

Metal-Ceramic Restorations의 기공제작 과정 중 실패 요인

고려대학교 보건전문대학 치과기공과

Trouble shooting guide in metal-ceramic restoration

Casting Investment

결 함	원 인	해 결 방 법
Fails to Set	<ul style="list-style-type: none"> ① 과량의 water or liquid ② 오염된 물 ③ 오염된 매물재 	<ul style="list-style-type: none"> ① W/P ratio or L/ ratio 를 지킬 것 ② 증류수 사용 ③ 습기에 오염되지 않도록 사용시 완전밀폐
Sets too Fast	<ul style="list-style-type: none"> ① 온 도 ② 연화시간이 길 때 ③ mixing bowl 의 불결 ④ dry asbestos liner 	<ul style="list-style-type: none"> ① room temp.의 water or cold water 使用 ② 경화를 촉진시키므로 적절한 mixing time 을 지킬 것. ③ 불순물은 경화촉진 사용 후 항상 정결하게 해야 함. ④ asbestos liner 는 매물전에 물에 적실 것.
Special Liquid	<ul style="list-style-type: none"> ① special liquid 가 결빙 	<ul style="list-style-type: none"> ① 미세결정이 용기 내에 형성됨. 일단 결빙되었던 liquid 는 사용하지 않아야 한다.
Rough Casting	<ul style="list-style-type: none"> ① 과량의 water ② debubblizers (wetting agent) ③ burn-out 	<ul style="list-style-type: none"> ① 적절한 W/P ratio 를 지킬 것. ② 도포된 debubblizers가 파인된 상태이면 깨끗히 불어 없앨 것. ③ 장시간 소환을 피할 것. over-heating 시키지 말 것. burn-out schedule 을 정확히 지킬것.

결 함	원 인	해 결 방 법
주조체가 tight하게 적합	① 불충분한 팽창	① - ㉓ special liquid 의 使用 ② - ㉑ asbestos liner 의 thickness를 두겹 이상 ① - ㉒ 정확한 burnout schedule 의 이행

Metal

결 함	원 인	해 결 방 법
Porosity	① overheated investment ② overheating the metal ③ use of oxy-acetylene torch ④ 금속 용융시 flame 의 blue inner cone 이 용융금속에 contact ⑤ 주조후 주조체를 너무 갑자기 cooling 할 때 ⑥ inadequate spruing ⑦ 이물질 개입	① 정확한 burn-out schedule 이행 ② - ㉒ 용융금속으로부터 white film 혹은 skin 이 사라지면 즉시 casting ② - ㉑ 금속이 완전히 용융된 후 장시간 가열을 피해야 한다. ③ metal 을 burning 시킬 우려가 있으므로 mixed gas 는 oxy-propane or 산소-도시 gas 를 使用 ④ reducing zone 을 使用 ⑤ casting 후 button 이 완전히 red color 가 사라졌을 때 water 에 quenching ⑥ large sprue, reservoirs, escape vents 부여 ⑦ - ㉒ metal 의 재사용시 잔유 매물재 및 불순물 제거 ⑦ - ㉑ 청결한 crucible 使用
Distortion	① casting body 의 thickness가 너무 얇을 때 ② porcelain 의 thickness 가 너무 두꺼울 때 ③ firing 時 과잉의 온도 상승	① 적당한 두께 (0.3 mm 이상) 로 ② 두께가 얇은 metal coping 에 과잉의 porcelain 이 전장되지 않도록 porcelain thickness 는 1.2 mm 정도 유지한다. ③ over firing 되지 않도록

결 함	원 인	해 결 방 법
	<p>④ large span or multiple unit</p> <p>⑤ large soldered spans</p> <p>⑥ cold water quenching</p> <p>⑦ ring 으로부터 casting body 를 제거할 때 과도한 hammering</p>	<p>④ - ㉔ 5本 units 이상은 oven piece 로 casting 하지 않는다.</p> <p>④ - ㉕ sprue 는 smooth curve 를 이루도록 함(multiple unit 일수록 보다 smooth curve).</p> <p>⑤ - ㉔ 고온에 잘 견디며 강한 soldering 用 매물재 사용</p> <p>⑤ - ㉕ solder block 는 furnace 의 적당한 위치에 위치 시킨다.</p> <p>⑤ - ㉖ solder block 이 완전히 식은 후 soldering unit 제거</p> <p>⑥ 결정구조는 metal 응축으로 인한 왜곡을 받게 되므로 quenching 은 삼가 해야 한다.</p> <p>⑦ coping 에 과도한 힘이 가해지거나 충격이 가해지지 않도록 한다.</p>
Contamination of the metal	<p>① 다른 종류 금속의 혼입</p> <p>② acethylene</p> <p>③ crucibles</p> <p>④ flux</p> <p>⑤ silica from buttoms</p> <p>⑥ asbestos</p> <p>⑦ the wax</p>	<p>① casting 도중 모금속이 다른 종류의 금속과 혼합되지 않도록 한다.</p> <p>② metal 용융시는 도시 gas 혹은 propane gas 와 산소 gas 의 mixed gas 를 使用 한다.</p> <p>③ 사용되는 metal 의 type 혹은 명칭에 따라 각각(서로 다른) crucible 使用</p> <p>④ casting(melting) 時 flux 使用 금지</p> <p>⑤ metal 의 재사용시 buttom 에 부착된 매물재 및 불순물은 완전 제거후 melting</p> <p>⑥ crucible 에는 asbestos lining 하지 않는다.</p> <p>⑦ 불결한 천이나 brush 를 사용, waxing up 시 광택을 내는 것을 피한다.</p>

Opaque

결 함	원 인	해 결 방 법
Porosity	① casting body 표면의 오염 (abrasive, etc) ② casting body 內面의 gas 함유 ③ carbonized alloy ④ casting body-pit ⑤ casting body-fold ⑥ over-fired opaque ⑦ furnace 內에 metal frame work 의 위치	① degassing 하기 전에 완전한 상태로 청결할 것. ② opaque 도포 전에 degassing 으로 함유된 gas 제거 ③ metal 의 melting 을 acethylene gas로 하지 말 것. ④ 국소적으로 pit 가 개재하면 연마해서 제거하고 pit 가 과다하면 gold coating 하여 표면을 cover 하든가 재 제작해야 한다. ⑤ ④와 동일 ⑥ firing chart 를 주지하고 furnace 의 온도를 정기적으로 check 할 것. ⑦
	일반적으로 주의해야 할 사항	㉠ 표면의 압흔(흔적)은 모두 제거 ㉡ casting body 의 over-oxidizing (과산화)을 피할 것. ㉢ rubber 혹은 organic bonded stone 을 사용하지 말 것. ㉣ acid: metal 의 종류에 따라 서로 다른 산용기를 사용해야 한다. tweezers 는 plastic or tungsten tweezers 를 사용한다. ㉤ 다른 금속을 연마했던 연마기구를 사용하지 말 것.
pin hole & Cracks	① 손때 혹은 기름 ② dust particle & grindings ③ mixing liquid ④ opaque layer 가 너무 얇다. ⑤ opaque 를 너무 묽은 상태로 도포했을 때 ⑥ drying schedule 이 너무 빠를 때	① tweezer 혹은 gauze 사용 ② 노출되어 외부로부터 오염받지 않도록 cover 시켜 둔다. ③ 증류수나 special liquid 를 사용할 것. ④ 재차도포(firing 후 thickness 가 0.1~0.2mm 정도) ⑤ thick cream 상태로 mix 한다. ⑥ opaque layer 는 얇지만 drying schedule 은 build up 과 동일하다는 것을 주의해야 한다.

결 함	원 인	해 결 방 법
	⑦ 너무 거친 연마재	⑦ metal 표면을 거칠게 하면 마치 pit 와 동일하게 반응하므로 연마재 선택에 주의 요함.

Porcelain

결 함	원 인	해 결 방 법
Internal Porosity	① dust particle & grindings ② over-firing ③ poor condensation ④ liquid 오염 ⑤ porcelain furnace 內에 frame work 의 위치	① 공기중에 떠도는 dust 와 grindings 의 노출을 피할 것, 작업대의 분리, 나아가서는 room 의 분리 ② firing chart 를 주지할 것. furnace 의 온도를 주기적으로 check 할 것. ③ 적절한 condensation technique 구사 ④ 청결한 liquid 선별, 청결한 용기 사용, 청결한 관리 ⑤
Surface Porosity	① 내부 기포가 표면으로 표출 ② - ㉔ build-up(축성)시 너무 묽은 상태 ② - ㉕ poor condensation ③ 표면 오염 ; rubber abrasives grinding debris 오염된 세제	① 내부기포가 生成되지 않게 해야 한다. ② - ㉔ 혼합물은 paste 상으로 하고 과잉의 water 는 피할 것. ② - ㉕ 적절한 condensation technique 을 구사할 것. ③ 철저한 ultrasonic cleansing 잔여의 비눗물이나 세제는 완전히 헹군다.
Discoloration (Green)	① 이종금속의 혼입 ② metal 오염 ③ 불결한 산 용액과 세제 ④ grinding wheel ⑤ porcelain build up 후 납작	① metal contamination 참조 ② copper, amalgam, silver or stainless alloy ... etc 의 분진에 노출되지 않도록 한다. ③ 장기간 사용한 산이나 세제는 새 것으로 교환할 것. ④ 전용의 grinding wheel 사용 ⑤ soldering flame 로부터 porcelain 을 보호한다.

결 합	원 인	해 결 방 법
		porcelain surface 는 block-out material 로 coating
Discoloration (Gray)	<ul style="list-style-type: none"> ① over-firing ② excessive enamel (incisal) porcelain ③ porcelain 의 thickness 가 너무 얇을 때 ④ muffle, sagger 의 오염 	<ul style="list-style-type: none"> ① firing chart 를 주지하고 furnace temperature 의 정기적 check ② incisal 1/3 만 incisal porcelain 이 축성 되도록 한다. ③ opaque 포함 1.2 mm 정도의 thickness ④ 예방적 관리 필요
Discoloration	<ul style="list-style-type: none"> ① gold dust & grindings ② muffle, sagger 의 오염 ③ 불결한 산용액과 세제 ④ iron-rust g 	<ul style="list-style-type: none"> ① grinding 하는 동안 porcelain 에 gold particle 이 오염되지 않도록 ② 예방적 관리 필요 ③ discoloration (green) 참조 ④ iron 으로 된 tweezers 의 사용금지
Shade Change	<ul style="list-style-type: none"> ① over-firing ② 비효율적 vacuum ③ porcelain thickness 가 너무 얇을 때 ④ 혼합물을 너무 묽게 혼합 	<ul style="list-style-type: none"> ① firing chart 를 주지할 것. furnace 의 온도를 주기적으로 check 할 것. ② 적당한 시기에 vacuum 을 유지하게 하고 적당한 vacuum pressure (26~29 gauge) 를 유지하게 함. ③ 적당한 두께 유지 ④ thick paste 유지
Cracks	<ul style="list-style-type: none"> ① metal 과 porcelain 의 선택 ② metal 의 오염 ③ design ④ opaque 이 견실하지 못함. ⑤ 열 충격 ⑥ burned metal 	<ul style="list-style-type: none"> ① 각기 제조회사에서 지시하는 대로 재료를 선택할 것. ② contamination 참조 ③ 모든 sharp angle, corner 제거 (text 참조) ④ opaque 참조 ⑤ 열을 받은 porcelain 을 metal tool 로 잡거나 너무 급냉시키지 말 것. ⑥ 도시 gas or propane gas + 산소 gas 사용
Cracks	<ul style="list-style-type: none"> ① build-up 時 과도의 pressure ② build-up 時 너무 dry 된 상태 	<ul style="list-style-type: none"> ① build-up 時 무리한 힘이나 압력이 가해지지 않도록 한다. ② 항상 thick paste 를 유지하도록 한다.

결 합	원 인	해 결 방 법
	<ul style="list-style-type: none"> ③ drying schedule 이 너무 빠를 때 ④ poor condensation 	<ul style="list-style-type: none"> ③ 212°F 이하에서 내부 습기가 서서히 증발되도록 충분한 시간을 준다. ④ 적절한 condensation technique 을 구사할 것.
Bond Failure	<ul style="list-style-type: none"> ① metal 결합 ② opaque 결합 ③ design 결합 ④ bonding agents 	<ul style="list-style-type: none"> ① metal 참조 ② opaque 참조 ③ crack 참조 ④ bonding agents 는 결합력에는 도움을 별로 주지 못한다.
Glazing	<ul style="list-style-type: none"> ① 부적당한 glazer 와 stain 선택 ② under firing ③ thick layer ④ surface porosity 	<ul style="list-style-type: none"> ① 재료선택은 제조업자의 지시에 따라야 함. ② firing chart 를 주지하고 furnace temperature 를 정기 점검할 것. ③ thin layer 로 할 것. ④ glazing 은 반드시 대기 소성할 것.
Chipping	<ul style="list-style-type: none"> ① feathered edges ② internal stresses ③ coarse abrasive wheels 	<ul style="list-style-type: none"> ① porcelain 은 feather type 으로 하지 말 것. ② crack 참조 ③ fine abrasive wheels 을 使用할 것.