- 대한치과보철학회지 : Vol. 26. No. 1. 1988 -

도재전장관의 심미성*

-Esthetic Considerations 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, 반사도 등이 가장 유사한 재료로 각광 받고 있다. 제작상의 어려움이 있고 퇴약하다는 단점이 있기는하나 1970년대 이후의 전치부 보철치료에 가장 널리 사용되고 있고, 도재전장관(PFM crow)의 개발에 힘입어 상실된 치아의 bridge로도 성공적으로 이용되고 있다. 최근 경제적, 문화적 발전과 더불어 심미성에 관한관심이 고조되어 교정치료에 많은 관심이 쏠리고 있으나 교정치료를 시행하지 않고 보철에 의해서만도 심미성을 훌륭히 개선시킬 수 있는 경우도 많고, PFM crown을 잘 이용하여 오히려 더 좋은 결과를 얻을 수 있기도 하다.

Ceramic restoration을 이용하여 전치부의 심미성을 개선 시킬수 있는 예는 다음과 같다.

- spacing
- discoloration
- fracture & missing of tooth
- malformed tooth
- malaligned tooth
- improper lip support
- severe abrasion

II. Color Science and Dental Art

가시광선은 380-760 nm사이의 electromagnetic wave로 적색에서 부터 보라색까지의 파장에 따른 각기 다른 색의 빛으로 구성되어 있다. 따라서 광선은 그 광원에 따라 여러 spectrum의 빛을 고루 포함하는 백색광이 될 수도 있으나 어떤 특정 spectrum의 색이 강조되거나, 반대로 결핍된 경우가 오히려 더 흔하다. 비교적 백색광에 유사한 자연 태양광도 날씨나 시간대에 따라서 그 energy의 분포가 상당히 다르다. shade를 감별할 때의 광원은 가능한 모든 spectrum의 빛의 energy가 균형을 이루는 상태일 때가 바람직하다.

색을 나타낼때는 hue, chroma 및 value로 표시하나 shade에 영향을 미치는 요소로는 이외에도 물체의 투명도나 roughness, 광원의 차와 관찰자의 색 인식 반응도 등을 들 수 있다.

* 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

---

* 이 원고는 1988년도 대한치과보철학회 제 1 차 학술집담회 초록임.

어떤 물체의 shade를 감별 할때 색상, 채도,명도를 각각 평가하여야 하며 color에 관하여 최초의 3차원적 분석 체재를 정립한 사람은 Munsell이다.

*투명도 및 surface texture와 명도의 관계
- flat gloss surface - brighter
- 투명도가 클수록 - brighter
- rough surface - darker

*색 인지의 이상
- 색맹 - 5-6% of all man
- brain에서의 illusion
- 광원에 의한 차

*Color Rendering Index
- CRI 100 - 광원에서 모든 색상의 energy가 완전한 balance를 이룰때
- Shade matching을 위해서는 광원의 CRI가 90이상 이어야함.

*Optical Illusion
- 대비 효과(명암, 색상, 면적에 대하여)
- 길이 및 폭에 대한 착시

*Metamerism
- 광원이 변화함에 따라 서로 다른 두 물체의 Color match가 달라지는 현상
- 자연치, shade guide tab, dental porcelain이 서로 다른 재질로 구성되어 광원이 바뀌면 다른 광원에서 서로 match가 잘 되었던 치아라도 서로 다르게 보이게 된다.
- metamerism 현상을 최소화하려면 여러 종류의 광원에서 color match를 시행 하여야 한다.

*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
   1) 색에 대한 반응도의 차
   사람에 따라 민감도의 차가 있고 색맹도 상당수 존재
   2) 착시현상(optical illusion)
   주변의 색상이나 형상에 따라 대뇌에서 실제와 차이나게 인지
   3) 색 피로 현상(color fatigue)
   같은 색상의 물체를 오래 응시하면 그에 대한 반응도가 떨어지는 현상
   4) Complementary after image
   어떤 물체를 오래 응시하다 중단했을때 같은 형태로 보색의 물체가 잠시 보이는 형상

Ⅲ. Dental Shade Selection

- 사용 가능한 광원으로는 창문을 통해 들어온 자연광, 형광등 및 unit chair의 light가 있고 각기 다른 광원 하에서 shade selection 해보는 것이 metamerism을 피할수 있어 유리하나, 너무 광량이 많거나 적은 경우, 혹은 Color rendering index가 낮은 경우는 제외 시킨다.
- 술자는 환자와 광원 사이에 위치하여야 한다.
- 환자의 얼굴이 전면을 향한 상태에서 술자는 같은 높이에서 적당한 거리를 두고 관찰하여야 하며, 거리에 변화를 두어 수회에 걸쳐 시행하는 것이 좋다.
- 먼저 치아 표면의 stain을 pumice와 rubber cup으로 제거하고 shade selection에 영향을 줄 수 있는 요소들을 배제하기 위하여 눈을 자극하는 진한 lip stick, 안경, 귀걸이 등을 제거 시킨다.
- 사용할 shade guide는 PFM crown을 재작하는데 사용될 porcelain과 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 고려하여야 하나 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 불가능할 때는 잠시 푸른색 종이나, 벽면을 보면서 눈의 피로를 푼 후 다시 시행하는것이 좋다.

· 같은 치아에서도 부위에 따라 shade가 다른 경우가 많으므로 치아를 3개 이상의 부위로 나누어 각각의 shade를 결정한다.

Ⅳ. 전치부의 심미성 및 Smile line

*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 각도로 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 후방치아로 갈수록 점점 cervical로 이동한다.

contact point 하방에 형성되는 interdental space도 oral hygiene care와 심미성에 중요하다.

5. 치아의 해부학적 형태

보철할 치아의 형태에 관한 정보는 진단 모형 상의 인접 자연치를 참고로 하여야하나 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 상이하여, 상악 전치의 경우 측절치가 중절치나 견치보다 짧다.

7. tooth color

치아의 색상이나 명암뿐아니라 표면의광택이나 투명도가 자연치아와 유사하여야 한다.

8. smile line

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

*매력적인 Smile

최근들어 많은 환자들이 웃을때 심미적인 안모를 얻기 위하여 내원하고 있다. 매력적인 미소를 얻기위해서는 깨끗하고 배열이 잘된 전치부의 노출이 필수 불가결하다. 따라서 전치부에 기능장애가 없는 심미적인 보철물을 제작하는것이 치과의사에게 매우 중요시되고 있다.

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

웃을때 가장 먼저 눈에 띄는 것이 중절치이며 정중선을 중심으로 형태, 크기 및 axial inclination이 비슷하나 측절치는 중절치에 비해길이가 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 넘어

가면서 치아의 size는 일정한 비율로 점점 더 작게 보이나 각 치아의 axial slope는 비슷하다.

* 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 부여해줄 수 있고 정상적인 lip support를 얻을 수 있다. 악골의 관계가 비정상적인 경우는 전치의 배열이 달라질 수 밖에 없고 따라서 안모의 profile이 변화되게 된다.

2. 성 별

전치부 incisal edge의 선이 부드럽고 모나지 않으면 여성스러운 안모를 나타내며 선이 각지거나 네모지면 남성스럽게 보인다.

3. 연령 증가에 따른 마모도

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.

* 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 증가하는 양상을 보여 준다.

V. Esthetic Mouth Preparation of PFM Crown

* 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 sulcus의 바닥과 근접하게 되면 치주조직에 나쁜 자극을 주기 때문에 sulcus bottom에서 적어도 0.5 - 1㎜는 떨어져야 한다. 이와 더불어 염증없는 건강한 치은을 위해서는 marginal adaptation이 잘 되어야 하고 overcontouring을 피해야 한다.

* 지대치 삭제

충분한 양의 치질을 삭제 하지 못하면 최종 보철물이 overcontouring되거나 porcelain 층의 두께가 충분하지 못하기 때문에 자연스런 투명도를 얻을 수 없다. 바람직한 PFM crown의 삭제량이 incisal edge가 2㎜, 순면이 1.4㎜이고 삭제량은 균일하여야 한다. 균일한 두께로 삭제하기 위하여서는 먼저 1.3㎜ 직경의 diamond point로 depth orientation groove를 몇 개 형성한 후 순면을 삭제하는 것이 좋다. 치경부의 margin 형성시는 인접한 연조직의 손상을 방지하기 위하여 smooth sided end cutting bur를 이용하며, 필요할 경우 margin finishing하기 전에 gingival retraction을 시행한다.

* 인상 채득

가장 우수한 심미성을 얻기 위해서는 지대치 삭제 후 즉시 impression taking하는 것이 바람직 하지 않다. 우선 temporary crown만 장착시키고, 차후에 별도의 인상 채득을 위한 약속을 하면 그사이에 soft tissue의 healing이 진행되어 impression taking 과정에 발생될 수 있는 trauma에 대한 연조직의 저항성이 높아진다.

* Temporary crown

지대치 형성 과정 중에 발생된 연조직의 healing을 도우며 최종 보철물의 심미성에 관련된 예후를 가늠하고 환자에게 보여줄 수 있는

기회가 된다.

Ⅵ. 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.

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 들어갈 공간이 부여되어 인접치와 상이한 shade를 나타낼 수 있으니 주의 하여야 한다.

Ⅶ. 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 dentin층 처럼 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 단계부터 차이가 나게 형성해야 한다.

Ⅷ. Extrinsic Coloration

PFM crown 표면에 stain이나 glaze를 입힘으로써 치과의사는 치료실의 chair side에서 약간의 차이가 있는 shade의 변경과 인접 자연치의 색상의 특징을 짧은 시간 내에 재현시켜 줄 수 있다. 또한 표면에 stain을 적절히 하면 착시(optical illusion) 현상에 의해 자연치의 투명도나 치아 내부의 특징이나 착색을 모방할 수 있다.

이에 요구 되는 장비나 extrinsic coloration에 의해 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

*필요한 장비

1. 전기로 - Vaccum 장치가 없어도 온도 조절만 잘되는 air fired porcelain furnace면 충분하다.
2. stain kit - Ceramco, Jelenco, Dentsply 등의 여러 제조 회사 제품이 판매되고 있다. 몇 종류의 stain과 glaze 및 용액이 들어 있다.
3. 붓
4. hemostat
5. abrasive point - stain전 표면의 glaze를 제거하는데 사용됨

*** 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 lines and reglazing.

* Enamel crack and stained crack line
. vertical crack is common
. .method; thin line of stain is applied and narrowing is done by paint off

* Cervical and interproximal stains
– purpose –
. give depth to the restoration
. bridge 에서는 illusion of separation
. narrow the length and width of facial surface
. lower the value of restoration

* Abraded incisal edge
. common in older dentition
. Method; grind out a concave depression
orange-yellow stain to the concavity
thin strip of brown in the center
small transparent porcelain may be added

* Occlusal stain
. common in deep pit and fissure

. method; different ratio of orange-brown mixture may be used

* Incisal halo
  . frequent in younger patients
  . transparent bluish gray incisal edge
  . method; gray-blue mixture is applied on the lingual surface of incisal edge.
* Hypocalcified area
  . white calcified patchs or lines
  . method; thick white stain is applied on the moistured surface
* Highlighting line
  . observed on tooth with low chroma and high value in young patient
  . Method; use a very light yellow stain and apply a vertical line at the center
* Translucency
  . method; addition of violet stain to the area (incisal or proximal area)