu-Young Lee D.D.S., Chung-Hee Lee D.D.S., M.S.D., Kwang-Hun Jo D.D.S., Ph.D.

Department of Prosthodontics, Kyungpook National University, Taegu, Korea

This study was designed to compare the smoothness by glazing method with that by polishing method after 48 specimens of Ceramco II block, one of porcelain materials used for PFM, were baked according to the manufacturer's directions. The specimens were roughened with new green stone at 15,000rpm for 30 seconds and sandblasted with 25 μ aluminum oxide for 15 seconds. They were divided into 4 groups at random, and 4 groups were prepared as follows :

Group I : specimens were autoglazed and overpolished with polishing system.

Group II : specimens were polished with only polishing system.

Group III : specimens were glazed after adding glazing liquid, vitachrom "L"-fluid (vita zahnfabrik co. Germany) to the rough surface

Group V : specimens were just autoglazed

Using the surface roughness tester, Ra, Rmax, and Rz were estimated 5 times per specimen, and recording process of mean value was repeated 3 times.

The results were as follows :

1. The Ra of group I and group II was lower than group III and group IV ($p < 0.01$).
2. There was lower value of Rz in group I and group II than group III and group IV ($p < 0.001$).
3. The Rmax of group I (overpolished with polishing system after autoglazing) and group II (polished with only polishing system) was lower than group III (glazed after adding glazing liquid) and group IV (autoglazed) ($p < 0.001$).
4. There was not a statistically significant difference between group I and II and between group III and IV ($p > 0.001$).
5. The roughness was increase in order of group I, II, III, IV in SEM

Key words : porcelain surface, roughness tester, polishing system