Gold Electroforming System을 이용한 크라운 제작과정에 관하여

신 종 우
신흥대학 치기공과 부교수

1. 서 론

단일 크라운은 금속과 도재금속 및 비귀금속 등 세 가지 재료를 이용하여 수복할 수 있다. 이중 치아 색을 표현하기 위하여 사용하는 재료에 따라서 도재와 레진을 이용한 비니어로 세분해 볼 수 있는데, 도재를 사용한 비니어 크라운은 high gold alloy나 항부식성의 비귀금속 알로이로 주조하거나 전기형성으로 열 왜곡없이 bath 내에서 처리하는 방법을 이용하고 있다. 이 경우 금은 99.8%의 순도로 경도를 증강시켜 주며, 순금의 골드 코핑인 0.2mm의 두께만을 이용할 수 있기 때문에 기존 도재-금속 크라운의 0.5mm 두께인 보철물과 비교해 볼 때 보다 나은 금속 도재 결합력을 제공하여 뛰어난 심미성이나 휘니싱을 제공하고 있다.

2. 전기형성법을 이용한 단일 크라운 제작과정

1) 작업모형 다이 제작

작업모형 다이는 현재 치과기공소에서 이용하고 있는 통법을 이용하여 제작한다(그림 1). 작업 모형 다이의 마진부에 ditech를 주고 하단 언저리를 U-shape으로 삭제한다. 이어 약하게 chamfer를 주고 마진 라이너로 마진을 표시한다.

그림 1 작업모형 제작

2) Sealing varnish

작업모형 다이는 sealing varnish와 block-out wax를 이용하여 종래의 방법대로 준비한다. (그림 2) Gramm's Sealer를 이용하여 다이의 마진 하방까지 도포하여 완전하게 코팅이 되도록 한다. 도포 후 15분간 다이가 완전하게 마르도록 놓아둔다. 이때 Gramm's Sealer를 도포하는 이유는 다이를 복제할 때 미세한 다공성 부위까지 실리콘이 침투하여 다이 면이 깨끗하지 않고 거칠게 제작될 수 있기 때문에, 이런 과정을 통하여 이를 방지하기 위함이다.

그림 2 Gramm's Sealer 도포

3) Blocking-out

Gramm's Galvano Wax를 이용하여 손상(결함)부와 언더 컷을 block out 시킨다. (그림 3)

그림 3 손상된 다이 부위와 under cut 부위를 blocking-out을 실시한다.

4) 스페이서 도포

Gramm's Spacer를 이용하여 접착 시 접착제의 충분한 공간을 얻을 수 있도록 한다. 다이에 발라줄 경우에는 스페이서를 완전하게 흔들어 골고루 혼합시킨 다음 마진 상방 약 1mm까지 두 번 정도 발라주고 완전하게 건조시킨다. (그림 4, 5)

그림 4 작업모형 다이에 스페이서를 발라준다.

그림 5 스페이서가 발라진 작업모형

5) 다이 복제

Duplication mold의 상단부를 제거한 다음 하단부의 구멍에 적당량의 퍼티를 주입한다. 준비된 작업용 다이를 퍼티에 붙여주고 복제용 몰드의 상단을 조립한 다음 1:1의 복제용 실리콘을 혼합한 다음 몰드의 상단부까지 완전하게 채워지도록 한다. (그림 6, 7)

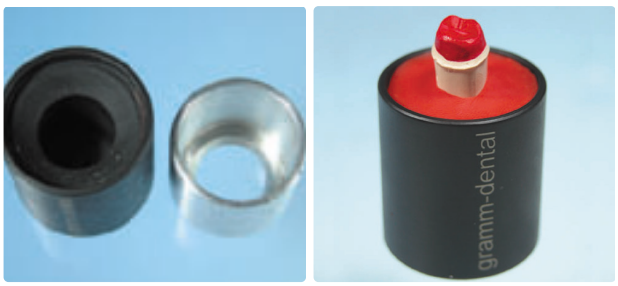

그림 6 복제용 몰드를 분리한 다음 복제용 몰드 하방에 적당량의 퍼티를 주입한다.

그림 7 복제용 몰드 내부에 실리콘을 주입하여 경화시킨다.

복제용 실리콘 내부에 초경석고(super hard plaster) 등을 주입하여 복제 다이를 제작한다. (그림 8) 왜냐하면 전기형성시 다이 하나가 사용되기 때문에 실리콘으로 복제 다이를 제작한다.

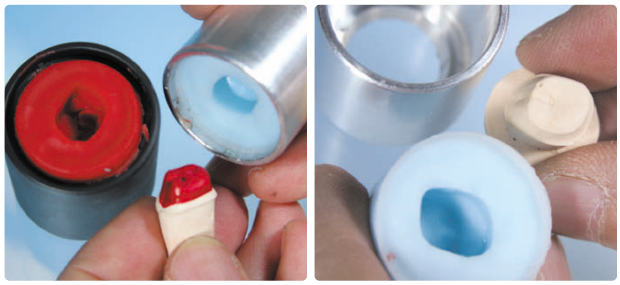

그림 8 복제용 실리콘 내부에 초경석고 등을 주입한다.

6) 복제 다이

복제 다이를 최대한 경계까지 트리밍한 다음 프렙라인 아래에 코팅된 동선(copper wire)용 구멍을 뚫고 순간 접착제를 이용하여 그 안으로 붙인다. (그림 9)

그림 9 복제된 다이의 치경선 하방을 축소하고 구멍을 뚫어 동선을 부착

7) Silver conduct varnish의 사용

동선의 코팅을 약 0.5mm 제거하고 동선에 연결되는 부위를 포함한 전기형성될 모든 표면에 Silver Lacquer를 바른다. (그림 10) 결론적으로 다이에서 Sliver lacquer가 도포된 부분에만 전류가 통하여 골드 코핑이 전기전착이 된다.

그림 10 Sliver lacquer 도포

8) Plating head 장착

다이를 수용액의 흐르는 방향(시계방향)으로 전기형성되도록 위치시키고, 동선을 plating head내로 삽입한 다음 전류가 흐르는지 확인을 한다. (그림 11)

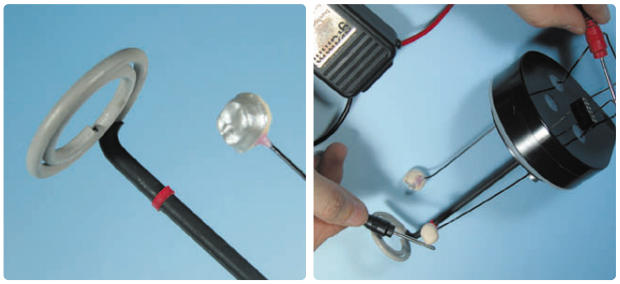

그림 11 동선을 plating head내로 삽입

9) 골드 용액 양의 결정

Bath volume, 즉, 필요한 골드용액의 양은 전기형성될 표면의 크기에 따라 결정된다. 대부분의 경우 모델 측정을 통해서 알 수 있다. (그림 12) 금의 해당 양은 plinth(초석)에 각인되어 있다. 필요한 금 용액의 전체 용적은 한번에 같이 전기형성될 모든 재료들이 필요로 하는 금의 양을 더하여 결정된다. 좀 더 정확한 금 양의 결정을 위해서는 GAMMAT control을 사용하는 것이 권장된다. 커다란 노력없이도 이 장비를 이용하면 금 용액인 ECOLYT SG100 내에 함유된 금의 정확한 양을 계산하고 해당 금의 양을 디스플레이에 표시해 주기 때문에 매우 간편하게 이용할 수 있다.

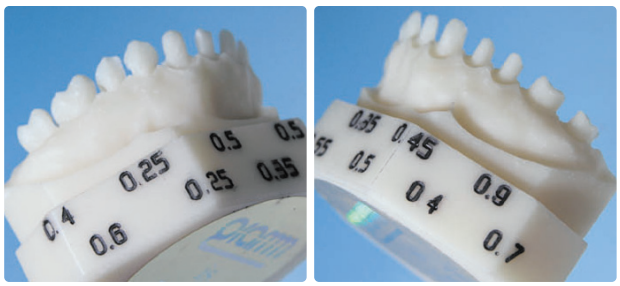

그림 12 샘플 모형을 참고하여 골드 용액 양을 결정

10) 전기형성

Gramm's GAMMAT electroforming unit을 작동시킨 후에는 자동으로 다이에 24K 골드가 전기전착 된다. (그림 13) 작동 후 활성시간 30분을 거쳐 6시간 후에는 전자동으로 전기전착의 모든 공정이 완료된다.

그림 13 전기형성 작동

11) 전착 후

Refining process가 완료되면 기기는 자동으로 꺼진다. 전기형성된 다이들을 plating head에서 분리하고 흐르는 물에 헹구어준다. (그림 14)

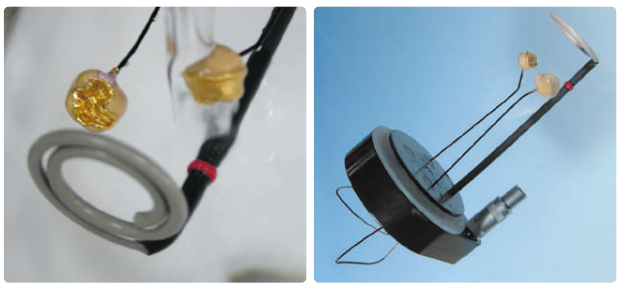

그림 14 전기형성 후 세척

12) 경석고 다이를 용해하고 Silver Lacquer 제거하기

경석고 다이는 플래스터 용해제를 이용하여 제거하고 크라운 내에 남아있는 silver conduct varnish는 질산(nitric acid)을 이용하여 제거한다. (그림 15, 16) 제거한 다음 코핑의 무게를 측정해보면 아주 적은 양에 놀라게 된다. (약 0.2-0.3g 정도)

그림 15 석고 용해제로 제거한 골드 코핑의 내면

그림 16 질산으로 코핑 내의 은 제거

13) 마스터 다이에 장착하기

실리콘 폴리싱 휠을 이용하여 약간 overhanging된 부위를 트리밍하여 마진부를 형성한다. (그림 17, 18)

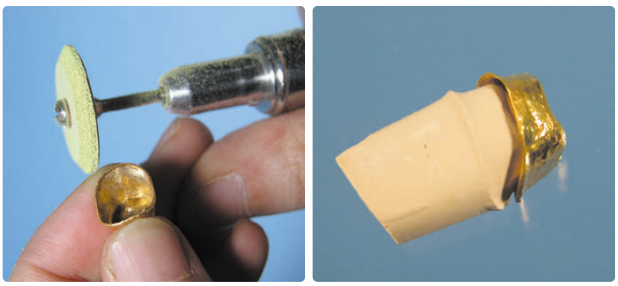

그림 17 실리콘 폴리싱 휠을 이용하여 마진부 다듬질

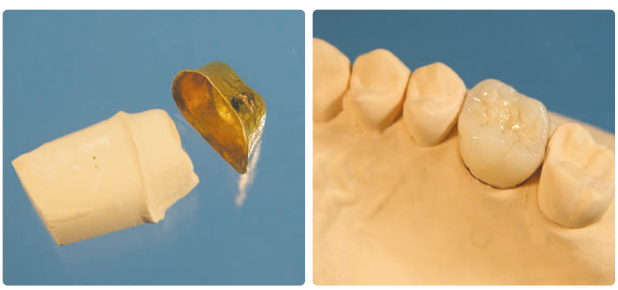

그림 18 마진 다듬질 후 주모형에 장착된 상태

14) Gold bonder 도포

골드 코핑의 표면을 샌드 블래스팅하고 증기 스팀으로 세정한 다음 알코올로 세척(약 5분 정도)한다. 그리고 Gramm's Gold bonder를 바르고 소성한다. (그림 19) 이때 gold bonder 믹싱시 크림상태로 하고 도포 후 완전하게 건조(20분 이상)시키는 것이 매우 중요하다. 이것이 제대로 지켜지지 않을 경우에는 소성 후 골드 코핑의 외면과 내면에 작은 기포 등이 발생하고 동 색깔 등으로 변할 수 있다.

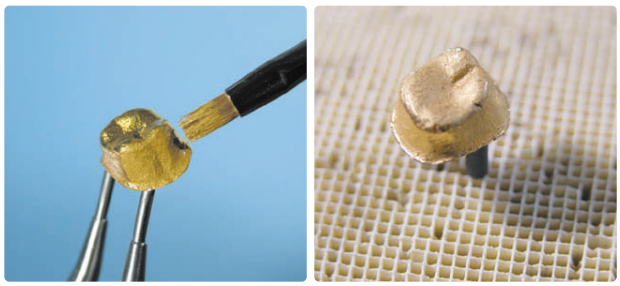

그림 19 Gold bonder 도포

15) Porcelain facing 및 제작 완료

전기형성되는 보철물의 facing용으로는 고온융이나 저온융에 상관없이 모든 보편적인 포세라인 재료(소성 온도 950℃ 미만)를 사용할 수 있다. (그림 20) 사용시는 각 포세라인 제조사의 사용법을 준수하면 되며, 제작 완료 후에는 뛰어난 심미성, 최적의 생체적합성, 완벽한 적합 정확도를 얻을 수 있다.

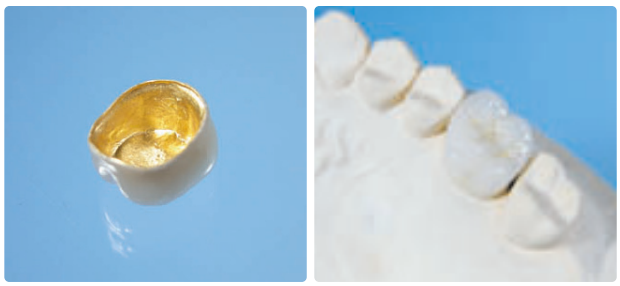

그림 20 Porcelain facing 및 제작 완료

3. 결 론

Electroforming된 크라운은 메탈-세라믹 수복에 대한 또 다른 대안 이상이라고 할 수 있다. 전기형성된 크라운의 장점을 살펴보면

첫째, 순금의 생체 친화력이 수십 년간 증명되어 왔다. 둘째, 전기형성술이 변연부의 정확한 접합도를 나타내고 있다(high precision of fit). 셋째, 필요공간(1.2mm)이 적어서 vital abutment가 있는 젊은 층의 환자들이 치수를 손상시키지 않고도 시술할 수 있기 때문에 치질 삭제 시 치수를 보호할 수 있다. 넷째, 생리학적으로 잠재적인 문제가 거의 없으며, 접합도에서도 가장 정확하게 붙일 수 있는 불활성인 인산아연 시멘트(zins phosphate cement)를 사용할 수 있다. 다섯째, 도재와 골드 등 생체적합 재료만 사용하므로 산화층이 필요 없다. 여섯째, 얇은 골드 컬러의 베이스상의 비니어 물질은 완벽한 심미성의 전제조건을 기공사에게 제공한다. 일곱째, 다양한 임상증례(전치와 구치 포함)에 적용할 수 있다. 여덟째, 저렴한 제작비 등을 들 수 있다.

4. 참고문헌

1. Source:Wirz, J. Biologic restorations in: "Electroforming in Restaurative Dentistry" Page 13-43, Quintessence Books 1999
2. Source:Wirz, J. Biologic restorations in: "Galvanoprothetik-neue Wege zum, biologischen Zahnersatz" Page 13-43, Quintess Verlag 1998
3. Hoffmann A. Lasern-Eine neue Technologie in der Zahntechnik. Quintessence of Dental Technology 1997
4. 신종우, 고급 심미보철의 세계(the arts of Electroforming Dentistry), 참윤퍼블리싱, 2004