

AGC[®] Electroforming System을 이용한 보철물제작

김 성 수
(뉴욕치과(화명) 기공실장)

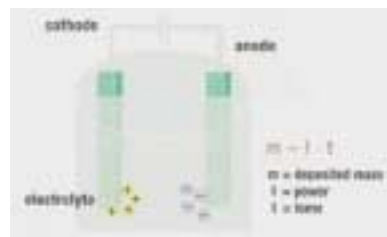
I. AGC[®] Electroforming system의 소개

AGC[®] Electroforming system의 원리는 electrolyte속의 gold ion이 전기에너지에 의해 음극반응을 일으켜 전류의 세기와 일정한 시간이 지나면 음극(치형, die)에 불순물이 없는 순수한 gold coping을 제작하는 system으로 die에 gold ion이 침착되어져 coping이 제작되므로 그 정밀도는 casting에서 재현하는 정밀도보다 훨씬 정밀한 coping을 제작할 수 있는 system이다(그림1).

현재, 국내 소개되어진 장비는 AGC Micro, AGC Micro plus, AGC Speed 등 3가지가 소개되어져 있으며 micro는 한번에 6개까지 coping을 제작할 수 있고, micro plus는 16개의 coping을 동시에 제작할 수 있는 대형 system이며 coping의 두께는 0.2mm (300분 소요) 와 0.3mm (420분소요) 두 가지로 프로그래밍 되어져 있어 손쉽게 균일한 두께의 gold coping을 제작할 수 있으며, speed의 경우에는 최단 60분 만에 coping을 제작할 수 있어 작업시간을 단축할 수 있는 장점이 있다(단,

speed의 경우 한번에 1개의 coping만 제작가능 하며 speed전용액과 brightener를 사용함..)(그림2).

사용되어지는 용액은 Electrolyte, Brightener additive, NEM activator등 세가지가 있고, electrolyte속에는 gold ion을 포함한 복합화합물로 구성되어져 있고 cyan화물이 들어있지 않아 인체에 무해한 성분으로 안심하고 사용할 수가 있다. brightener는 forming이 원활하게 이루어지도록 도움을 주는 첨가제로서 forming시에 반드시 사용하여야 한다. 여기에 최근에 개발되어진 NEM activator는 gold coping의 표면을 훨씬 smooth하고 광택이 나게 만들어 준다(그림3).



[그림1] 일정한 세기의 전류와 시간은 coping제작에 있어서 중요한 요소이다



[그림2] AGC® Electroforming equipment



[그림3] NEM activator를 첨가한 coping

사용가능한 치형재로는 다음과 같으며 대부분의 치과용 치형재는 모두가 가능하다.

1. 석 고	◎
2. Resin pattern resin과 같은 methacrylate	◎
3. Resin Alpha Pur와 같은 polyurethan	◎
4. Sherapolan과 같은 기타 resin	◎

Indications for the AGC gold technique

- single crown
- small bridge
- telescopic crown
- implant supra structures
- cover denture
- inlay / onlay

AGC® Electroforming technique의 적응증은 아래와 같이 특정부분에 제한적이지 않고 대부분의 치과보철에 적용시킬 수 있으며, ceramic veneering시에 따뜻한 색조 재현에 유리하다. 특히, telescopic crown이나 supra structure 제작시에는 마찰유지가 아닌 친수

반응(hydraulic action)에 의한 유지를 얻으므로 primary part와의 마모가 일어나지 않아 장기간 사용이 가능한 장점이 있다.

주의해야할 점은 AGC® gold의 물리적특성을 고려한 보철물 디자인이 필요하며, 물리적 특성에 따른 취급 시 유의사항을 준수하는 것이 좋다.

Technical data of AGC® Gold

• Density(g/cm ³)	19,3
• Melting point(°C)	1063
• Hardness after electroforming(HV 5/30)~120	
• Hardness after firing(HV 5/30)	~30
• Coefficient of thermal expansion 25-500°C (10-6 K-1)	15,5
• Coefficient of thermal expansion 25-600°C (10-6 K-1)	15,7
• Young's modulus(MPa)	80.000

II . single & small bridge 적용

1. single crown

우선적으로 적당한 preparation이 요구되어지며, 지대치는 날카롭지 않은 round coner를 가지는 형태로 형성되는 것이 좋으며 margin은 shoulder or chamfer margin이 추천된다.

작업모형상에서 지대치 작업을 일반적인 방법대로 시행한 후 전용 실리콘을 이용해 지대치 복제를 한다. 이때 지대치표면의 undercut 부위는 복제 전에 AGC® blocking-out wax를 이용해 block-out을 행한다. die 표면에 light-curing acrylic이나 die hardener등은 복제용 실리콘과 반응을 일으켜 정확한 복제

를 방해하므로 사용하지 않는 것이 좋다.

AGC Dubli-Gum과 hardener를 9:1로 혼합하여 복제를 하며, 작업시간은 6분이고 30분후에 compressed air를 이용해 die를 제거할 수 있다. 복제용 mould 내부에 AGC neutralizer를 뿌린 후 전용 hard plaster를 혼합하여 복제용 die를 제작한다(그림4).

die는 충분히 건조한 후(실온에서 약2시간, microwave oven이용 시 200W에서 1-2.5분) 전용 carbide bur를 이용해 hole을 형성하고, copper rod or titanium rod를 부착시킨다.

die와 copper rod에 전류를 통하게 하기 위해 conductive silver lacquer를 brush를 이용하여 지대치와 rod에 도포한다. silver lacquer는 사용 전 20~30회 잘 흔들어서 골고루 섞이게 한 후 사용해야하며 여러번 coating하는 것 보다 한번에 도포해야 하며 부족한 부분은 spot 형태로 보충해주는 것이 좋다.

silver lacquer 도포 후 최소 15분정도 실온에서 건조시켜 주어야 한다(30분이상 권장).

준비되어진 지대치는 processing program에 따라 electroforming을 시행한다. 모든 과정에서는 불순물이 생기지 않도록 청결을 유지하는 것이 가장 중요하므로 주의해야 한다(그림5).

forming이 끝나면 rod를 제거한 후 AGC plaster remover를 이용하여 석고를 제거한다.(ultrasonic unit에서 25~30분) 지대치 석고를 제거한 후에는 silver lacquer를 제거한다. crown의 용도에 따라 nitric acid(30%) 혹은 110 μ m aluminium oxide(1~2bar)로 silver lacquer를 제거한다. 작업모형에 시적하기 전에 silicone polisher를 이용해 margin을 수

정한다. 경우에 따라 horizontal reduction or vertical reduction 어느 방법을 이용해도 무방하다(그림6-a,b,c).

제작되어진 coping은 우수한 margin 적합도를 보여준다. electroforming gold는 순금이므로 oxide에 의한 화학적 결합이 일어나지 않으므로 sand blasting(110 μ m aluminium oxide, 1-2bar)으로 기계적 결합을 주어야 하고 이때 margin의 보호를 위해 소량의 wax로 margin을 보호한 후 sand blasting하는 것도 좋은 방법이다. 화학적 결합을 대신하여 sand blasting 후 steam cleaning을 하고 AGC gold bonder를 바른 후 소성(920 $^{\circ}$ C, 1분간 계류)하면 bonding을 증가시킬 수 있다(그림7).

이후의 작업은 일반적인 ceramic veneering과 동일하며 소성온도가 950 $^{\circ}$ C를 넘어서지 않는 powder는 모두 사용이 가능하다.

따뜻한 순금의 색조를 가지고 있으므로 metal ceramic의 경우보다 색조재현에 있어서 우수하며, porcelain margin을 형성하지 않아도 치은부위의 dark line이 생기지 않으므로 작업시간을 단축시킬 수 있는 장점이 있다(그림8). 단, ceramic작업 시 유의해야 할 점은 forming된 coping은 소성을 하게 되면 입자가 팽창을 하여 강도가 약해지는 (물리적 특성 참조) 특성이 있으므로 취급에 유의해야 한다(그림9).

완성된 ceramic을 구강내 접착을 하면 외부에서 가해지는 stress에 대해 gold coping은 stress breaker역할을 해주므로 지대치에 가해지는 응력을 줄여줄 수 있는 큰 장점을 가지고 있다. 단, temporary cementing은 하지 않는것이 좋다. 이는 나중에 제거시에 gold

coping에 손상을 줄 수 있으므로 유의해야 하며 필요시에는 cement가 아닌 fit checker와 같은 silicone을 사용하는 것이 추천된다.



[그림4] 복제전용 ring을 이용해 정밀하게 지대치를 복제한다.



[그림5-a] 모형과 silver lacquer의 건조는 필수이며 silver lacquer도포 후 40분정도 건조시키는 것이 좋다.



[그림5-b] process중에 coping 이외의 부분에 forming이 안되게 pattern resin으로 감싸준다.



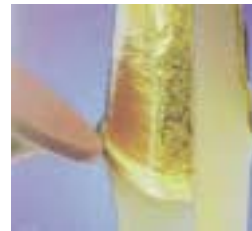
[그림6] 석고제거 후 silver lacquer를 nitric acid를 이용해 제거하였다.



[그림6-a] horizontal reduction.



[그림6-b] vertical reduction



[그림6-c] thinning out the gold margin



[그림7] gold bonder는 적당한 점도를 유지하는것이 좋으며 립스틱용 brush가 사용하기 좋다.



[그림8-a] 기본적인 layering만으로도 충분히 따뜻한 색조를 재현할 수 있다.



[그림8-b] cervical area의 얇은 도재층에서도 어두운 색조는 나타나지 않는다.



#11,21은 all ceramic으로 수복, #13,22은 electroforming crown을 제작함.



[그림8-c] 완성된 porcelain의 내면(황금빛의 눈부신광택을 볼 수 있으며, 필요시 sand blasting 하여 cementing한다.)



margin의 우수한 적합도와 cervical의 따뜻한 색조는 큰 장점이다.



[그림8-d] 합금의 어두운 색조와 electroforming gold의 색조비교

2. small bridge 제작

coping의 연결방법

- soldering technique(1000°C)
- laser welding technique
- framework 제작 후 electroforming
- sintering(keradec이용) technique
- cementation technique
- casting technique

bridge의 제작은 coping의 연결방법에 따라 여러 가지로 나뉘어 질 수 있다.

연결방법중 soldering법이나, laser welding, casting 방법은 작업과정에서 gold coping의 손상이 우려되고, 또 casting법에서는 용융온도가 1200°C이하인 casting alloy를 사용해야 하는 번거로움이 있기에 이 3가지 방법은 상당한 주의를 요한다고 할 수 있다.

이에 electroforming법이나 sintering법, cementation법을 추천하며 제작시에 손쉽게 정밀한 적합도를 얻어 낼 수 있다.



[그림9] firing전과 후의 입자크기 (firing후에는 필요이상의 힘이 가해지면 변형을 초래하므로 주의를 요함)



하악 소구치 임상증례 -내면의 gold색조에 의해 따뜻한 느낌을 준다.

특히, KERADEC을 이용한 sintering법은 우수한 적합도를 나타내었으며 작업과정도 단순하여 편리한 제작법이라 할 수 있다.

① 전부 electroforming방법은 먼저 frame을 제작한 후 복제모형에 frame을 부착시켜 같이 forming을 하는 방법으로 frame의 제작 방법이나 사용되어지는 ceramic alloy (Au:85%이상 함유)는 같다(그림10). 다만 frame까지 forming을 해야 하므로 electrolyte의 사용량이 많으므로 비용이 증가되는 경향이 있다. 이런 경우 resin으로 보철물 수복 시에는 frame을 non-precious metal을 사용하여 비용을 줄일 수 있을 것이다.

② cementation 방법은 각각의 지대치 gold coping을 제작한 후 cemented space를 만들어 주고 그 위에 PFM작업을 하고, 완성후에 gold coping과 cement(AGC cem)로 접착을 시키면 된다(그림11). 이 방법은 small bridge 뿐만 아니라 long span bridge에도 적용시킬 수 있는 방법으로 각각 single gold coping에서 정밀도를 확보하고 상부보철물은 cement로 결합을 시킴으로 작업 시 일어나는 여러 가지 오차로부터 자유로워질 수 있는 보철물 수복방법이라 할 수 있다. 이 방법은 telescopic crown 수복이나, Implant 보철 수복 시에 자주 사용되어지는 방법이다.

③ sintering 방법은 개인적으로 small bridge 제작 시에 가장 선호하는 술식으로 적극 추천을 하는 바이다. 먼저, 앞에서 언급한 대로 지대치 gold coping을 제작하고 지대치 gold coping 위에 pattern resin(GC)을 이용해 frame을 o-shape 형태로 design한다. 이 때 coping과 frame의 cap은 최대 0.1 mm이하

인 것이 좋으므로 gold coping 표면을 smooth하게 polishing하고 space는 부여하지 않는다. 최종 metal frame은 0.3mm의 두께로 제작하며 joint의 두께는 최소 2.5mmx 2.5mm는 확보되어야 한다(그림12). 사용되는 합금은 Au와 Pt의 함량이 90%이상인 것이 추천되며 주로 Bio Herador SG(Heraeus Kulzer, Au:88.7 Pt:9.49)를 사용하였다.

finishing이 끝난 frame은 degassing을 한 후 sand blasting을 한다. gold coping도 110 μm aluminium oxide, 1~2bar로 sand blasting을 하고 soldering model or refractory model에 위치시킨다(그림13).



[그림11] cementation법으로 완성된 porcelain



[그림11-a] single로 제작된 electroforming gold coping



[그림11-b] AGC cem을 이용해 cementing(과잉의 excess는 쉽게 제거할 수 있다)



[그림10] 전부 electroforming bridge



[그림12] o-shape design은 joint의 강도유지와 ceramic층의 두께를 확보할 수 있다.



[그림13] coping과 frame의 고정은 wax로 하는것이 제거가 용이하며 불순물도 남아있지 않게된다.

Keradec을 frame내면에 바른 후 과잉의 Keradec을 제거하거나 frame 표면에 발라 어두운 color를 감출 수 있다. Keradec은 뭉게바르게 되면 흐름성에 의해 내면에 기포가 생기게 되므로 주의해야 하며, sintering과정에서 약간의 수축이 발생하므로 finishing line 부분에 약간의 excess를 남겨 두는 것이 좋다. Keradec을 도포한 model은 200~400℃에서 5~10분간에 걸쳐서 furnace를 달는다. sintering program은 55℃/min, final temperature 930~940℃(under vacuum), holding time 4분이며 sintering이 끝난 frame은 육안으로 우수한 결합정도를 확인할

수 있다(그림14).

sintering된 frame에 AGC gold-bonder를 도포하여 결합력을 증가 시킬 수 있다. (gold-bonder는 goldpaste에 ceramic 입자가 함유되어 있어 coping과 porcelain powder의 결합력을 증가시켜 준다.)

gold-bonder 처리된 frame은 일반적인 porcelain작업과정과 동일하게 작업을 시행하면 되며, 950℃이하에서 소성해야하고 강도가 약해져 있음에 유의하여 작업해야 한다. porcelain veneering이 끝난 뒤에는 보철물이 충분한 강도를 유지하므로 안심하고 작업을 해도 좋다(그림15).



[그림 14] Keradec은 흘러내리지 않을 정도의 점성을 가지고 있어야 한다.



[그림 14-a] 이음새부위에 수축에 대한 보상이 있어야 매끄러운 경계부를 얻을 수 있다.



[그림 14-b] sintering후 frame(아래)과 AGC gold(위)



[그림 15] gold bonder를 두껍게 바르면 도재형성 공간이 부족하므로 적당한 점도로 얇게 바른다.



[그림 15-a] gold bonder 소성 후 경계부의 수축이 두드러질때는 다시한번 발라주어야 한다.



[그림 15-b] 3unit의 완성 -gold bonder의 yellow한 색조 때문에 pontic부의 색조도 yellowish하다.



3unit bridge의 내면



AGC gold bonder- ceramic 입자를 함유하고 있어 AGC gold와 porcelain의 결합력을 증가시킴.



Keradec - sintering (920~940°C에서 3분간계류)시 AGC gold와 ceramic alloy를 완전히 융착시킨다.

Ⅲ. 이중구조 보철물의 제작

기존의 conical crown 및 Konus denture의 경우 마찰력에 의한 유지가 상실되었을 때 유지력 회복에 상당한 어려움이 있어 보철물의 수명연장에 제한이 있어 왔다.

AGC electroforming gold coping을 secondary part에 사용할 경우 마찰력에 의한 유지가 아닌 5 μ m이하의 gap으로 primary part와 secondary part사이의 Hydraulic action (수압작용)에 의한 유지력으로서 마찰에 의한 마모가 생기지 않으므로 보철물을 장기간 사용할 수 있고, 유지력의 재확보 시에도 gold coping만 교체시킴으로 손쉽게 유지 및 보수가 가능한 장점이 있다.

primary crown의 제작은 telescopic crown제작시와 동일하며 지대치는 가능한 chamfer margin으로 형성되는 것이 좋다. primary crown의 재질은 금속 및 ceramic, zirconia 등으로 제작이 가능하며 표면은 high polishing하여 최대한 활택한 표면을 형성하여야 한다.

구조상으로 보면 primary part, electroforming

gold coping, outer crown으로 3중구조를 가지게 되고 electroforming gold와 outer crown은 cement로 접착시키므로 손쉽게 작업을 할 수 있다(그림16).

일반적으로 primary crown의 milling각도는 0°, 2°를 주로 사용하고, 다수의 지대치 이거나 지대치의 길이를 고려하여 4° 혹은 6°를 사용하는 경우도 있다. 만약 지대치의 수가 2개 이하 이거나 길이가 5mm이하일 경우는 0°로 milling하여 유지력을 증가 시켜줄 것을 추천한다(그림17).

milling각도에 따른 유지력(AGC electroforming gold coping 사용 시)은 다음과 같으며 이를 참조하여 지대치의 수, 길이, milling각도에 따른 유지력등을 고려하여 milling을 시행하면 좋은 결과를 얻을 수 있을 것이다.

분명한 것은 지대치의 수와 길이는 유지력과 비례 관계를 가지므로 milling작업 시에 필히 염두에 두고 작업에 임해야 한다.

Electroforming gold와 Milling 각도에 따른 유지력 비교	
0°	1,010 g/cm
2°	750 g/cm
4°	550~600 g/cm
6°	300~400 g/cm



[그림16] cement space는 0.1mm 정도가 가장 좋다.



[그림17-a] 치관의 길이가 짧은 경우 0°로 milling하는 것을 추천한다.



[그림17-b] fine milling이 끝난 후 brush로 표면의 광택을 낸다.

AGC Electroforming gold를 이용한 이중구조 보철은 Telescopic denture, cover denture, Telescopic bridge 등에 적용할 수 있으며 그 제작 방법은 다음과 같다.

1. Telescopic denture의 제작

- 앞에서 설명한 대로 지대치의 수, 길이, 유지력을 고려하여 primary crown을 제작한다.(전체 유지력은 최소 2kg/cm 이상 되도록 함.) primary part는 금속 혹은 ceramic으로 제작할 수 있으며 표면은 활택하여야 한다. ceramic 또는 zirconia로 제작할 경우 구강 내에서 금속의 경우보다 심미성이 우수하며 milling후 표면의 활택정도도 우수하여 최근에 자주 사용되어진다. 그러나 취급에 어려움이 따르고, milling작업의 번거로움, 강도유지를 위한 두께확보(0.5~0.7mm) 등의 이유로 금속이 선호된다(그림18).

milling을 마친 primary part는 pattern resin으로 electroformed die를 만들어 준다. 이때 primary part의 margin 하방에 undercut이 생기지 않도록 pattern resin으로 잘 감싸주어야 한다(그림19).

electroformed die에 hole을 형성하고(전용 drill사용), 금속 또는 ceramic 표면에 silver lacquer를 도포한다. ceramic의 경우에는 절연체이므로 silver lacquer가 적용되지 않은 부위에 forming이 되지 않을 수 있으므로 얇게 골고루 도포 되었는지 반드시 확인해야 하며, 금속의 경우 silver lacquer가 적용되지 않은 부위에 forming은 되지만 primary part와 electroforming gold가 붙어 있어 분리가 힘들어지므로 silver lacquer의 도포상태를 충분히 점검할 필요가 있다(그림20).

silver lacquer를 얇고 균일하게 도포하기 위해 brush-on 방법 외에 pen type이나 spray-on으로 도포할 수 있으며, spray-on의 경우 brush-on방법보다 균일하게 도포할 수는 있으나 silver lacquer의 소비가 많고 장비도 고가(?)이므로 신중히 고려할 필요가 있다.

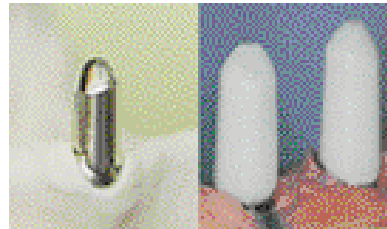
silver lacquer를 바르기 전에 가장 중요한 것은 표면의 청결이므로 반드시 스팀세척이나 에탄올로 표면을 닦아 주어 미세한 먼지나 오염을 제거시킨 후 silver lacquer를 도포하여야 한다. 이 과정을 소홀히 하였을 경우 electroforming gold의 표면이 거칠게 되는 경우가 종종 발생하게 되므로 유의하여야 한다.

silver lacquer가 충분히 건조된 후(30~60분) AGC electroforming unit에서 forming을 한다(그림21).

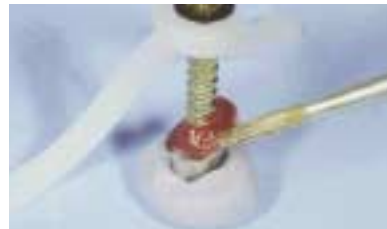
forming시 telescopic crown의 경우에는

0.3mm의 두께로 제작하는 것을 추천한다. 이는 secondary part로서 충분한 강도를 가져야 하기 때문이다.

electroforming이 끝나면 copper rod를 제거하고 vertical reduction방법으로 조심스럽게 margin을 정리해준다. electroforming gold의 분리는 rubber dam을 이용하거나 acrylic resin handle 을 만들어 분리시키면 쉽게 분리시킬 수 있다(그림22).



[그림 18] primary part의 재질은 금속,ceramic 모두 가능하므로 각각의 장단점을 파악 후 사용토록 한다.



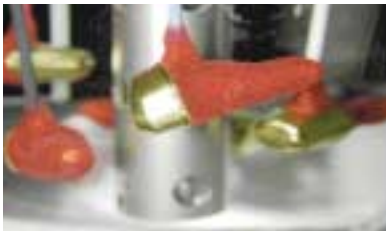
[그림 19-a] electroformed die 제작시에는 나사못을 주로사용하며 금속부분은 완전하게 감싸주어야 함.



[그림 19-b] pattern resin trimming 시에 margin과 resin사이에 gap이 생기지 않도록 한다.



[그림 20] silver lacquer가 균일하게 도포되었는지 확인은 필수다.



[그림 21] 충분히 건조(30분이상)후 0.3mm 두께로 electroforming 을 한다.



[그림 22] vertical reduction 을 하고 필요 시 handle을 만들어 electroforming gold를 분리시킨다.

AGC electroforming gold 내면의 silver lacquer는 절대, 절대로 sand blasting해서는 안되며 nitric acid 30% 용액으로 제거해 주어야 한다. 내면의 활택한 표면이 유지되어야만 primary part와 결합시 정확한 fitting과 tension이 없는 상태의 타액으로 인한 hydraulic system을 재현할 수 있다.

처리가 끝난 gold coping을 모형에 장착시킨 후 outer crown제작을 위해 cement space를 부여하고(0.1mm) waxing up을 한다.(outer crown 제작시에 adaptafoil(adaptafoil 0.6 mm, space foil 0.1mm)을 사용하면 작업이 편리

하다(그림23).

작업 모형상에서 wax up되어진 outer crown은 복제용 모형으로 옮겨 waxing up을 마무리하며 이때 outer crown과 framework은 일체형으로 디자인하여 time over casting(one piece casting)을 하므로 나중에 solder나 resin으로 결합시키는 것보다 시간적, 구조적으로 많은 장점이 있다(그림24).

casting시에 발생하는 수축은 space에 의한 보상으로 회복할 수 있으므로 문제가 되지 않는다.

framework의 outer crown part는 polishing 후 110 μ m aluminum oxide로 outer crown의 내면과 AGC gold의 외면에 1~2bar로 sand blasting 하고 metal primer를 도포한 후 AGC cem 또는 resin cement을 이용해 접착을 시켜 연결을 한다(그림25).

outer crown의 labial 면은 resin으로 수복하여 denture를 완성한다.



[그림 23] space foil로 cement 공간을 확보하고 주조용 모형에서는 이를 제거한다.



[그림 24] 주조수축에 대비하여 cooling 장치를 만들어 수축을 최소화 시킬 필요가 있다.



[그림 25] outer crown의 형태는 labial 면을 감싸 주는 형태로 design되어야 한다.

2. telescopic bridge 의 제작

- 다수의 지대치인 경우 telescopic denture 가 아닌 bridge 형태로 재현이 가능하며, 기존 방식으로 제작할 경우 margin의 적합도가 떨어지는 경우가 종종 있다. 하지만 electroforming gold coping을 이용할 경우 정확한 적합을 얻을 수 있고, 상부의 veneering은 resin으로 수복하므로써 수리가 용이한 장점이 있다.

우선 지대치의 primary crown을 milling하여 primary part를 완성한다(그림26).

electroforming을 위해 pattern resin으로 electroformed die를 형성하고, silver lacquer를 spray 또는 brush-on으로 도포 후 electroforming unit에서 forming을 한다. silver lacquer 도포전에 반드시 금속표면의 오염을 제거한 후 도포하여야 한다(그림27).

forming된 electroforming gold를 vertical reduction으로 margin을 수정하고, 내면의 silver lacquer를 30% nitric acid에 넣은 후 25분정도 ultra sonic을 하면 silver lacquer가 제거된다(그림28).

electroforming gold를 모형에 장착하고, cement space를 부여(0.1~0.2mm)한 뒤 resin veneering을 위한 wax up을 시행한다.

Sinfony(3M ESPE)로 veneering 예정이므로 Rocatec system에 의한 접착력을 믿고 beading은 하지 않았다(그림29).

주조된 frame은 별다른 적합과정이 없이 electroforming gold에 안착시킬 수 있으며 wax up시에 margin 부위에 형성한 over contour는 cementing을 하고난 후에 finishing 하여 cement의 노출을 최소화 하도록 한다.

electroforming gold와 frame을 110 μ m aluminum oxide로 sand blasting 처리 후 metal primer 를 바르고 AGC Cem을 이용해 cementing을 한다.(Rocatec system이 있는 경우는 Rocatec처리를 추천한다(그림30).

electroforming gold와 frame을 연결 후에 제조사의 지시에 따라 resin veneering을 행한다.

여기서는 Rocatec 처리를 한 후 sinfony로 veneering을 하였다(그림31).

AGC electroforming gold를 이용한 이중보철의 경우 gold coping과 frame의 cementing 작업은 구강 내에서 하는 것을 권장하고 있으나 환자의 내원횟수 등을 고려하여 solid 모형 상에서 cementing을 하였으며, 구강 내에 장착 시 별 다른 오차가 없음을 확인하였다(그림 32).

구강 내에서는 cementing을 하지 않은 (no-cementing) 상태로 sitting을 할 수 있으며 환자의 요구에 의해 고정을 필요로 할 경우에는 fit checker 나 temporary cement를 소량 사용하여 고정을 얻을 수 있으며, 파절이나 기타 필요시에는 구강 내에서 분리하여 작업을 행할 수 있다.



[그림 26] milling 된 primary part는 brush 를 이용하여 high polishing을 한다.



[그림 30] AGC-cem은 갈색을 띠므로 cement gap 부위의 색조차이가 비교적 덜하다.



[그림 27] electroforming이 끝난 상태의 electroformed die(die는 gold coping 분리 시 손잡이 역할을 한다.)



[그림 31] sinfony veneerin을 한 telescopic bridge- veneering 시 gold coping 내면에 resin이 묻지 않도록 주의한다.



[그림 28] primary part와 nitric acid에서 silver lacquer를 제거한 상태의 electroforming gold



[그림 32-a] 완성된 bridge의 내면



[그림 29] 내부에 space를 부여한 상태의 wax up (표면에 bead 처리는 하지 않았다.)
-pontic 부위는 유지홀을 주어 금속의 무게를 감소시켰다.



[그림 32-b] 구강 내에 primary crown을 sitting 한 상태



[그림 32-c] solid 모형에서 고정한 최종 보철물은 구강 내에서도 동일한 결과를 보여 주었다.

IV. AGC Electroforming gold를 이용한 Implant 보철

1. Implant crown의 제작

- 일반적으로 implant crown의 경우 다른 보철에 비해 주조되는 금속의 양이 많음으로 인해 주조 시 일어나는 수축을 보상하기 위해 치과기공사들은 많은 노력을 기울이고 있으나 주조의 불확실성 때문에 보철 수복에 많은 시간과 노력을 소비하고 있는 게 현실이다.

이에 electroforming gold를 이용하여 정확한 적합성을 확보한 상태에서 implant crown을 제작함으로써 적은 노력으로 우수한 결과물을 얻을 수 있다(그림33).

gold coping의 제작방법은 telescopic crown에서와 동일하며 연결방법은 sintering 또는 cementation으로 연결을 시켜 줄 수 있고, bridge 전체를 electroforming 하는 방법을 사용하기도 한다.

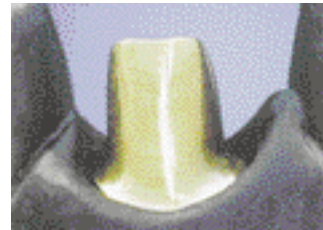
sintering을 이용한 연결은 3unit 정도로 제한하는 것이 좋으며, long span bridge 일 경우는 cementation으로 연결하는 방법을 사용해야 한다(그림34).

유의해야 할 것은 abutment milling 시에 반드시 shoulder 또는 chamfer margin을 형성하여야 하며 이는 저작압으로 인한 implant crown의 썩기현상을 막아주어 보철물의 안정을 도모해 준다.

이는 일반적인 implant crown 제작의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다(그림35).



[그림 33] AGC gold는 우수한 적합도를 얻을 수 있다.



[그림 35] chamfer margin은 보철물의 안정을 도모한다.



abutment의 하방은 석고 또는 pattern resin으로 완전히 감싸준다.



[그림 34-a] sintering의 경우 gold coping의 2/3 이상을 감싸주어 강도를 보강해 준다.

2. AGC electroforming gold를 이용한 gold cylinder제작

- AGC gold를 이용하여 상부의 crown뿐만 아니라 abutment를 직접 제작하여 사용할 수가 있으며, 최근에 소개되어진 press to metal 방법으로 ceramic abutment를 직접 제작하여 사용하므로 심미적인 것은 물론이고 경비적인 절감도 가능하다.

우선, implant lab analog에 impression용 guide pin을 결합시킨다.

guide pin에는 필요한 cylinder의 길이를 표시하고 나머지 forming 할 부위를 제외한 부분은 pattern resin으로 완전히 감싸준다.



[그림 34-b] cementation 의 frame은 0.1~0.2mm 정도의 space를 가진 상태로 제작한다.

특히 lab analog 주위는 copper rod를 장착해야 하므로 충분한 두께(4~5mm)로 감싸준다(그림36).

- 주의 : lab analog의 단면은 제조사에 따라 Fixture 단면의 사이즈보다 작게 만드는 경우가 종종 있으므로, 반드시 제조사에 Fixture의 크기와 lab analog의 크기 사이의 오차를 확인 후 Fixture 단면과 같은 크기의 lab analog를 선택하도록 한다.

forming을 할 부위에 silver lacquer를 바른

후 충분히 건조시킨다.(30~60분간 건조) 이때, analog 의 hexa 주위와 guide pin과의 연결부위에 silver lacquer가 두껍게 도포되지 않도록 주의해야 한다.

충분히 건조된 후 AGC Micro unit에서 timer 2를 선택하여 0.3mm두께로(0.2mm는 강도가 약하므로 사용되어서는 안됨) electroforming을 한다(그림37).

forming되어진 AGC gold의 excess를 제거하고, nitric acid(HNO₃ 30%)에서 silver lacquer를 용해시키면 cylinder가 완성된다. 반드시 silver lacquer의 제거는 nitric acid를 사용한다. -no sand blasting-제작된 cylinder를 길이에 맞게 trimming(silicone rubber 사용)을 하고, 표면에 110μm aluminum oxide로 sandblasting을 한다. AGC gold bonder를 바르고 920℃까지 소성을 한 후 opaque처리를 한다(AGC gold bonder를 처리하지 않고 opaque를 적용해도 되지만 결합력 증진을 위해 AGC gold bonder를 적용하는 것이 좋다.).

opaque 소성 시에는 950℃이상으로 온도를 올리지 않도록 유념하도록 한다(pure gold의 용융점이 1063℃ 이므로 950℃이상으로 온도가 상승되면 AGC gold의 변형이 초래됨).

opaque가 적용된 cylinder에 원하는 abutment의 형태를 wax up하고 통상의 press to metal 기법으로 pressing을 한다(주의: 시중의 press ceramic ingot중 metal과 bonding이 되는지 여부를 제조사에 확인 후 사용하여야 함)(그림38).

pressing된 ceramic abutment는 milling 또는 grazing을 하여 표면을 활택하게 만든

후 electroforming processing을 하여 implant crown을 제작한다(그림39).

전치부위의 implant 수복 시 금속으로 된 abutment의 사용으로 치은부위가 어둡게 나타나는 경우가 간혹 발생하는데 AGC gold를 이용하여 cylinder를 직접제작하고 ceramic abutment를 만듦으로서 많은 경비를 절감할 수 있으며, 또한 pure gold의 특성을 이용 cold welding의 효과를 줄 수 있다.

다만 주의사항으로 implant crown제작 시에 porcelain margin형성은 margin 부위의 chipping 현상이 자주 발생하므로 피하는 것이 좋고, AGC gold 내면의 황금색의 color는 ceramic과 접촉 시에 어두운 색조를 만들지 않으므로 porcelain margin을 만들지 않아도 심미적으로 문제를 일으키지 않는다.

구강 내에 implant abutment 장착 시에는 기존의 방식처럼 torque 드라이버를 사용하지 않고, hand 드라이버를 이용해 10N 정도의



[그림 36] 모형상에서 필요한 부분을 정확히 표시하여 electroformed die를 만든다.



[그림 37-a] silver lacquer가 함몰부위에 고이지 않도록 조심한다.

힘으로 장착해 주어야 한다. 지나친 (15N 이상) 힘을 가할 시에는 abutment의 파절이 생길 수 있으므로 유념해 주길 바란다(그림 40).



[그림 37-b] 경우에 따라서는 아주 적은 양으로 gold cylinder를 제작할 수 있다.



[그림 38-a] AGC gold의 cylinder 내면



[그림 38-b] 원하는 지대치 형태로 wax up을 한다.



[그림 38-c] 오센틱 펄스의 PTM ingot을 이용해 pressing하였다.



[그림 39-a] glaze 후 forming을 위한 작업을 진행한다.



[그림 39-b] forming이 완료된 AGC gold coping



[그림 39-c] AGC electroforming crown은 porcelain margin을 하지 않아도 어두운 부분이 없다.(porcelain margin은 ceramic to ceramic contact 으로 chipping이 오기 쉽다.)



[그림 39-d] lingual은 gold margin으로 처리하였다.



[그림 40] 지나친 torque로 인해 screw joint부가 파절이 일어난 경우 -torque 드라이버 사용은 하지 않는 것이 좋다.

3. Bar structure & implant crown의 제작

Level 1 / 50mm ²	Level 2 / 50mm ²
Level 3 / 100mm ²	Level 4 / 150mm ²
Level 5 / 160mm ²	Level 6 / 200mm ²
Level 7 / 250mm ²	

- implant의 식립 방향이 지나치게 buccal 또는 lingual 로 기울어져 있는 경우, 보철 수복이 제한적이며 대합치와의 관계도 부적절하게 수복되는 경우가 있는 데 이런 경우에는 bar 구조물을 제작해 활용을 하면 좋은 결과를 얻을 수 있다. (그림41)과 같이 치아의 배열 방향에서 벗어나 abutment가 위치될 경우 기존의 cementation type의 보철로 수복할 수 있지만, 지나치게 lingual로 over loading 이 가해지므로 sprinting으로 이를 해소하기로 결정을 하여 bar structure를 제작하기로 하였다(그림42).

제작된 bar structure의 표면을 high polishing하고 pattern resin으로 electroformed die를 만든다.

표면의 기름기를 제거하기 위해 AGC degreaser로 금속표면을 닦아주어 오염물질을 제거해 주고, silver lacquer를 바른다. 여기서 는 brush-on 대신에 AGC silver lacquer pen 을 이용하였다(그림43).

충분히 건조 후 표면적을 계측하여 AGC Micro, 또는 AGC Micro plus unit에서 forming을 한다(그림44). bar structure의 표면적 계산은 ① AGC level table 을 이용해 눈으로 계측하거나 ② 알루미늄 foil을 bar의 표면에 붙인 후 분리시켜 foil의 넓이를 계산하고

전체 표면적에 해당하는 level을 선택하는 방법 ③ 공식에 의한 계산법($F = (\text{넓이} \times \text{길이}) + 2 \times (\text{높이} \times \text{길이})$) 등이 있으며 여기서는 단순한 구조로서 눈으로 측정이 가능하여 level table로 계측을 하였다(복잡한 bar 구조일 경우 공식을 활용하는 것이 가장 현명한 방법임).

forming된 gold coping의 margin을 정리하고 내면의 silver lacquer는 nitric acid를 이용해 용해시킨 뒤 (그림45), bar에 위치시키고 cement space를 부여하고 wax up을 한다. 주조된 metal frame은 적합과정을 거치지 않아도 되며 통상적인 방법으로 porcelain 작업을 하면 된다. 완성된 porcelain과 AGC gold coping은 $110\mu\text{m}$ aluminum oxide로 sand blasting 후 AGC cem을 이용해 cementing을 하면 된다. 여기서는 보조적인 유지장치인 lingual screw를 사용하여 유지력을 증가 시켰다(그림46). 그림41처럼 implant의 식립 방향이 보철물 수복에 이상적인 위치에 있지 않을 경우 기존의 술식(cementable implant crown)으로 제작 하였을 경우 잦은 탈락과 porcelain의 파절을 초래하는 경우가 종종 있어 왔으나, bar 구조물로서 안정성을 확보한 뒤 crown을 제작하므로 훨씬 좋은 결과를 가져올 수 있었으며 AGC gold가 교합압에 대해 stress breaker역할을 하여 implant에 가해지는 외력을 감소시켜줄 수 있다.



[그림 41] abutment가 장착된 상태



[그림 42] bar structure의 완성



[그림43-a] hole부분에 step이 지지않도록 해야한다



[그림 43-b] pen은 균일한 도포가 가능하다



[그림 44] forming이 제대로 된 상태의 모습



[그림 45-a] HNO3용해(위)와 sand처리(아래) 내면



[그림 45-b] margin은 bar에 결합한 상태로 수정을 한다.



[그림 46-d] screw를 fitting시켜 확인을 한다.



[그림 45-c] lingual screw를 fitting 시킨다.



제작전이 작업모형



[그림 46-a] 완성된 porcelain에 AGC-cem으로 cementing한다.



보철물이 완성된 상태(치열에 맞게 보완이 되었다)



[그림 46-b] 과잉의 excess는 조각도로 쉽게 제거된다.

4. Implant ●overdenture 제작시 AGC electroforming ●gold의 적용

- overdenture 제작에 있어서 milled bar의 bar sleeve를 AGC gold를 이용해 제작하여 기존의 제작 방법시 사용되어지던 attachment를 사용하지 않고 AGC gold bar sleeve를 사용해 마찰력이 없는 유지를 얻어 낼 수 있다 (그림 47).



[그림 46-c] cementing된 AGC gold+porcelain의 내면

① milled bar type 의 overdenture

- milled bar의 milling 각도는 0°, 또는 2°

가 적당하며 bar의 길이와 높이를 고려하여 선택하여야 하며, 4° 이상의 각도는 유지력에 문제가 생길 수 있으므로 사용하지 않는 것이 좋다(그림48).

완성된 milled bar를 electroformed die로 만들기 위해 모형 상에서 pick up으로 silicone 복제를 행한다. 복제된 silicone의 내면에 milled bar와 lab analog를 결합한 채로 위치시키고 AGC super hard plaster로 electroformed die를 만든다(그림49).



[그림 47-a] 일반적인 implant over denture의 내면



[그림 47-b] AGC gold를 이용한 bar over denture의 내면



[그림 47-c] abutment를 직접이용한 AGC gold over denture



[그림 48] 2°로 milling된 bar structure 유지증가를 위해 0° milling을 해도 무방하다.



[그림 49-a] bar의 하부는 under cut이 없도록 AGC blocking-out wax 등을 이용하여 relief 하여 한다



AGC blocking-out wax-충분한 강도를 지니고 있어 작업시 변형이 없다.



[그림 49-b] silicone 복제 시 치은부위까지 포함하여 복제해야 한다.



[그림 49-c] bar를 silicone내에 정확하게 위치 시켜야 한다.



[그림 49-c] electroformed die는 bar의 margin 부에서 최소 5mm 이상 치은부위가 재현되어야 한다.

F = (넓이×길이) + 2 × (높이×길이)	
지대치의 파워 레벨	
Level 1 / 50mm ²	Level 2 / 50mm ²
Level 3 / 100mm ²	Level 4 / 120mm ²
Level 5 / 160mm ²	Level 6 / 200mm ²
Level 7 / 250mm ²	

bar structure의 표면적 계산의 예

2개의 abutment(레벨 4와 5)에 bar(길이 25mm, 높이 4mm, 넓이 3mm)를 더해준다.
 2개의 abutment = 120+160=280mm²
 bar = (3×25)+2(4×25)=275mm²
 전체 표면적 = 280+275=555mm²이며, 파워 레벨 7 두 번, 파워 레벨 1은 한번이 필요하다.



[그림 50-a] 치은부분 2mm까 지 연장하는 것을 유념하여야 한다.



[그림 50-b] contact rod는 3개이상 설치가 곤란하므로 AGC spider를 활용하는 것이 좋다.



필요할 경우 AGC spider를 이용 큰 사이즈의 gold coping도 제작이 가능하다.



[그림 51-a] forming이 끝난 후 contact rod만 제거하면 별 다른 finishing을 하지 않아도 된다.



[그림 51-b] electroforming시 사용 되어지는 용액 (brightener는 electrolyte의 1/10, NEM activator는1/50 을 첨가하여 사용함)



[그림 51-c] 분리 시는 절대로 margin 부위에 도구를 사용하지 말아야 한다.



[그림 52-a] finishing line이 치은부위까지 연장되므로 인해 resin과의 경계부에 gap이 생길 우려가 적다.



[그림 52-b] AGC cem의 접착력은 견고하므로 안심하고 사용할 수가 있다.

② Implant telescopic denture의 제작

- telescopic의 원리를 overdenture의 제작에 응용하여 사용함으로써 bar structure를 제작하지 않고 기성의 cementable abutment 또는 custom abutment 를 제작해 AGC electroforming gold를 만들고 denture frame을 제작, curing을 하여 implant overdenture를 제작하였다. 이러한 보철물은 abutment의 margin을 끝부분까지 연장을 시키지 않은 상태로 제작하여 보철물의 resiliency를 부여해 줄 수가 있다.

먼저 기존의 implant overdenture의 제작 순서대로 resin 치를 배열하고 구강 내에서 check를 마친 뒤 labial & lingual index를 채득하고 여기에 맞춰 abutment를 milling을 한다. 마찬가지로 milling의 각도는 abutment의 높이, 갯수, abutment의 분포위치 등을 고려하여 각도를 설정하도록 한다(그림 53).

여기서는 처음에 2°로 milling을 시행하였으나 유지력의 부족으로 0°로 수정하여 제작하였다.

milling된 abutment를 electroformed die로 제작한 후 표면을 AGC de-greaser 또는 에탄올을 이용해 깨끗하게 cleaning을 한 후 conductive silver lacquer 를 바르고 30~60분간 건조시킨다(그림54).

레벨 3과 레벨4를 선택하여 비교적 적은 양의 용액으로 gold coping을 제작하였다(0.3mm 두께로 제작).

electroforming gold의 표면은 smooth하며, margin을 silicone wheel을 이용하여 margin을 trimming을 한다. denture의 resiliency를 확보하기 위해서는 abutment의 chamfer margin 끝부분을 감싸지 않도록 margin을 조정해주어야 한다(그림 55). gold coping을 분리 후 nitric acid에서 silver lacquer를 제거시킨다. -no sand blasting-

gold coping을 모형에 위치시키고 cementing space를 부여한 뒤 metal frame제작을 위한 wax up을 하여 주조 후 frame을 완성하였다.

완성된 frame을 AGC cem을 이용해 cementing을 하고 pink opaque를 적용시킨 뒤 resin 치를 부착시키고 denture curing을 한다(그림 56).

curing방법은 cold curing, heat curing 양쪽 모두 가능하며 curing시 gold coping이 정확히 안착되어 있는지 확인하며 curing을 하여야 한다. 완성된 denture는 미리 제작되어진 transfer 모형에 장착하여 curing과정에서 변형이 있었는지 확인을 하고 유지의 정도도 점검을 해야 한다(그림57).

이런 제작방법은 implant over denture 제작에 있어서 bar나 attachment등이 사용되지 않으므로 비용적인 측면에서 많은 절감이 가능하고 제작방법 또한 쉬워 denture의 제작시간을 줄여주며 초기의 유지력이 장기간 지속되는 효과가 있다. 또한 gold coping의 유지력이 상실되었을 때 동일한 coping의 제작이 가능하므로 denture를 lab에 보내어 수리를 하지 않고 chair side에서 해결할 수 있는 장점이 있다.

물론, 모든 denture에서 그렇듯이 가능한 많은 tissue 부위를 denture로 재현해 조직의 지지를 얻을 필요가 있다.



milling시 margin은 치은하방에 설정하면 안된다.



lingual측은 부분적으로 supra margin으로 형성해도 무방하다.



[그림 53-a] index를 기준으로 titan-abutment를 삭제한다.



silver lacquer는 stand에 위치시켜 사용토록 한다.



[그림 53-b] lingual측은 충분한 공간(1mm 이상)을 확보하여야 한다.



[그림 54-a] electroformed die제작 시에 utility wax를 이용하면 편리하다.



[그림 53-c] 교합면의 석고 index는 이후의 작업과정에 많은 도움을 준다.



[그림 54-b] silver lacquer의 얇고 균일한 도포는 성공의 여부를 결정짓는 중요한 과정이다.



[그림 54-c] 건조는 silver lacquer stand의 rod 장착 hole에 꽂아둔다



[그림 55-a] warming up이 끝나고 processing time이 작동되면 10분정도 후부터 die는 gold 색을 띄기 시작한다.



[그림 55-b] coping 분리 시 handle을 만들어 주어 coping을 보호하도록 한다.



[그림 55-c] margin trimming 후의 AGC gold 와 abutment(coping의 margin은 chamfer의 끝부분을 덮지 않도록 해야한다.)



[그림 56-a] relief는 0.1~0.2mm 정도 해주는 것이 좋다.



[그림 56-b] wax up시 frame의 안정을 위해 lingual은 충분한 두께로 제작한다.



[그림 56-c] gold coping의 2/3이상은 frame으로 cover 해주어야 한다.



[그림 56-d] cementing을 위한 sand 처리 (Rocatec system을 사용하였다)



[그림 56-e] AGC cem으로 cementing



[그림 56-f] frame의 opaque처리는 반드시 해주는 것이 좋다.



[그림 57-a] 완성된 denture의 내면



[그림 57-b] 미리 제작된 transfer 모형에 abutment를 장착한다.



[그림 57-c] denture가 장착된transfer 모형상에서 유지력을 점검해 볼 수 있다.

5. Full mouth construction에서의 AGC electroforming gold를 이용한 보철 수복

- implant full mouth case의 수복은 많은 양의 금속을 주조해야 하므로 수축 및 변형으로 인해 정확한 fitting을 위해서는 여러 곳을 solder해야 하므로 제작 시에 시간적, 작업적인 측면에서 어려움이 있어 왔다. 하지만 AGC electroforming gold를 사용하여 많은 작업상의 어려움을 해소할 수가 있었다.

일차적으로 진단 wax up을 하고 labial 및 lingual index를 채득하여 이를 참고로 custom abutment를 제작하였다(그림58). abutment milling이 끝난 뒤에는 milling면을 훼손시키는 일은 하지 말아야 하므로 취급에 각별히 신경을 써야 한다.



[그림 58-a] index 상에서 지나치게 치관의 길이가 길고 labial로 지우쳐 있으므로 기성 abutment의 사용이 어렵다.



[그림 58-b] 진단 wax up은 보철물의 정보제공은 물론 temporary 제작이 용이하므로 반드시 하는 것이 좋다.



[그림 58-c] custom abutment를 제작하여 모형상에서 margin이나 기타 이상유무를 확인한다.



[그림 59-a] electroformed die가 완성된 상태.



[그림 59-b] silver lacquer 건조 시에 먼지나 충 돌에 의해 벗겨지지 않도록 stand를 이용한다.



[그림 59-c] forming전에 불필요한 부위를 pattern resin으로 감싸 electroforming gold의 낭비를 막아준다

milling된 abutment를 electroformed die로 만들고 silver lacquer를 brush 또는 AGC pen을 이용해 얇게 골고루 도포한다(abutment의 electroformed die제작 시에는 margin부의 undercut이 생기지 않도록 주의하고 screw hole에도 gap이 생기지 않도록 pattern resin으로 완전히 sealing을 한다)(그림59).

45분정도 건조를 시키고 AGC Micro unit에서 electroforming processing을 한다. 두께는 0.3mm로 선택(timer 2) 하고 start를 시키면 heating plate가 적정온도(70~90℃)까지 10~20분 정도 예열을 거친 후 forming이 시작된다. 이때는 unit의 동작을 멈추고 다시 시작하여도 무방하지만, 일단 unit에 표시된(0.3mm인 경우 420분) timer가 작동이 시작되면 unit의 동작을 멈추게 되면 forming이 불안정해지고, 심한 경우 electrolyte을 사용할 수가 없게 되므로 사전에 모든 점검을 마치도록 한다.

forming이 완료되면 margin을 조심스럽게

trimming하고 분리시켜 HNO3 30% 용액(그림60)에서 silver lacquer를 제거시키고 pattern resin으로 wax up용 coping을 제작한다. spacer는 rubber sep을 이용하였으며 필요에 따라 50~100 μ m정도로 space의 양을 조절할 수 있다(그림61).

작업모형에 abutment, AGC gold, pattern resin cap을 위치시키고 wax up을 한다. - index를 참고하여 resin veneering 용으로 coping 형태로 wax up을 마무리 하였다.

resin의 유지를 위해 bead처리를 하고 매몰 및 주조를 한다. sprue 의수는 가능한 적게 해주는 것이 주조 후 좋은 결과를 보였다(그림62).

metal frame의 margin은 1mm 정도 잘라내어 AGC gold를 노출시켜 frame과 AGC gold를 AGC cem으로 cementing을 한다. 여기서는 110 μ m aluminum oxide 와 metal primer 대신에 Rocatec처리를 하고 AGC cem을 cement 하였다(그림63).

접착되어진 frame은 AGC cem에 의해 견고하게 결합되어져 있으므로 작업상에 아무런 지장을 주지 않는다. 이후 제조사의 지시에 따라 resin veneering을 시행한다(그림64).

이 경우는 sinfony로 veneering을 하였으며 이전의 implant crown veneering시 그 결과가 우수하였으며, 구강 내에서 plaque의 침착이 많지 않음을 확인할 수 있어 사용하였다.

완성된 보철물은 내면의 AGC gold와 외면의 sinfony만이 보여지게 되며 금속의 노출이 전혀 없어 심미적으로 우수한 결과를 볼 수 있고, 정밀한 적합도를 제공하므로 no cement 혹은 silicone으로 sitting 되어져 언제든지 구강 내에서 분리시켜 유지 및 보수가 가능한 장점이 있다.



[그림 60] AGC Micro- 9개의 coping을 제작해야 하므로 2 번에 걸쳐 coping을 forming하였다.



[그림 60] forming된 AGC gold coping nitric acid 30% 용액



nitric acid 30% 용액



[그림 62-a] wax up은 별도의 finishing이 필요없을 정도로 마무리를 한다.



[그림 62-b] sinfony에서는 bead가 없어도 무관하나, 유지증가를 위해 crystal bead를 사용하였다.



[그림 62-c] runner bar는 전부 연결시키지 않는 것이 결과가 좋다.



[그림 64-a] 모형에서 분리하여 excess를 제거한다.



[그림 64-b] Rocatec처리를 하고 opaque처리를 한다. -bead를 감추기 위해 opaque을 두텁게 바르지 않는다



[그림 64-c] 전치부부터 build up을 하는 것이 작업 유리하다.



완성된 implant bridge



custom abutment는 reposition jig를 이용하면 구강 내 정확하게 위치된다.



[그림 63-a] margin을 1mm정도 잘라내어 margin부의 두께를 줄임



implant bridge는 구강 내에서 passive fitting을 보여준다.



[그림 63-b] cementing전에 abutment 주위에 바셀린을 바른다.



[그림 61] pattern resin cap제작-rubber sep으로 50~100μ 정도 의 space를 부여하였다.



[그림 63-c] frame과 gold 경계부위는 깔끔하게 정리된다.



[그림 61-a] AGC gold coping은 모형상에 정밀하게 적합된다.



build up이 끝난 bridge의 내면 -AGC gold의 내면에 손상이 가지않도록 주의한다.



[그림 61-b] resin cap의 두께는 0.5mm 이내로 만들어 주는 것이 좋다.



형태를 수정하고 모형상에 장착하여 마무리를 해준다.



Glazing 된 bridge의 lingual -abutment상에 정확히 fitting된다.



cement를 사용하지 않고 구강 내 sitting한 implant bridge



AGC gold coping은 abutment와 정밀하게 적합되어진다.



최종 완성 후 의 환자모습