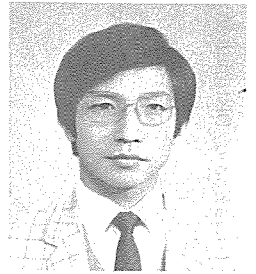


II. 도재전장관의 심미성

-Esthetic Consideration of PFM Crown-

전남대학교 치과대학 보철학교실

조교수 양 홍 서



I. PFM Crown에 의한 심미성의 증진

Dental porcelain은 현존하는 치과 재료 중에서 자연치와 색상이나 texture, 빛의 투과성이나 굴절율, 반사도등이 가장 유사한 재료로 각광 받고있다. 제작상의 어려움이 있고 위약하다는 단점이 있기는 하나 1970년대 이후의 전치부 보철치료에 가장 널리 사용되고, 도재전장관(PFM crown)의 개발에 힘입어 상실된 치아의 bridge로도 성공적으로 이용되고 있다. 최근 경제적, 문화적 발전과 더불어 심미성에 관한 관심이 고조 되어 전치부의 안모와 외관에 많은 관심이 쏠리고 있으나 보철에 의해서 심미성을 훌륭히 개선시킬 수 있는 경우가 많고, PFM crown을 잘 이용하여 교정치료를 시행하지않고 오히려 더 좋은 결과를 얻을 수 있기도 하다.

Ceramic restoration을 이용하여 전치부의 심미성을 개선 시킬 수 있는 예는 다음과 같다.

1. spacing
2. discoloration
3. fracture & missing of tooth
4. malformed tooth
5. malaligned tooth
6. improper lip support
7. severe abrasion

II. Color Science and Dental Art

1. 광원

가시광선은 380-760 nm사이의 electromagnetic wave로 적색에서 부터 보라색까지의 파장에 따른 각기 다른 색의 빛으로 구성되어 있다(Fig.1).

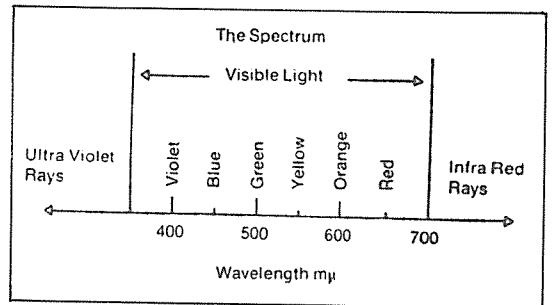


Fig.1 가시광선의 파장과 색.

따라서 광선은 그 광원에 따라 여러 spectrum의 빛을 고루 포함하는 백색광이 될 수도 있으나(Fig.2) 어떤 특정 spectrum의 색이 강조되거나, 반대로 결핍된 경우가 오히려 더 흔하다(Fig.3).

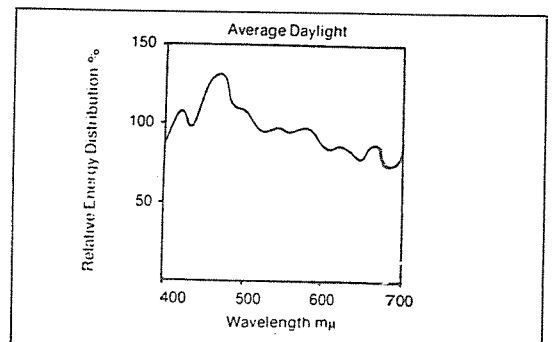


Fig.2 한낮 자연 태양광의 energy distribution.

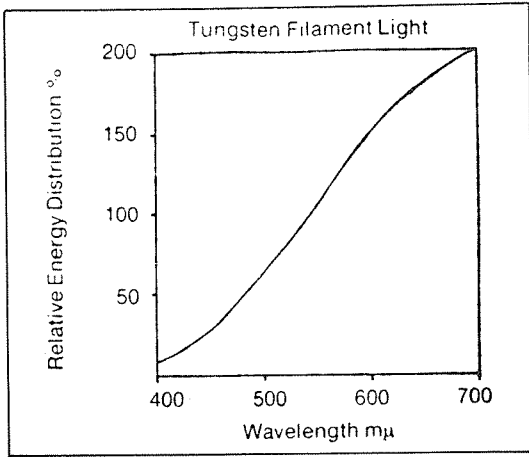


Fig.3 백열 전등의 energy distribution.

비교적 백색광에 유사한 자연 태양광도 날씨가 시간대에 따라서 그 energy의 분포가 상당히 다르다. shade를 감별할 때의 광원은 가능한 모든 spectrum의 빛의 energy가 균형을 이루는 상태일 때가 바람직하다.

2. 3 Dimension of Color

- 색상(Hue) - 색의 이름, 가시광선의 파장에 의해 결정
- 채도(Chroma) - 색의 진하기, saturation of color
- 명도(Value) - 명암, darkness and brightness

Shade에 영향을 미치는 요소로는 색상, 채도 및 명도 이외에도 물체의 투명도나 roughness, 광원의 차와 관찰자의 색 인식 반응도 등을 들 수 있으나 어떤 물체의 색을 감별할 때는 우선 색상, 채도, 명도를 각각 평가하여야 하며 임상에서 shade selection 과정은 자연 치아의 3차원적 색상의 성질을 규명하는 과정이다. color에 관하여 최초의 3차원적 분석 체계를 정립한 사람은 Munsell이다(Fig. 4).

3. 투명도 및 surface texture와 명도의 관계

같은 shade의 물체에서도 평면한 반질거리는 표면을 갖는 경우는 더 밝게 보이고 투명도가 클수록 밝게 보인다. 반대로 표면이 거칠면 더욱 어둡게 보이는 경향이 있다.

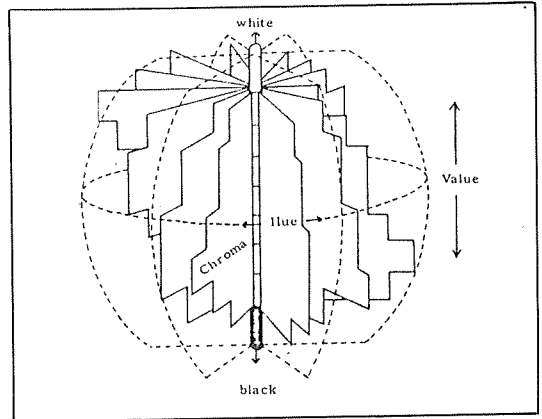


Fig.4 Munsell color wheel.

4. 관찰자 색 인지의 이상

정상적인 조건 하에서도 색 인지를 정확하게 할 수 없는 요인으로 관찰자의 색맹 현상이 있으며 성인 남자의 약 8%는 색 인지에 이상이 있는 것으로 보고되고 있다. 이외에도 색 인지나 심미성은 대뇌에서의 정서적인 영향을 받을 수 있고 광원의 변화에 의한 인식의 차가 발생할 수 있다.

5. Color Rendering Index

CRI가 100인 경우의 광원에서는 모든 색상의 energy가 완전한 균형을 이룬다. shade matching을 위해서 인공 광원을 사용할 때는 광원의 CRI가 90 이상 이어야 바람직하다.

6. 착시 현상

어떤 특정 색상을 오래 관찰하게 되면 그에 대한 반응도가 떨어지고 그 색상의 보색에 대해서는 반응도가 증진된다. 이와 비슷한 현상이 인접하는 두 물체 사이에서도 발생하여 명암, 색상 및 면적의 차에 의한 대비 강조의 효과가 발생한다.

길이 및 폭에 대한 착시 현상으로 같은 폭이라도 길이에 따라 넓게 보이거나 좁게 보일 수 있다(Fig.5). 이를 이용하여 정상적이지 못한 치아의 크기를 조절해 줄 수 있다.

7. Metamerism

광원이 변화함에 따라 서로 다른 두 물체의 Color match가 달라지는 현상을 말하며, 실제로 자연치, shade guide tab, dental porcelain이 서로 다른 재질로 구성되어 광원

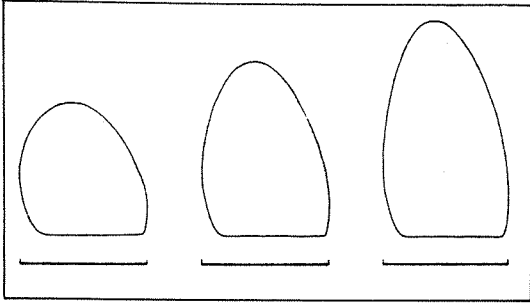


Fig.5 길이의 차가 폭에 미치는 착시 현상.

이 바뀌면 다른 광원에서 서로 match가 잘 되었던 치아라도 서로 다르게 보이게 된다.

Metamerism 현상을 최소화하려면 여러 종류의 광원에서 Color match를 시행 하는 것이 바람직 하다.

8. Color appearance에 영향을 미치는 요소

(1) 광원과 주위환경

백색광이 가장 좋고, 치료실의 벽은 색상이 들어있지 않은 회색이 좋다.

(2) 관찰대상 물체

색상, 채도, 명도에 의해 차이가 있고, 여기에 표면의 반사도나 물체의 빛투과도가 영향을 미친다.

(3) 관찰자

a) 색에 대한 반응도의 차

사람에 따라 민감도의 차가 있고 색맹도 상당수 존재

b) 착시현상(optical illusion)

주변의 색상이나 형상에 따라 대뇌에서 실제와 차이나게 인지

c) 색 피로 현상(color fatigue)

같은 색상의 물체를 오래 응시하면 그에 대한 반응도가 떨어지는 현상

d) Complementary after image

어떤 물체를 오래 응시하다 중단했을때 같은 형태로 보색의 물체가 잠시 보이는 현상

III. Dental Shade Selection

사용 가능한 광원으로는 창문을 통해 들어온 자연광, 형광등 및 unit chair의 light가 있고 각기 다른 광원 하에서 shade selection 해보

는 것이 metamerism을 피할수 있어 유리하나, 너무 광량이 많거나, 적은 경우, 혹은 Color rendering index가 낮은 경우는 제외시킨다. 술자는 환자와 광원 사이에 위치하여야 한다. 환자의 얼굴이 전면을 향한 상태에서 술자는 같은 높이에서 적당한 거리를 두고 관찰하여야 하며, 거리에 변화를 두어 수 회에 걸쳐 시행하는 것이 좋다.

먼저 치아 표면의 stain을 purmice와 rubber cup으로 제거 하고 shade selection에 영향을 줄 수 있는 요소들을 배제하기 위하여 눈을 자극하는 진한 lip stick, 안경, 귀걸이 등을 제거 시킨다. 사용할 shade guide 는 PFM crown을 제작하는데 사용될 Porcelain 과 같은 회사의 것을 사용하여야 한다.

shade guide tab을 수복하고자 하는 치아에 근접시켜 비교하여 가장 유사한 것 2개 정도 선택하고 구강 내로 옮겨 최종적인 선택을 한다.

shade selection시 치아의 색상, 채도 및 명도를 모두 고려하여야하나 특히 명도의 정확한 선택이 가장 중요하며 이를 위하여 술자는 실눈으로 눈을 절반 정도 감은 상태에서 감별하면 더 용이하다.

shade selection은 10초이내의 짧은 시간내에 완료하는 것이 유리하나 불가능한 때는 잠시 푸른색 종이나, 벽면을 보면서 눈의 피로를 풀 후 다시 시행하는 것이 좋다. 같은 치아에서도 부위에 따라 shade가 다른 경우가 많으므로 치아를 3개 이상의 부위로 나누어 각각의 shade를 결정한다.

IV. 전치부의 심미성 및 Smile line

1. Esthetic Check List for the Fixed Prosthesis

(1) 정중선(midline)

상악 중절치 사이의 수직선이 안모와 bipupillary line의 정중선과 서로 일치하도록 주의를 기울여야 한다.

(2) 치아의 장축(tooth axis)

각 치아는 얼굴의 정중선에 대하여 어떤 각

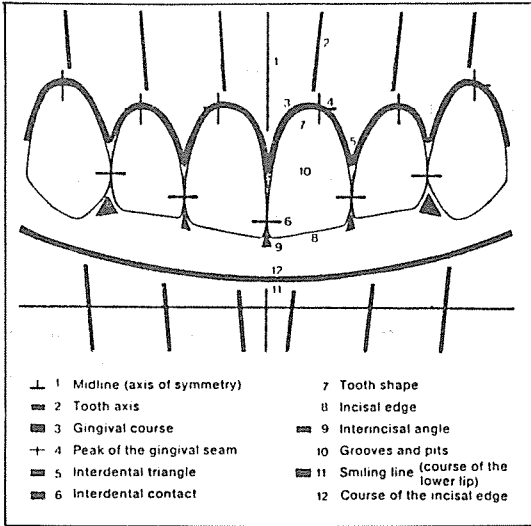


Fig.6 전치부의 심미성과 관련하여 체계적으로 검토 해야 할 사항.

도로 기울어져 있고, 일반적으로 상악 전치는 mesial측으로, 하악 전치는 distal측으로 경사져 있다.

(3) 치은(gingiva)

치은 margin의 형태나 치은연의 최하방 위치는 심미적이고 자연스런 보철물을 장착하는데 큰 영향을 준다.

(4) contact point

상악 전치의 contact point는 중절치 사이에서는 incisal edge 가까이 위치하나 후방 치아로 갈수록 점점 cervical로 이동한다. contact point 하방에 형성되는 interdental space도 oral hygiene care와 심미성에 중요하다.

(5) 치아의 해부학적 형태

보철할 치아의 형태에 관한 정보는 진단모형상의 인접 자연치를 참고로 하여야 하나 모든 치아가 너무 획일적인 형태를 갖는 것은 자연감이 상실될 우려가 있다.

(6) course of incisal edge

incisal edge는 연령이나 성별에 따라 약간의 차이가 있다. 또한 개개 치아의 incisal edge의 위치도 상이하어, 상악 전치의 경우 측절치가 중절치나 견치보다 짧다.

(7) tooth color

치아의 색상이나 명암뿐 아니라 표면의 광택이나 투명도가 자연치아와 유사여야 한다.

(8) smile line

가볍게 미소짓기 시작 할 때 상악 중절치에서 견치까지 incisal tip을 연결하는 선은 하순의 내측선과 서로 조화를 이루어야 한다.

2. 매력적인 Smile

최근들어 많은 환자들이 웃을 때 심미적인 안모를 얻기위하여 내원하고 있다. 매력적인 미소를 얻기위해서는 깨끗하고 배열이 잘된 전치부의 노출이 필수 불가결하다. 따라서 전치부에 기능장애가 없는 심미적인 보철물을 제작하는 것이 치과의사에게 매우 중요시 되고있다.

Physiologic rest position에서 상순은 치아에 의해 단지 support되어 나이에 따라 0-3mm 정도의 incisal edge가 입술 아래로 노출된다. 그러나 미소 짓기 시작하면 구각부가 약간 하방으로 이동하였다가 입이 벌어지면서 다시 위로 올라 가게되어 하순은 상악 치아의 incisal edge를 연결하는 선과 서로 조화를 이루게 된다(smile line). 좀더 입을 크게 벌려 웃게 되면 상악과 하악의 incisal edge의 line이 눈에 두드러지게 나타나는데 이는 상하 치아 사이의 검은 공간이 비교적 명도가 밝은 치아의 배경이되는 대비효과 때문이다(Fig.7).

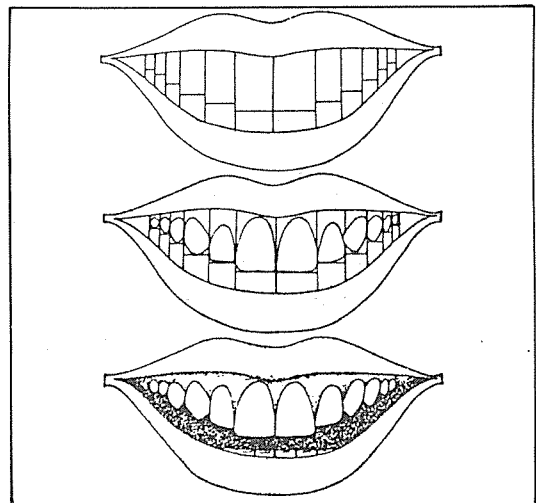


Fig.7 자연스런 치아의 배열. 하순의 형태와 incisal edge의 line이 서로 조화를 이루고 치아의 size도 점진적으로 작아지고 있다.

웃을때 가장 먼저 눈에 띄는 것이 중절치이며 정중선을 중심으로 형태, 크기, 및 axial inclination이 비슷하나 측절치는 중절치에 비해 길이가 짧고 형태도 좌우가 서로 상이한 경우가 많고, embrasure space도 대체적으로 더 크다. 견치는 dental arch에서 가장 두드러져 보이며 shade도 인접 치아에 비해 진하고 incisal edge의 abrasion이 가장 먼저 발생한다. 전방에서 볼때 전치부에서 구치부로 넘어가면서 치아의 size는 일정한 비율로 점점 더 작게 보이나 각 치아의 axial slope는 비슷하다(Fig.8).

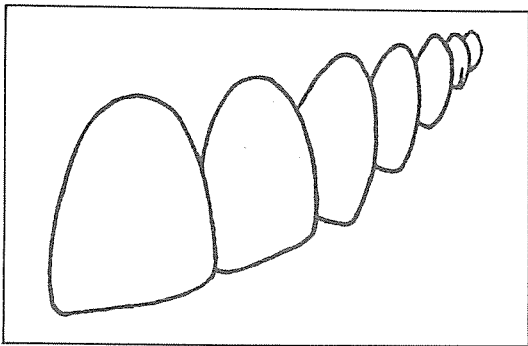


Fig.8 치아의 배열이 전방에서 후방으로 진행되면서 일정한 비율에 의해 작아지나 axial slope는 비슷하다.

3. Variations of anterior dental esthetics (1) skeletal axis

가장 심미적인 결과를 얻기 위해서는 상하의 악골이 정상적인 크기와 배열을 한 경우에만 정상적인 상하악 치아의 over-bite와 over-jet를 부여해 줄 수 있고 정상적인 lip support를 얻을 수 있다. 악골의 관계가 비정상적인 경우는 전치의 배열이 달라 질 수 밖에 없고 따라서 안모의 profile이 변화 되게된다(Fig. 9).

(2) 성별

전치부 incisal edge의 선이 부드럽고 모나지 않으면 여성스러운 안모를 나타내며 (Fig. 10)선이 각지거나 네모지면 남성스럽게 보인다 (Fig.11).

(3) 연령 증가에 따른 마모도

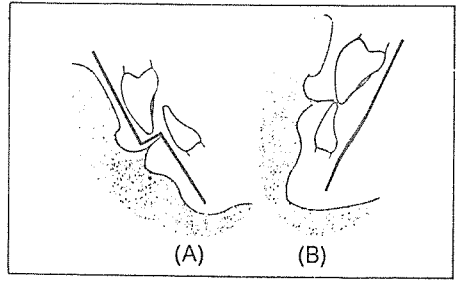


Fig.9 전치부의 skeletal axis에 따라 안모의 profile이 변하고 있다.

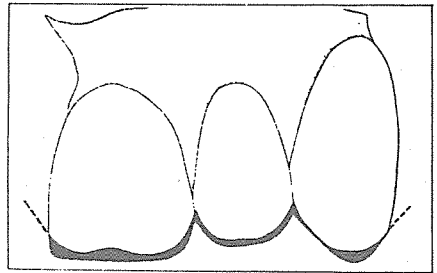


Fig.10 상악 중절치 측절치 견치의 incisal edge를 변화시켜 여성스런 치열을 만들어 준다.

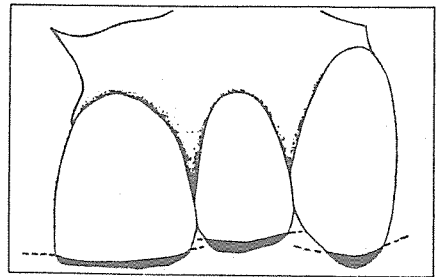


Fig.11 네모지거나 각진 incisal edge가 남성스런 치열을 만든다.

연령 증가에 따라 contact point의 면적이 넓어지고 incisal edge도 마모 된다. incisal edge의 마모가 진행되면서 견치와 중절치가 마모되면 incisal edge의 높이가 측절치와 같게 되어 flat하고 broad한 선으로 보여 젊은 층에서의 곡선과는 서로 다른 양상을 보인다 (Fig.12).

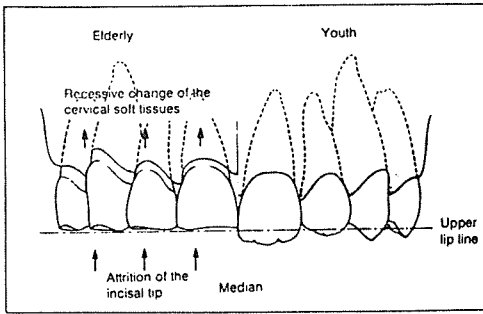


Fig.12 연령 증가에 따른 형태의 변화. incisal tip의 attrition과 soft tissue의 변화가 발생한다.

4. Variations of shade and translucency.

shade는 성별에 의한 차를 보이지 않으나 연령에 따라서 상당한 변화를 보여준다. 같은 치아에서도 incisal부에서 light yellowish white하다가 치경부로 가면서 yellowish brown으로 변한다. 또한 상악 전치의 shade를 비교해 볼때 shade의 진하기는 1=2<3이 가장 흔하고 1<2<3이나 1=2=3인 경우도 있다. proximal과 incisal의 translucency는 연령의 증가에 따라 증가 하는 양상을 보여준다.

IV. Esthetic Mouth Preparation of PFM Crown

1. Crown margin의 위치 설정

치주학적인 면에서 보면 supragingival margin이 유리하겠으나, 보철물의 margin을 치질과 잘 적합 시킬수 있다면 subgingival margin도 무방하다. PFM crown은 subgingival margin이 더 일반적인데 이는 cervical metal collar가 밖으로 노출되면 심미적인 문제점을 야기 하기 때문이다. 그러나 margin이 gingival sulcus bottom에서 적어도 0.5-1mm는 떨어 져야 한다. 이와 더불어 염증 없는 건강한 치은을 위해서는 marginal adaptation이 잘 되어야 하고 overcontouring을 피해야 한다.

2. 지대치 삭제

충분한 양의 치질을 삭제 하지 못하면 최종 보철물이 overcontouring 되거나 porcelain 층

의 두께가 충분하지 못하기 때문에 자연스런 투명도를 얻을 수 없다. 바람직한 PFM crown의 삭제량은 incisal edge가 2mm, 설면이 1.4mm이고 삭제량은 균일하여야 한다. 균일한 두께로 삭제하기 위하여서는 먼저 1.3mm직경의 diamond point 로 depth orientation groove를 몇 개 형성한후 설면을 삭제하는 것이 좋다(Fig.13).

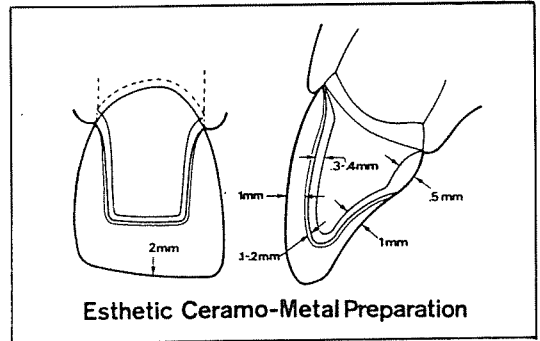


Fig.13 심미적인 PFM crown을 제작하는데 필요한 최소의 치질 삭제량.

치경부의 margin형성 시는 인접한 연조직의 손상을 방지 하기 위하여 smooth sided end cutting bur를 이용하며, 필요한 경우 margin finishing하기 전에 gingival retraction을 시행한다.

3. 인상 채득

가장 우수한 심미성을 얻기 위해서는 지대치 삭제 후 즉시 impression taking 하는 것이 바람직 하지 않다. 왜냐하면 인상 채득을 잘하기 위하여는 gingival retraction을 하는데 이 과정에서 지대치 형성시 상처난 부위나 건강하지 못한 치은이 영구 퇴축을 야기하거나 출혈이 발생하여 정확한 인상채득이 불가능하고 추후 심미적인 문제를 발생시킬 수 있다. 따라서 우선 temporary crown만 장착시키고, 차후에 별도의 인상 채득을 위한 약축을 하면 그 사이에 soft tissue의 healing이 진행되어 impression taking 과정에 발생될 수 있는 trauma에 대한 연조직의 저항성이 높아진다.

4. Temporary crown

지대치 형성 과정 중에 발생된 치은 조직의 healing을 도우며 최종 보철물의 심미성에 관련된 된 예후를 가늠하고 환자에게 보여 줄 수 있는 기회가 된다.

V. Esthetics in Framework Design for PFM Crown

PFM crown의 metal framework는 자연치의 투과성을 재현하는데 매우 중요한 역할을 하며 framework design시 lingual이나 proximal 측에서 도재와 금속이 만나는 경계의 설정을 잘 하여야 한다. 즉 가능한 한 lingual 측을 지지하는 금속 부위가 labial 측에서 들어오는 빛의 차단을 최소화 할 수 있도록 하여야 한다(Fig.14, 15).

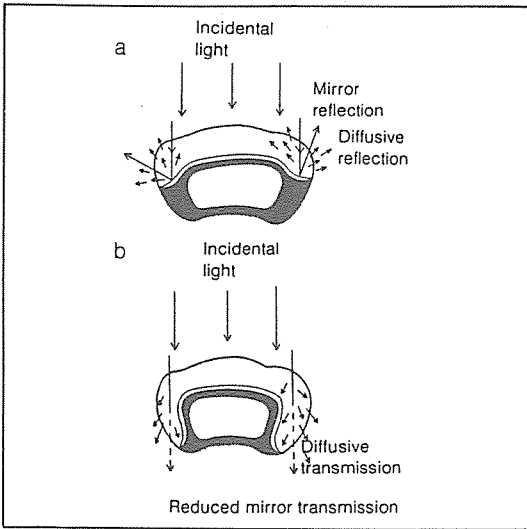


Fig. 14 (a) 빛이 proximal framework에 의해 차단되기 때문에 어둡게 보인다. (b) proximal metal design을 바꾸어서 빛이 자연스럽게 통과 할 수 있게 하였다.

또한 표면에 bonding될 porcelain의 층이 균일하여야 심미적 crown이 되므로 균일한 두께의 공간이 labial 측에 부여 되어야 한다. 특히 pontic이 포함된 경우 cervical 부에 인접 retainer에 비해 두터운 porcelain이 들어 갈 공간이 부여되어 인접치와 상이한 shade를 나타

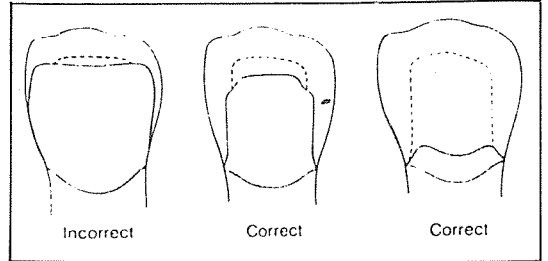


Fig. 15 lingual metal framework는 전방에서 들어오는 빛을 차단해서는 않된다.

낼 수 있으니 주의 하여야 한다.

VI. 도재 축성술과 심미성

PFM crown은 근본적으로 자연치의 색상이나 투명도를 완전히 나타낼 수 없는 한계를 가지고 있다. 이는 자연치나 Porcelain jacket crown에 비해 그 재료나 구조상의 상이점이 있기 때문이다. 그러나 이를 극복하기 위해서는 기공 과정 상에 세심한 주의를 기울여야 한다. Porcelain의 투명도에 방해를 주지 않을 metal framework의 design은 물론이고, 자연치의 enamel이나 dentin 층처럼 porcelain에서도 몇 개의 층으로 축성한 (build up) 후 소성(baking) 하여야 하겠다.

PFM crown의 shade는 metal 표면의 색상에서 부터 opaque porcelain, dentin porcelain, enamel porcelain 및 각 도재 사이나 표면에 첨가된 stain에 의해 결정되며, 표면의 광택이나 투명도 등이 영향을 미친다. 따라서 연령에 따른 shade나 투명도의 변화도 도재 축성의 초기 단계 부터 차이가 나게 형성해야 한다(Fig. 16).

VII. Extrinsic Coloration

PFM crown 표면에 stain이나 glaze를 입힘으로써 치과의사는 치료실의 chair side에서 약간의 차이가 있는 shade의 변경과 인접 자연치의 색상의 특징을 짧은 시간 내에 재현 시켜 줄 수 있다. 또한 표면에 stain을 적절히 하면 착시현상(optical illusion)에 의해 자연치의 투명

도나 치아 내부의 특징이나 착색을 모방할 수 있다.

shade를 변경 시키고자 할때는 color의 혼합 법칙과 보색 현상들을 이용하는데 예를들면 보라색 stain을 입혀주면 porcelain의 색상에서 자홍색이나 적색 경향이 작아지고 투명한 것처럼 보인다. 어떤 색상을 강조하려면 color의 혼합 법칙에 따라 stain을 도포하면 된다 (Table1).

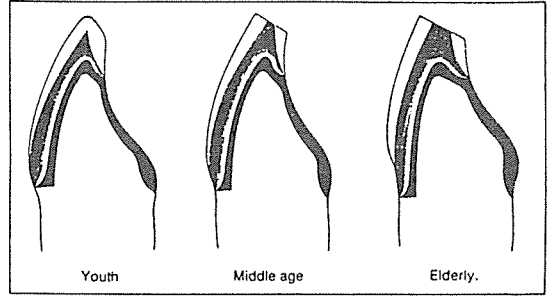


Fig.16 연령에 따라 PFM crown의 porcelain의 축성이 차이가 난다. 특히 transparent porcelain과 body porcelain층의 분포와 두께에 차가크다.

Table 1. Shade modification technique.

EFFECT DESIRED	TECHNIQUE
Lower the value (make darker)	Add complementary color to dominant hue. Add black stain to achromatic teeth.
Raise the value (make lighter)	Change surface texture if possible. Add highliner. Select lighter shade when in doubt.
Increase chroma (make more saturated)	Add additional pigment of the dominant hue. Application of pigment to cervical third will usually be sufficient to make correction.
Reduce chroma	Change surface texture if possible. Add minimal amount of clear porcelain. Select lighter shade when in doubt.
Change hue	Add appropriate hue. Example; yellow + pink = orange. Consult color wheel.
Eliminate green at porcelain-metal interface	Add pink (complement of green). Complex gray is formed. May be necessary to add dominant hue.
Reduce opaque burn-through due to minimal porcelain thickness	Most satisfactory solution is adequate tooth reduction or with application of strong chroma opaque modifiers. Surface correction is possible to limited degree with application of gray-blue stain by increasing the surface texture if possible or creating subtle horizontal line and reglazing.

한편 stain에 의해 치근의 색상을 재현하거나 석회화가 덜된 white patch, 변색된 crack이나 fissure등을 흉내 내거나 bridge인 경우 개개 치아가 따로 떨어져있는 것과 같이 만들어 줄 수 있다. 또한 착색 술식에 의해서 그늘이나 highlight를 부여 함으로써 Porcelain의 명도와 채도를 변경시켜 줄 수 있고 착시 현상을 잘 이용하여 치아의 길이나 형태에 관한 변화를 줄 수 있다(Figs. 17-21).

이러한 술식에 요구 되는 장비로는 온도 조절이 잘되는 도재료, stain kit 등이며 staining 과정을 요약 하면 다음과 같다.

1. porcelain의 형태 수정

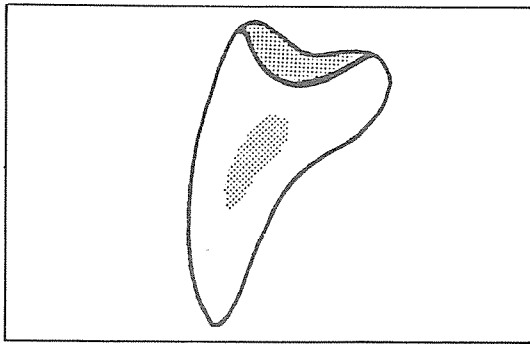


Fig.17 갈색으로 proximal이나 cervical에 staining시킴으로써 보철물에 입체감을 부여 할 수 있다.

2. 환자의 구강 내에서 crown을 장착한 상태로 몇 종의 stain을 liquid에 혼합하고 porcelain 표면에 발라 본다.
3. 원하는 효과를 얻을 수 있고 환자도 만족하면 사용된 color를 기록해 놓는다.
4. 보철물을 구강 내에서 제거한다.
5. 보철물 표면을 증류수로 수세한 후 건조시킨다.
6. 구강 밖에서 구강 내에서 사용 했던 stain을 이용하여 porcelain 표면에 다시 stain한다.
7. porcelain furnace에서 firing한다.

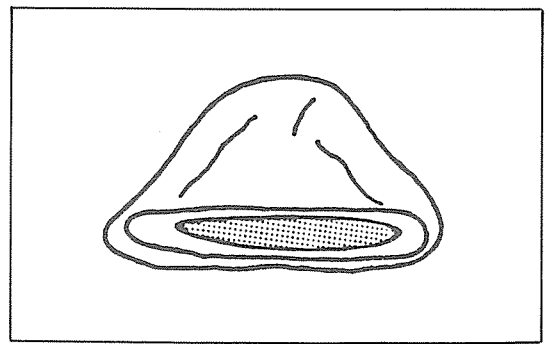


Fig.18 incisal edge에 orange와 갈색의 색소를 이용하여 노령의 치열과 같은 incisal abrasion을 나타낸다.

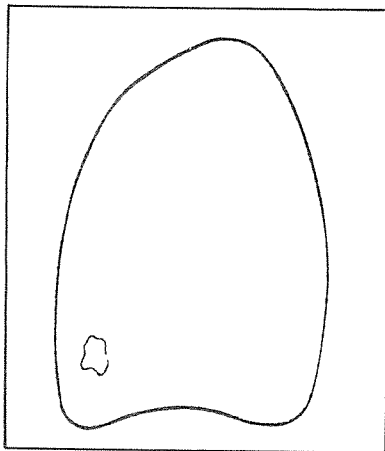


Fig.19 white stain을 이용하여 hypocalcified area를 나타낸다.

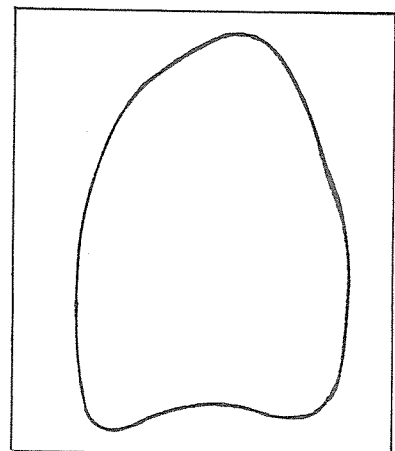


Fig.20 젊은 환자의 밝은 치아를 모방하기 위하여 incisal edge에서 부터 cervical에 까지 계속되는 밝은 노란 색의 띠를 형성해 준다.

REFERENCES

1. Goldstein, R.E.: Change your smile. Chicago, 1984.
2. Preeton, J.D.: Color science and dental art. St. Louis, 1980.
3. Schärer, P., Rinn, L.A. and Kopp, F.R.: Esthetic guide line for restorative dentistry. Chicago, 1982.
4. Renner, R.P.: An introduction to dental anatomy and esthetics. Chicago, 1985.
5. Muia, P.J.: The four dimensional tooth color system. Tokyo, 1985.
6. McLean, J.W.: The science and art of dental ceramics, vol. 1, & II. Chicago, 1979.
7. Yamamoto, M.: Metal-Ceramics, Tokyo, 1985.
8. Schillingburg, H.T., Hobo, S. and Witsett, L.D.: Fundamentals of fixed prosthodontics. Chicago, 1981.
9. Tylman, S.D., Malone, W.F.P.: Theory and practice of fixed prosthodontics, St. Louis, 1978.
10. Dykema, R.W., Goodacre, C.G. and Phillips, R.W.: Modern practice in fixed prosthodontics, Philadelphia, 1986.

CROWN DENTAL LABORATORY

크라운齒科技工所

☎ 762-9911 · 762-8917

代表 任 尚 彬

서울特別市 鍾路区 孝悌洞 209-3
(南江빌딩 302号)