

Dental Porcelain의

기초와 임상

I. Composition 및 Strength에 관하여

경희대학교 치과대학 보철학교실

최 부 명

치과 Porcelain은 18세기초 France의 약제사Fauchard Duchateau와 치과의사 Dubois Dechementi이 공동으로 기능적인 도치를 만든 것이 그 시작으로 그후 이 테리의 Fonzi가 현재의 것과 비슷한 각치아별개의 도치를 만든것이 현재 사용되고있는 도치의 원조가되었다. 한편으로 18세기후반에 Charles, H. L. 에 의해 Jackec-ket crown의 제작법이 소개되어 이것이 여러 학자에 의한 연구로 개량되어 임상에서 널리 사용되게 되었다. 그러나 Acrylic Resin의 출현으로 일시 Porcelain Jacket crown 이나 bridge의 이용이 일시 줄어들었으나 Acrylic Resin의 마모 흡수성 및 심미적인 문제등의 큰 결점과 새로운 도제의 연구 개발에 따라 다시 임상에서 널리 보급되게 되었고 최근 우리나라에서도 일반국민의 경제안정과 더불어 구강위생의 관심이 깊어지고 미적인 요구가 높아져 Porcelain을 응용한 보철물의 제작이 널리 증가되고 있는 실정이다. 심미적인 면이나 생물학적인 면에서 소구치를 포함한 전치보철에 Porcelain Jacket crown이 가장 적합하다는 것은 재론한 필요도 없으나 성공적으로 Porcelain을 임상에서 사용하기 위해서는 치과의사가 먼저 보철을 요하는 치아가 어떠한 힘을 받게 되는가 교합 및 주위조직과의 관계, 하악 운동등을 주의깊게 관찰하고 Porcelain 자체의 재료적인 성질을 충분히 이해하여 어떠한 경우에 부적당한가 하는 것을 판단함으로써 적절한 재료의 선택 및 설계를 하지 않으면 안된다. 여기에 좀 더 성공적인 치료를 위하여 임상에 다소 도움이 될까하는 뜻에서 일반적인 치과 도제의 기초 및 이의 임상응용에 관한 계관문제들을 몇차례에 걸쳐서 기술하고자 한다.

1) 치과용 Porcelain에 대하여

일반적으로 치과에서 사용하고 있는 도제는 기성도치에 사용되는 것이나치과의사 자신이 baking에서 crown 이나 bridge 제작시에 사용하는 것이나 같은 종류의 도제로써 공업용도제와는 다르지만 그 성분에는 큰차이가 없고 기본적으로는 Quart(石英), Kaolin(那土), Feldspar(長石) 등 으로써 되어있고 그 배합율이 다소 다를 뿐이다.

표 1.

	Felspar	Kaolin	Quartz	Whi-ting	Pigments and Opacifiers
Industrial Por. Dinner-ware	27	45	27.5	0.5	—
Denture Teeth Body	70~90	1~10	1~18	—	1~3

From Lee, William, p.: Ceramics New York, Reinhold Publishiy Compay 1961

1) Feldspar——치과용 도제의 성분에 대부분을 차지하고 있어 공업용 도제와 그 함유량이 크게차이가 있고 이는 가열시에 화학분해를 일으킨 glass와 같은 모양을 띄워결정체를 형성함으로써 치과용 도제에 투명도를 나타내게 한다.

2) Quartz및 Silica(珪石)——이는 용해온도가 대단히 높기 때문에 Baking 시에 골조의 역할을 하여 이 주위에 다른 성분이 녹아서 둘러불게되어 crown의 형태를 보존 하도록 한다. 도제전체의 열 팽창계수는 이것에 의해서 결정되기 때문에 필요이상으로 가열하게 되면 물리적 성질의 변화가 오게된다. 미국의 Dentists' Supply Co. 의 tube도치등은 거의 silica로 되어있어 이는 열 팽창계수가 적기때문에 사합시 온도충격에 의한 파절의 위험이 적다. 일반적으로 quartz나 silica는 불투명하기때문에 의치의 dentin에는 silica가 약 20% 함유되어 있으나 enamel에는 약 3% 함유되어 투명도를 증가 시키고 있다.

3) Kaolin (Chinacaly)——이는 최초의 축조과정에서 조작을 쉽게 하기위하여 혼합된 성분의 하나로써 접착성이 있기때문에 도제의 입자를 서로 연결해서 조작하기 쉽게 한다.

이것역시 불투명하기때문에 enamel 보다는 dentin에 많이 함유되어 있다. 최근의 치과용 도제에는 Kaolin이 함유되어있는 것은 거의 볼수없고 대신에 도제입자의 크기를 변화시키거나 전분동등의 유기성 결합제를 첨가하여 조작하기 쉽게하고 있다.

치과용도제 powder는 이러한 기본적인 성분들을 일단 용해하여 한덩어리로 해서(이것을 Frit라고함) 다시 분쇄한후 천연치아의 색조를 나타내게 하기위하여 금속 산화물인 착색제를 첨가하고 baring 온도나 열 팽창 계수를 조절하기 위하여 flux를 혼합하여 사용하기 쉽게하고 있다.

2. 치과용 도제의 종류

일반적으로 치과용 도제는 fusing point에 따라 3가지로 분류한다.

high fusing porcelain.....12.00~1370°C

medium fusing porcelain... 10.60~1200°C

low fusing porcelain..... 10.60°C이하

종래 사용되 오던 長石 도제외에 세로이 개발되어 현재 임상에서 널리 사용되고 있는것이 aluminous porcelain과 metal bond porcelain 으로서 aluminous porcelain은 aluminum의 산화물로서 강도가 대단히 강한 alumina (Al_2O_3)가 core material에 약 50% 함유되어있고 bentin과 cnamel에도 약간씩 보강되어 있어 도제자체의 강도가 대단히 강해 Jacket crown의 제

작에는 현재 가장 널리 사용되고 있고 일부 bridge에도 이용되고 있으며 fusing point는 core material이 1050~1100°C dentin과 enamel이 886~900°C이다. metal bond porcelain은 도제와 금속의 열 팽창수축계수를 거의 일치시킴으로써 화학적인 혹은 물리적인 작용에의해 금속에 fsame work dentin과 enamel의 도제가 fusing 되어 좀더 단단하고 심미적으로도 우수하여 치관 보철물에 폭넓게 이용되고 있으며 fusing point는 899~1066°C로써 각 제조회사에 따라 다소 차이가 있으며 여기에 사용되는 금속도 특수한 것으로써 Pt-Pd 합금이나 Au-Pd 합금등이 주로 사용되고 있다.

3) Condensation

도제는 이의 분말을 적당량의 종류수에 섞어서 축조를 하여 형태를 부여한후 baking 하게 되는데 이때 가열함에 따라 분말이 용해되 축조시 수분이 차지하고있던 공간으로 흘러 드러가 수축이되 전체의 체적이 적어지게 된다. 이때 이공간에 공기가 남아 있게 되면 소위 기포가 되는데 이러한 기포가 많을수록 도제는 약하게 되고 투명도가 저하된다. 수축을 적게하고 강도와 투명도를 높이기 위해서는 축조시에 입자와 입자사이에 공간을 제거하고 서로의 입자를 일치하게 해야되는데 이러한 과정을 condensation 이라고한다. 도제 분말은 사용목적에 따라 입자의 크기 또는 종류가 서로 다르게되는데 입자의크기가 한 종류로 된것보다 2~3종류의 크기로 된 도제의 분말은 가입자가 보다 진밀하게 되어 강하며 조각이나 축조하기가 편하다(그림참조).

입자의 크기를 적게하고 종류를 많이 하면 할수록 내부의 기포수가 증가도 투명도가 약해지기 때문에 일반적으로 적공 firing을 하고 대기용 도제는 투명도를 증가시키기 위하여 입자의 크기가 크고 윤등한 것을 사용한다.

도제를 치밀하게 하고 강도를 증가시키기 위한 condensation에는 다음의 몇가지 방법이 있으며 통상 몇가지를 혼용하여 사용한다.

① Vibration method: 젖은 도제를 축조한후 Le-cron knife와 같은 조각도의 윗면불통한,면을 모형에 대고 한방향으로 가볍게 움직여 진동을 가하면 도제의 표면에 파김의 수분이 떠오르게되는 이것을 tissue paper나 고운 gauze로 흡수시키면 수분의 표면장력에 의해서 입자가 서로 진밀히 접근하게 된다. 이러한 과정은 수분이 표면에 떠오르지 않을때까지 반복한다. 입자가 이동해서 서로진밀히 접근 하기 위해서는 충분한 수분

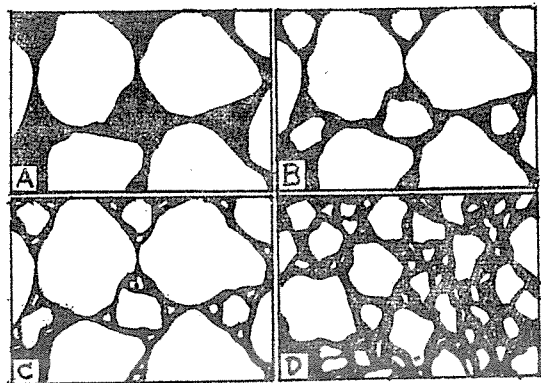


그림 1. 입자의 크기 및 종류와 Condense 효과(HODSON)

- A. 1 종류.....기포 45%
- B. 2 종류.....기포 25%
- C. 3 종류.....기포 22%
- D. 여러종유기포 30~49%

I. Composition 및 Strength에 관하여

이 존재하여야 하기때문에 condense 하기전에 수분이 증발하여 이미 건조한 상태하에서는 아무리 진동을 가하더라도 원래의 목적을 달성할수가 없다.

② **Pressure method:** Vibrator 등을 사용할 경우에 진동법의 보조적인 방법으로써 도제표면에 수분 흡수제를 대고 압박을 하여 입자를 보다 진밀하게 한다.

③ **Spatulation method:** 도제용 조각칼날의 평탄한 면으로 도제표를 문지르며 가볍게 도려 치아의 형태를 부여해주면서 표면에 나온 수분을 흡수한다. 이때 주의하여야할 것은 비교적 건조하게된 도제를 조각도의 면으로 압박하면 눈에보이지 않는 금이가게 되어 baking 후에 균열이 생기게 된다.

④ **Whing method:** 도제를 축조한 후 brush를 사용하여 가볍게 문지르면서 조용히 두드려 진동을 가하면 과잉의 수분이 표면에 떠올라 이를 흡수하여 입자를 치밀히 압축시킨다.

⑤ **Brush application method:** 도제를 축조한후 brush를 사용하여 젖은 표면에 건조한 분말을 뿌리게 되면 모세관 현상이 일어나 수분을 흡수하게 되고 나머지 건조한 분말은 brush 끝으로 제거한다. 이는 Bernoulli 법칙에 의한 물리적 원리를 이용한 방법이다.

⑥ **Gravitation method:** 축조된 도제에 다시 소량의 수분을 가하고 가볍게 진동을 가하여 입자가 서로 밀접히 제일 안정된 상태의 위치관계를 유지하도록 침전을 시킨후 수분을 제거한다. 이 방법은 조작중에 침

전되는 것이 주로 큰 입자가 되기 때문에 적은 입자가 분리되 서로 치밀히 배열되기 어려운 경향이 있기 때문에 오히려 장애가 되기 쉽다.

4. 강도 (Strength)

도제의 강도는 대단히 중요하여 이는 일차적으로 composition에 의해서 결정되지만 기포나 condense의 조작, baking 온도 표면의 불완전하고 거치른 굴곡등에 의해서 좌우된다. condense는 특히 도제의 강도를 높이기 위하여 가장 중요한 과정이다. 치과용도제는 compressive strength에는 대단히 강해 금속보철물과 마찬가지로 외력에 충분히 저항할수있는 힘을 가지고 있으나 장력이 생겼을때는 tensile strength가 1인치 평방에 7,000~10,000 파운드 밖에 없기 때문에 대단히 약해 파절되기가 쉽다. 한편 적절한 최종 baking 온도에 도달치 못한 도제는 더욱 약하고 올바른 최종온도에 도달했을때에 가장 강하며 지나치게 가열하였을 때는 강도가 다시 약하게 된다. 따라서 이러한 실패를 방지하기 위해서는 도제의 물리적인 성질을 충분히 이해하고 파절의 원인이 되는 장력이 발생되지 않게하고 보철물 자체의 compressive strength가 크게 작용되도록 하지 않으면 안된다. 특히 형성물에 있어서 도제와 접합하는 면에 힘이 집중적으로 작용하는 sharp한 우각등을 없애고 둥글게 해주어 외부의 힘이 장력보다는 주로 압축력이 되도록 하는것이 도제를 이용한 보철물 제작에 가장 중요한 점이 되겠다. <차호에 계속>

各種 齒科機器 및 材料—賣買·修理·配達—

瑞 一 齒 材 商 社

代 表 朴 陽 淳

서울特別市 中區 南大門路 5街 8의 6

電話 (22) 7 2 7 5 番