

# Resin-bonded Prosthesis에 대한 문헌 고찰과 성공을 위한 제언

## Journal Review and Some Clinical Guidelines on Resin-Bonded Fixed Prosthodontics



조 리 라/강릉대학교 치과대학 보철학교실  
Lee-Ra Cho, DDS, MSD, PhD

- 서울대학교 치과대학졸업
- 서울치대 보철과 레지던트 및 치의학 박사
- 이화여대 보철전임의
- 강릉치대 보철과 교수

*The use of resin-bonded fixed partial dentures described in the early 1980s caused an conservative way to preserve tooth structure in the restorative dental community.*

*The treatment of patients with requires long term analysis of clinical application and basic research. Failure rates of these prosthesis ranged from 3% to 55%. These varieties were originated by different techniques, materials, tooth preparation methods and diverse clinical situations. This article review was focused on the standard long term results and in vitro studies on bond strength between metal and teeth. From this, many useful clinical guidelines to RBFDP could be adopted to clinical dentistry. For successful results, careful case selection and good clinical skills are needed. And appropriate techniques for each situations should be adopted. Also, RBFDP using new materials like all-ceramics, FRC/Ceromer was introduced.*

*Key Words : bond strength, In-Ceram RBB, FRC/Ceromer RBB, long term study, RBFDP, tooth preparation*

### 서론

레진 접착을 이용한 보철물을 치과 임상에 사용하게 된 것은 산부식술과 우수한 물성을 가진 레진 접착재가 도입된 이후부터이다. 초기 Rochette 등이 시도한 perforated metal framework은 구강내 환경에 레진이 노출되기 때문에 응력이 집중되어 유지력이 약한 단점을 가질 수밖에 없었다(그림 1).<sup>1,2</sup> 그 후 피막도가 더 작은 레진이 개발되고 금속피착면 전기부식술을 이용할 수 있게 되면서 resin-bonded fixed prosthetic denture(RBFDP)의 성공률을 크게 높이는 계기가 되었다. 그러나 이러한 금속피착면 전기부식술은 위험한 화

학물질을 사용해야 하고 장비를 갖추어야 할 뿐 아니라 부식과정 중에 도체가 탈락되는 위험이 있으며 무엇보다 피착면 넓이에 맞는 최적의 술식이 이루어지지 않는 등 문제점을 가지고 있었다. 이후 산화알루미나를 이용한 sandblasting만으로도 충분한 접착강도를 유지할 수 있다는 사실이 밝혀졌고 귀금속의 피착면 처리를 위한 다양한 방법과 silicoating이나 Rocatec 등의 술식도 개발되어 RBFDP의 임상적 사용 가능성이 점차 확대되고 있다.<sup>3</sup>

이러한 RBFPD의 가장 큰 장점은 심미적이고 시술이 간편하며 치아를 보존할 수 있다는 점이며 절단면에서 금속이 비쳐 보이는 grey-out, shine through 현상과 접착 시 까다로운 주의가 필요하다는 점, 탈락이 잘 된다는 점을 단점으로 들 수 있겠다.

그림 2와 같이 치은 퇴축이 심하고 치경부에 abrasion이 있으며 치아 색조의 재현이 어려운 경우에 resin-bonded prosthesis를 이용하면 이러한 문제를 쉽게 해결할 수 있을 뿐 아니라 치수 노출에 의한 iatrogenic

trauma도 방지할 수 있다. 그러나 실제 치과임상에서는 탈락률이 높다는 이유로 이 술식을 많이 기피하고 있다. 많은 문헌에서 매우 다양한 탈락률을 보고하였는데 이러한 문헌을 고찰하여 보다 높은 임상적 성공을 얻을 수 있는 방법을 생각해 보고 이러한 술식을 최근의 발달된 재료와 더불어 사용하는 추가적인 방법에 관해서 고찰해 보고자 하는 것이 이 글의 목적이다.



그림 1. 고전적인 방식의 perforated metal framework



그림 2. 상악 측절치가 상실된 증례로 치은 퇴축과 치경부 abrasion이 문제가 되어 RBFPD를 시술하였다.



본 론

1. Bond Strength

금속과 레진의 접착력은 대략 20 MPa 정도 되는 것으로 알려져 있으며<sup>4</sup>, 유지 기전은 크게 기계적인 유지와 화학적인 유지로 나누어 볼 수 있다 (Table 1). 기계적인 유지 중에서는 전기부식법이 기존의 방법 중에서는 가장 큰 유지력을 나타낸다고 하는데<sup>5</sup>, 접착면의 정확한 산부식을 위해서는 부식할 면의 면적을 정확히 계산해야 할 필요가 있다고 한다.<sup>6</sup> 사용이 간편하고 전기부식법에 필적할만한 유지력을 보이는 sandblasting도

처리 및 보관하는 조건에 따라 큰 차이를 나타내므로 접착 직전에 blasting을 하지 못할 경우라면 증류수에 넣어서 보관해야 한다.<sup>7</sup>

화학적인 유지 방법의 인장강도의 우열에 대해서는 아직도 논쟁의 여지가 있다. Metal primer도 금속의 종류에 따라 다른 결과를 나타내는데, 귀금속에는 VBATDT가, 비귀금속에는 MDP가 높은 결합강도를 보인다.<sup>8</sup>

Mechanical	Chemical
Micromechanical	Chemically active cements
Sandblasting	4-META resins
Chemical etching	Panavia
Electrochemical etching	All-bond
Porous metal coating	Chemically adhesive metal primer
Macromechanical	VBATDT
Network (mesh) retention	MDP
(Prefabricated grid)-Duralingual	Adhesive interfacial layer
Retention beads	Tin plating
(Miara plastic beads)	(0.5-2 μm tin layer)
Particle roughened surface	Silicoating
(Sandblasting)	Silicoater (flame)
Lost salt crystal procedure	Silicoater MD (oven)
	Rocatec (tribochemical)



화학적 유지에 사용되는 여러 접착재 중 가장 표준적인 것이 Comspan이었으나 filled Bis-GMA (phosphated ester monomer MDP 함유) 계열의 Panavia가 훨씬 높은 결합강도를 나타내기 때문에 최근에는 대부분 이 접착재를 사용하고 있다. 또, 임상가들이 많이 사용하고 있는 Superbond는 수소결합을 이용하기 때문에 장시간에 걸친 fatigue limit는 Panavia에 비해 낮다. All bond 2는 hybrid layer를 형성하여 유지력을 얻고 있지만 이 접착재 또한 장시간에 걸친 fatigue limit가 낮은 편이다. 또 하나 접착재를 선택할 때 생각해야 하는 것은 피막도인데, 피막도가 낮을수록 더 우수한 유지력을 나타낸다는 보고가 많으므로 이러한 면에서는 unfilled 계열의 접착재가 filled 계열의 접착재보다는 유리할 수도 있다는 것을 고려해야 한다.

귀금속 합금은 전반적으로 약한 유지력을 나타내므로 이를 처리하기 위한 많은 방법이 고안되었는데 electro-oxidation, chemical oxidation, electro-etching, sandblasting, tin-plating과 같은 micromechanical treatment와 sulfuric acid with potassium permanganate, concentrated nitric acid에 담가 놓는 방법, 주석 및 인산으로 anodyzing하는 방법, 열처리를 하는 방법 및 위에서 언급한 bonding promoter를 사용하는 방법 등이 있다. 이 중 가장 효과가 우수하다고 하는 tin-plating의 효과를 실험한 논문을 보아도 tin-plating의 효과가 그리 크지 않음을 알 수 있다.<sup>10</sup>

이상과 같은 기계적 유지와 화학적 유지를 하나만 이용하는 경우는 거의 없으며 현재는 비귀금속에는 일반

적으로 sandblasting이나 Silicoating과 Panavia를 병행해서 사용하고, 귀금속에는 sandblasting, tin-plating과 Panavia를 병행해서 사용한다. 귀금속 합금에 Silicoating을 사용하는 것은 오히려 더 나쁜 결과를 초래한다는 보고도 있으므로 다양한 방법을 적절히 선택해 사용해야 할 것이다.<sup>11</sup>

Bond strength는 위에서 언급한 기계적, 화학적 요인 외에도 구강내에서의 다양한 응력에 의해 in vitro 실험과는 다른 결과를 나타낼 수 있다. 구강내에서 작용하는 응력을 크게 4 가지로 나누어 볼 수 있으며 그 중 가장 흔하게 발생하는 tearing and cleavage는 금속의 교합면 두께나 유지부 두께를 증가시키면 방지할 수 있고 음식을 절단하는 힘에 의해 발생하는 peeling은 microshoulder나 pin을 삭제 시 부여해 주면 해결할 수 있다 (그림 3).<sup>12,13</sup> 여러 치아를 splinting 하거나 동요도가 다른 치아를 연결했을 때 발생하는 traction 및 traction-shearing 은 적응증을 잘 선택하면 방지할 수 있다.

결과적으로 금속과 치아간에 강한 결합력을 가지려면 다음과 같은 사항을 준수해야 할 것이다.

1. 가급적 넓은 범랑질 면적을 이용해야 한다.
2. 적합되는 금속을 사용해야 한다.
3. 구강내에서 발생할 수 있는 응력을 예측하여 이에 적절한 예방책을 마련해야 한다.
4. 권장되는 술식을 잘 선택하여 그대로 시행해야 한다.

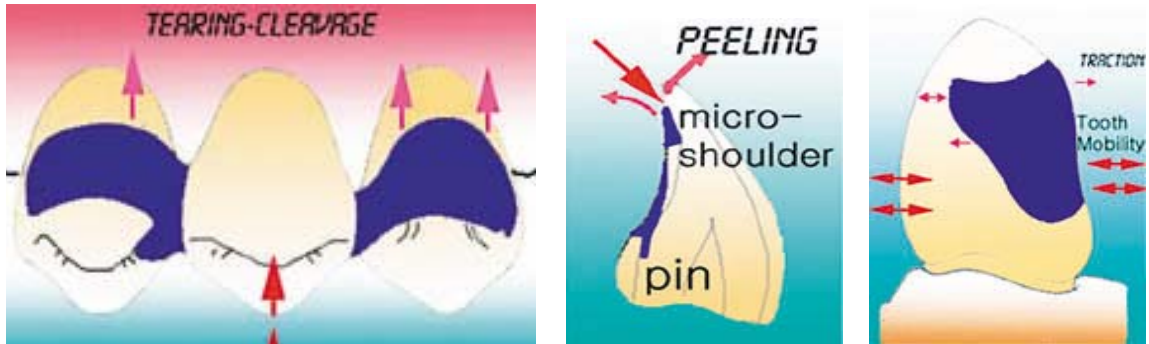


그림 3. 구강내에서 발생하는 다양한 응력과 이를 방지하는 방법.

## 2. Tooth preparation

RBFPD의 원래 개념은 치아를 최소로 삭제하는 것이었으며 작용하는 인장응력을 최소화하기 위해 양쪽 측벽에서 탈락에 대한 저항을 담당하도록 하였다. 그림4와

같이 전치부에서는 설측벽을 삼입로에 평행하게 삭제하고 더 큰 응력을 받는 구치부에는 교합면 레스트만을 추가하는 방식이 전통적인 삭제 방법이였다.

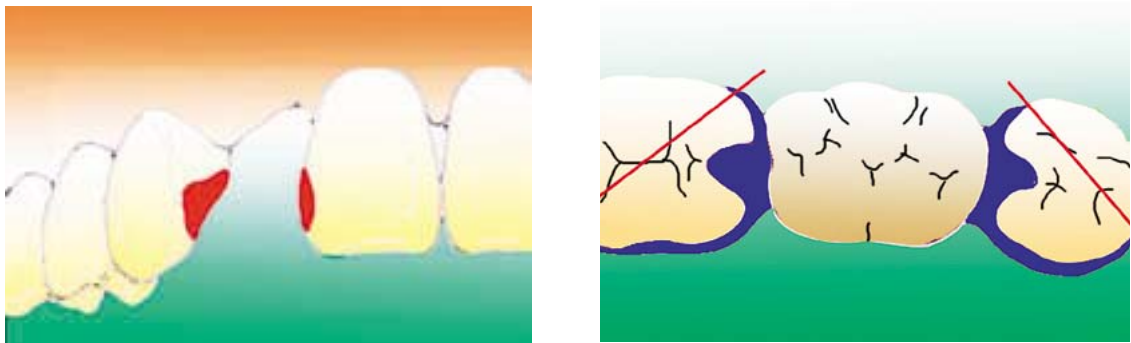


그림 4. 전통적인 방식의 치아 삭제법으로 최소한의 치질 삭제를 원칙으로 하였다.

그러나 이와 같은 삭제법에 의한 RBFPD의 높은 탈락률이 보고되면서 유지력을 증가시키기 위한 삭제방법이 많이 고안되었다 (그림 5).<sup>14-17</sup> 전치부에는 인접면 groove와 cingulum seat나 교합력을 지지하기 위한 수

평 ledge 등이 설면 pin preparation과 함께 추천되었고 구치부에서는 더 큰 응력을 감당할 수 있도록 인접면 groove와 교합면으로의 연장된 방식의 삭제를 추가할 수 있다.



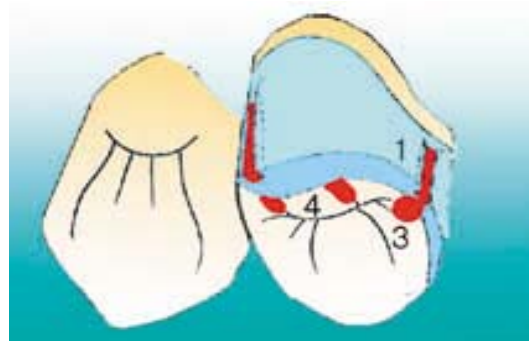
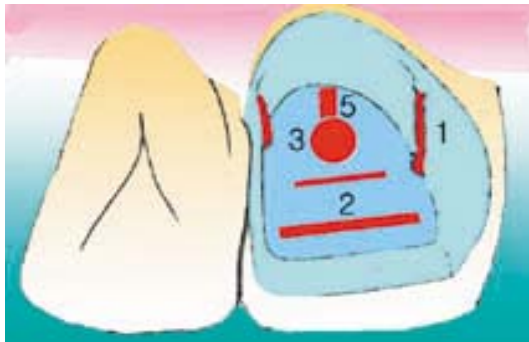


그림 5. 연장된 형태의 삭제 방법. 1) proximal groove, 2) horizontal ledge 3) positive cingulum(occlusal) seat, 4) occlusal extension, 5) pin preparation

그러나, 이렇게 연장된 삭제 형태가 탈락률을 낮출 것임에는 의심의 여지가 없지만 고전적인 방식의 장점도 간과할 수는 없다. RBFDP의 실패라고 정의할 수 있는 환자의 1/4에서 환자가 전혀 실패의 조짐을 감지할 수 없었다는 보고가 있다.<sup>18</sup> 고전적인 삭제 방법에 의한 탈락이 발생한 경우 재접착이 가능하며 우식증이 발생한 예가 거의 없지만, 연장된 삭제 방법을 이용한 경우 탈락은 한 쪽은 접착이 완전한 채로 발생하여 보철물의 재사용이 불가능하고 탈락된 쪽에서는 우식이 진행되고 있는 경우가 많기 때문이다. 그러므로, 장기

적인 예후와 환자의 협조도를 고려하여 환자가 탈락 시 재접착을 받아들일 수만 있다면 전치부는 고전적인 방식으로 삭제하면서 평행한 groove를 첨가하는 것이 추천되며 측절치를 지대치로 사용할 경우에는 반드시 groove를 추가해야 한다 (그림 6).<sup>15</sup> 그러나, 구치부에서는 탈락이 훨씬 빈번할 뿐 아니라 교합력이 더 크게 작용하며 삭제를 연장했을 경우 실패율이 훨씬 줄어든다는 보고가 있으므로 교합면 연장이 필요한 경우가 많다 (그림 7).<sup>2</sup>



그림 6-1,2. 하악 측절치에 인접면 groove와 horizontal shoulder를 얇게 준 형태의 삭제 형태로 RBFDP를 제작한 증례.



그림 7. 구치부에서 기존의 우식을 제거한 부위와 실측 groove까지 연장하여 삭제한 RBFDP. 그러나, 삭제 형태가 너무 복잡하면 주조체의 적합도가 나빠질 수 있다는 것도 염두에 두어야 한다.

### 3. Long-term reliability

RBFDP의 장기적 결과를 보고한 논문은 매우 흔하며 평균 10년 이상, 최대 20년을 관찰한 논문도 발표되고 있다.<sup>19-25</sup> 실패와 성공을 어떻게 정의하느냐에 따라 다를 수 있겠으나 RBFDP에 대한 장기 생존률은 2.14년에서 7.8년까지 매우 다양하게 나타나고 있지만 일반적인 FPD에 비해서는 성공률이 더 낮은 것을 알 수 있다.<sup>26-30</sup> 그러나 이를 자세히 고찰해 보면 초기의 RBFDP가 높은 실패를 보였다는 것을 알 수 있으며 초기에 사용한 재료가 후기에 사용한 것과 다르고 환자의 만족도나 성공률 면에서 결코 나쁘지 않다. 또한, 실패의 양상 중 가장 빈번한 것이 탈락이며 치아 우식은 6% 미만으로 매우 적고 치주적인 부작용도 적다. 현재 우수한 물성을 가진 재료가 계속해서 개발되고 있으며 술식이나 기법 또한 발달하고 있음을 감안해야 할 것이다.

대략의 성공률을 보면 30% 이상의 실패를 보고한 경우도 있고, 제일 나쁘게는 50% 이상의 실패를 보고한 논문도 있다.<sup>31-33</sup> 그러나 장기간의 관찰이라고 해도 실제로 10년 이상 관찰한 sample이 10% 미만인 경우가 많아 문헌 선택에 신중을 기해야 한다. Creugers 등은 60개의 문헌 중 실지로 meta-analysis가 가능한 문헌은 16개에 불과하다고 하였으며 실질적인 성공률이 시술 후 1년에 89%, 2년에 84%, 4년에 74% 등으로 일정한 비율로

감소한다고 하였다.<sup>27</sup> 최근 영국의 Djmal 등이 보고한 832명을 대상으로 10년 이상 조사한 문헌에서 많은 정보를 얻을 수 있는데 Creugers와 마찬가지로 follow-up 기간동안 균일하게 실패가 발생한다고 한다.<sup>18</sup> 많은 문헌에서 실패에 대한 이유를 다양하게 제시하고 있는데 이를 대략 다음과 같이 요약해 볼 수 있다.

#### 보철적인 측면

- 1) electrolytic etching > perforated technique : 고전적인 perforated technique의 hole에 있는 resin rivet은 대부분 소실되어 탈락률이 높다. 그러나, sandblasting이 electrolytic etching에 비해 더 편리하며 예견성이 높기 때문에 이를 사용하는 것이 권장된다.
- 2) Anterior > Posterior : 구치부의 실패율이 크기는 3배까지 높은 것으로 나타났는데 이는 앞에서도 언급한 바와 같이 가해지는 부하가 높을 뿐 아니라 정확한 적합도를 얻기가 어렵기 때문으로 분석할 수 있다. 또, 견치가 상실된 경우 RBFDP는 효과적이지만 견치를 abutment로 사용하는 경우는 예 후가 좋지 않으므로 반드시 견치를 지대치로 사용해야 한다면 설면 교합접촉을 치질이 아닌 retainer에만 국한시켜야 한다.



- 3) Modified preparation > Minimal preparation : groove나 extension을 구치부에 추가하면 효과는 크지만, 전치부에서는 별 효과가 없다.
- 4) Maxilla > Mandible : 하악이 더 나쁜 이유로는 입을 벌렸다 다물 때의 하악골의 flexure 때문일 수도 있고 하악 치아의 치관이 더 짧으며, 접착 시 방식이 더 어렵기 때문인 것으로 풀이된다.
- 5) Small number retainer > large number retainer : splint 치료 시 RBFPD를 사용한 결과 많은 실패를 나타냈으므로 이를 장기간에 걸쳐 사용하는 것은 금기증이다. 그러나, cantilever design에서는 예상과 달리 높은 성공을 나타냈는데, 이는 증례를 잘 선택해서 주의 깊게 교합을 부여해 주면 design에 관계없이 성공할 수 있다는 것을 나타낸다.
- 6) New bond > re-bond : 한 번 탈락한 RBFPD를 재접착하면 탈락되는 비율이 더 높다고 하는데, 특히 sandblasting이나 전기부식법은 그 효과가 매우 감소하는 것으로 나타났으며 silicoating은 re-bond에도 효과의 감소가 크지 않다고 한다.<sup>13</sup>
- 7) 양쪽 abutment > pier abutment : 양쪽에 지대치를 하나씩 가진 경우에 가장 성공률이 높았으며, 하나 건너 하나씩의 지대치는 예후가 좋지 않다.
- 8) Rubber dam > No use : 당연히 예상할 수 있지만 레진 시멘트를 사용할 때는 완벽한 방식이 필수적이다.
- 9) Maximal coverage > minimal coverage : grey-out 현상 때문에 가능한 적게 피개하려는 경향이 있지만 하방으로는 가급적 cingulum까지 피개해야 하며 이를 위해서는 치관연장술이 필요할 수도 있다. 또, 넓게 피개해야만 retainer가 아닌 치아에서 교합되어 발생하는 shear force에 의한 탈락을 방지할 수도 있다.
- 10) Rocatec > Silicoating > electrochemical etching : 새롭게 개발된 술식 중에서는 Rocatec이 우수하

다고 보고되고는 있으나 아직 장기간에 걸친 평가는 드문 편이므로 이를 완전히 신뢰할 수는 없다.<sup>34,35</sup>

- 11) 비귀금속 > 귀금속 (L-6) : PFG의 탈락률이 PFM의 탈락률에 비해 더 높다.

#### 치주적인 측면<sup>32,33,35</sup>

: 치주적인 측면에서 RBFPD를 고찰해 보면 변연이 치은 상부라는 장점을 가짐에도 불구하고 overcontour 되거나 술자의 기술, 주조체의 적합도 부족이 동반되면 이러한 장점을 상쇄해 버릴 수 있다. RBFPD의 장기간 치주 상태를 평가해 보면 지대치에서 대조군에 비해 치은퇴축이 크게 나타났는데 이런 현상은 특히 설측에서 심했으며, 치태지수(PI)도 약간 높았으나 probing depth나 bone change는 별로 없었으며 구치부에서 더 나쁜 치주상태를 나타내어 구치부 RBFPD 제작 시 주의해야 함을 알 수 있다.

#### Case selection 시 주의해야 할 점

이상에서 언급한 여러 사항들을 고려하고 다음과 같은 임상적인 측면을 감안하여 증례를 잘 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

- 1) Extent of the edentulous zone : 가급적 1 개 치아 상실시 사용하고, 하악인 경우 2 개 상실한 경우에 제한적으로 사용한다.
- 2) Tooth mobility : 치아 동요도가 있는 경우 시도한 RBFPD는 실패율이 매우 높기 때문에 시도하지 않는 것이 낫고 두 지대치 사이의 동요도에 차이가 있을 때도 일반적인 치료 방법으로 전환하는 것이 낫다.
- 3) Occlusion charge : 교합적인 측면에서 보자면 하악 전치-견치 부위가 가장 좋고 상악 전치-견치 부위 중 Class II, Div. 1의 경우나 Class III 혹은 guidance를 담당하지 않는 edge-to-edge occlusion



이 가장 예후가 좋을 것이며 deep overbite을 가진 Class II div.2 증례가 가장 좋지 않다.

- 4) Occlusal adjustment : 일반적으로 보철물의 교합을 조정할 때 자연치에서 주로 교합접촉을 담당하게 하고 retainer에는 교합을 시키지 않으려는 경향이 있으나 이는 매우 위험하며 지대치에만 교합이 될 경우 지대치를 협측으로 미는 힘이 발생하여 탈락의 주원인이 될 수 있다는 것을 명심해야 한다.

#### 4. RBFPD using new materials

기존의 PFM RBFPD는 심미성이나 생체적합성의 측면에서 약점을 가지고 있으며 최근 개발된 all-ceramic system이나 FRC/ceromer 등의 새로운 재료를 이용한 RBFPD가 시도되고 있다. 그러나 in vitro 실험에서 In-Ceram이 나타내는 높은 강도에 훨씬 못 미치는 저작력 및 충격력에 의해 파절되는 사례가 많아 그 적용에 주의할 기해야 한다.

#### All-Ceramic RBFPD

1986년 Ibsen은 laminate veneer에 pontic을 붙인 실험적인 시도를 하였고, 1989년 Moore 등은 설측 wing을

이용한 In-Ceram bridge를 주장하였으며 그 외에도 많은 학자들이 이러한 system을 이용한 문헌을 발표하였다.<sup>36-49</sup> 그림 8은 In-Ceram을 이용한 RBFPD로 치아삭제가 PFM RBFPD보다 훨씬 단순화되어 있음을 알 수 있다. 그림 9는 파절된 In-Ceram RBFPD인데 주로 치아에 접촉되는 wing과 pontic 사이에서 주로 파절이 발생한다.

Kem 등에 의하면 design을 달리하면 파절강도가 매우 달라지는데 인접면 box를 부여해 주면 유지력과 파절강도의 측면에서 훨씬 유리함을 알 수 있다.<sup>50</sup> 그러나 이러한 design은 overjet이 작거나 deep bite에서는 쓸 수 없기 때문에 Pospiech는 groove를 부여해주는 것이 좋다고 하였다.<sup>51</sup> 다양한 design의 효과를 비교해 보면 설면에서 더 넓은 면을 피개한다고 해도 별 효과가 없지만 box preparation은 유지력을 크게 증가시킨다.<sup>37</sup> 이상과 같은 여러 문헌과 Pospiech (1994년)의 연구를 참조해 보면 pontic과 wing 사이의 connector 두께가 4mm는 되어야 하며, 설면에 box를 형성해 주는 것이 더 좋다고 할 수 있겠다.<sup>52</sup>



그림 8. In-Ceram RBFPD로 box나 groove 없이 넓은 면을 피개하도록 제작되었다.



그림 9. 파절된 In-Ceram RBFPD로 파절은 항상 connector 부위에서 발생한다.



### FRC/Ceromer RBFPD

최근 국내에 도입된 Targis / Vectris, Sculpture/FibreKor 등의 새로운 재료를 이용한 RBFPD에 관해서는 지난 호에 언급한 바 있다. 이 재료는 In-Ceram의 brittle한 성질에 비해 flexible하기 때문에 파절이 많이 발생하지 않을 뿐 아니라 같은 레진 계열에 접착하기 때문에 유지력 또한 우수하다. 초창기에는 clasp 형태로 치아를 둘러싸도록 제작하였으나 (그림 10), 최근에는 설면을 피개하도록 하는 방법이 보편적이다 (그림 11). 만드는 과정에서 FRC를 진공에서 압력에 의해 형성하기 때문에 groove나 작은 box와 같은 세밀

한 부분을 채우기 힘들며 강도가 약한 Ceromer보다는 FRC에 의해 전체적인 파절강도가 결정되기 때문에 그림 12와 같이 horizontal groove를 통해 FRC의 두께를 가급적 증가시키는 방법이 추천된다.

또한 구치부에서는 우식부위만을 제거하고 인접면 box를 형성해주는 inlay adhesion bridge로 변형시켜 사용할 수 있다 (그림 13). 비록 long term data가 3-5년 정도밖에 나와 있지 않지만 그간의 임상경험과 여러 문헌을 참고해 볼 때 상당히 성공적인 방법의 하나라고 생각할 수 있다.<sup>53-55</sup>

## 결론

이상과 같이 RBFPD에 대하여 여러 측면을 고찰해 보았는데 이를 종합하여 다음과 같이 결론지을 수 있다. 성공률에 대한 여러 측면을 참조하여 적절한 증례를 선택하는 것이 가장 중요하며 합금처리, 레진 접착재의 선

택 및 치아 삭제 등을 주의 깊게 시행하는 것이 필요하다. 무엇보다 레진 접착재와 같은 까다로운 재료를 사용해야 하기 때문에 술자의 기술이 상당히 필요하기 때문에 이를 제대로 익히기 위해 노력해야 할 것이다.



그림 10-1, 10-2. 초창기에 사용하였던 형태의 FRC/Ceromer RBFPD.



그림 10-3, 10-4. 초창기에 사용하였던 형태의 FRC/Ceromer RBFDP.



그림 11. 상악 우측 측절치가 상실된 증례로 발치한 치아를 임시 보철물로 사용하였으며 groove가 없는 단순한 삭제를 시행하였음을 알 수 있다.

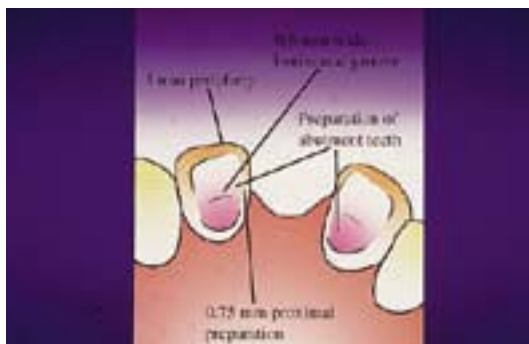


그림 12. FRC/Ceromer RBFDP를 위한 치아 삭제방법으로 horizontal groove만을 추가한다.



그림 13-1. Inlay adhesion bridge를 위한 기본 삭제 형태



그림 13-2.



그림 13-3,4. 대구치에 아말감 기존 수복물이 있어 이를 제거하고 제작한 inlay adhesion bridge.





## 참고문헌

- Hosseini A. Clinical evaluation of resin-bonded prostheses: Rochette technique. *Quintessence Int* 1994;25:567-71.
- Imbery TA, Eshelman EG. Resin-bonded fixed partial dentures: A review of three decades of progress. *JADA* 1996;127:1751-60.
- Moborg L-E HO. Evaluation of three silicoating methods for resin-bonded prostheses. *Scand J Dent Res* 1993;101:243-51.
- Conceição EN, de Goes MF, Consani S. Chemical etching solutions for creating micromechanical retention in resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent* 1994;71:303-9.
- Bastos MTAA, Mondelli J, Ishikiriama A. Tensile strength of five types of retention for resin-bonded prostheses. *J Prosthet Dent* 1991;66:759-62.
- Schiffer H. Determination of the etching surface of metal frameworks in resin-bonded prostheses. *J Prosthet Dent* 1991;65:51-3.
- Aboush YEY. Cast metal resin-bonded dental restorations: Effect on the resin-to-metal bond of storage conditions before cementation. *J Prosthet Dent* 1992;67:293-5.
- Yoshida K, Taira Y, Matsumura H, Atsuta M. Effect of adhesive metal primers on bonding a prosthetic composite resin to metals. *J Prosthet Dent* 1993;69:357-62.
- Ziada HM, Orr JF, Benington IC. Photoelastic stress analysis in a pier retainer of an anterior resin-bonded fixed partial denture. *J Prosthet Dent* 1998;80:661-5.
- Rubo JH, Pegoraro LF. The effect of tin-electroplating on the bond of four dental alloys to resin cement: An in vitro study. *J Prosthet Dent* 1998;80:27-31.
- Doukoudakis A, Tzortzopoulou E, Gray S. A comparison of the shear strength of chemically versus electrolytically etched metal retainers. *J Prosthet Dent* 1992;67:614-6.
- Samama Y. Fixed bonded prosthodontics: A 10-year follow-up report. part I: Analytical overview. *Int J Perio Resto Dent* 1995;15:425-35.
- Williams VD, Diaz-Arnold A, Aquilino SA. Bond versus rebond strengths of three luting agents for resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1992;67:289-92.
- Moscèh n I, Berger P. Comparison of resin-bonded prosthesis groove parallelism with the use of four tooth preparation methods. *J Prosthet Dent* 1999;82:398-409.
- Saad AA, Claffey N, Byrne D, Hussey D. Effects of groove placement on retention/ resistance of maxillary anterior resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent* 1995;74:133-9.
- El Salam Shakal MA, Pfeiffer P. Effect of tooth preparation design on bond strengths of resin-bonded prostheses: A pilot study. *J Prosthet Dent* 1997;77:243-9.
- Lankford RJ, Christensen LC. Pin-retained, resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1991;65:469-70.
- Djermal S, Setchell D, King P, Wickens J. Long-term survival characteristics of 832 resin-retained bridges and splints provided in a post-graduate





- teaching hospital between 1978 and 1993. *J Oral Rehabil* 1999;26:302-20.
19. Crispin BJ. A longitudinal clinical study of bonded fixed partial dentures: the first 5 years. *J Prosthet Dent* 1991;66:336-42.
  20. Boening KW. Clinical performance of resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1996;76:39-44.
  21. Simon JF, Gartrell RG, Grogono A. Improved retention of acid-etched fixed partial dentures: A longitudinal study. *J Prosthet Dent* 1992;68:611-5.
  22. Verzijden CWGJM, Creugers NHJ, Mulder J. A multi-practice clinical study on posterior resin-bonded bridges: a 2.5-year interim report. *J Dent Res* 1994;73:529-35.
  23. De Kanter RJAM, Creugers NHJ, Verzijden CWGJM, Van't Hof MA. A five-year multi-practice clinical study on posterior resin-bonded bridges. *J Dent Res* 1998;77:609-14.
  24. Smales RJ, Berekally TL, Webster DA. Predictions of resin-bonded bridge survivals, comparing two statistical models. *J Dent* 1993;21:147-9.
  25. Boyer DB, Williams VD, Thayer KE, Denehy GE, Diaz-Arnold AM. Analysis of debond rates of resin-bonded prostheses. *J Dent Res* 1993;72:1244-8.
  26. Besimo C. Resin-bonded fixed partial denture technique: Results of a medium-term clinical follow-up investigation. *J Prosthet Dent* 1993;69:114-8.
  27. Creugers NHJ, De Kanter RJAM, Van't Hof MA. Long-term survival data from a clinical trial on resin-bonded bridges. *J Dent* 1997;25:239-42.
  28. Creugers NHJ, K yser AF. An analysis of multiple failures of resin-bonded bridges. *J Dent* 1992;20:348-51
  29. Creugers NJH, Van't Hof MA. An analysis of clinical studies on resin-bonded bridges. *J Dent Res* 1991;70:146-9.
  30. Williams VD, Thayer KE, Denehy GE, Boyer DB. Cast metal, resin-bonded prostheses: A 10-year retrospective study. *J Prosthet Dent* 1989;16:436-41.
  31. Chang HK, Zidan O, Lee IK, Gomez-Marin O. Resin-bonded fixed partial dentures: A recall study. *J Prosthet Dent* 1991;65:778-81.
  32. Wood M, Thompson VP, Romberg E, Morrison GV. Resin-bonded fixed partial dentures. I. Proposed standardized criteria for evaluation. *J Prosthet Dent* 1996;76:363-7.
  33. Wood M, Thompson VP, Romberg E, Morrison GV. Resin-bonded fixed partial dentures. II. Clinical findings related to prosthodontic characteristics after approximately 10 years. *J Prosthet Dent* 1996;76:368-73.
  34. Odont OH, Bergstr m B. A longitudinal study of resin-bonded prostheses. *J Prosthet Dent* 1996;76:132-9.
  35. Romberg E, Wood M, Thompson VP, Morrison GV, Suzuki JB. 10-year periodontal response to resin bonded bridges. *J Periodontol* 1995;66:973-7.
  36. Ibsen RL, Strassler HE. An innovative method for fixed anterior tooth replacement utilizing



- porcelain veneers. *Quintessence Int* 1986;17:455-9.
37. Moore DL, Demke R, Eick JD, Sigler TJ. Retentive strength of anterior etched porcelain bridges attached with composite resin: an in vitro comparison of attachment techniques. *Quintessence Int* 1989;20:629-36.
  38. Kern M, Knode H, Strub JR. The all-porcelain, resin-bonded bridge. *Quintessence Int* 1991;22:257-62.
  39. Schaffer JL. All-porcelain anterior fixed partial denture: A preliminary report. *J Prosthet Dent* 1988;59:669-71.
  40. Briggs P, Dunne S, Bishop K. The single unit, single retainer, cantilever resin-bonded bridge. *Br Dent J* 1996;181:373-9.
  41. Kaplowitz GJ. Cementing resin-bonded fixed partial dentures: A simplified technique. *JADA* 1995;126:486-8.
  42. Yap AU, Stokes ANS. Resin-bonded prostheses. *Quintessence Int* 1995;26:521-30.
  43. Liebenberg WH. Use of resin-bonded partial coverage ceramic restorations to treat incomplete fractures in posterior teeth: A clinical report. *Quintessence Int* 1996;27:739-47.
  44. Cavanaugh RR, Croll TP. Resin-bonded ceramic onlays for retained primary molars with infraocclusion. *Quintessence Int* 1994;25:459-63.
  45. Caughman WF, Williams HA, O'Connor RP. Spatial realignment using the hybrid resin-bonded bridge. *Quintessence Int* 1991;22:203-206.
  46. Trushkowsky RD. Esthetic alternative to conventional resin-bonded fixed partial dentures with In-Ceram. *J Esthet Dent* 1994;6:115-20.
  47. Liebenberg WH. Esthetics in the cracked tooth syndrome: steps to success using resin-bonded ceramic restorations. *J Esthet Dent* 1995;7:155-66.
  48. Barrack G. A look back at the adhesive resin-bonded cast restoration. *J Esthet Dent* 1995;7:263-73.
  49. Studer S, Pietrobon N, Wohlwend A. Maxillary anterior single-tooth replacement: comparison of three treatment modalities. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996;6:51-60.
  50. Kern M, Fechtig T, Strub JR. Influence of water storage and thermal cycling on the fracture strength of all-porcelain, resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent* 1994;71:251-6.
  51. Pospiech P, Rammelsberg P, Unsld F. A new design for all-ceramic resin-bonded fixed partial dentures. *Quintessence Int* 1996;27:753-8.
  52. Pospiech P, Rammelsberg P, Goldhofer G, Gernet W. Stress distribution in all-porcelain, resin-bonded bridge: A 3-D finite element analysis (abstract 761). *J Dent Res* 1994;73:197.
  53. Freilich MA, Karmaker AC, Burstone CJ et al. Development and clinical applications of a light-polymerized fiber-reinforced composite. *J Prosthet Dent* 1998;80:311-8.
  54. Boretti R, Krejci I, Lutz F. Clinical and scanning electron microscopic evaluation of fine hybrid composite restorations in posterior teeth after four years of wear [abstract 222]. *J Dent Res* 1997;76:41.
  55. Krejci I, Gautschi L, Lutz F. Wear and marginal adaptation of composite resin inlays. *J Prosthet Dent* 1994;72:233-44.