

# Digital Shade Analysis System을 이용한 전치부의 색조 특성에 관한 연구

단국대학교 치과대학 치과보철학교실

김희은 · 조인호 · 임주환 · 임현송

## I. 서 론

치아의 상실로 인한 결손 부위에 저작, 심미 및 기능의 회복을 위하여 행해지는 보철치료 방법 중 전치부의 수복은 구조적인 심미성과 함께 색조가 주위 치아와 자연스럽게 조화를 이루는 것이 특히 중요하다.<sup>10,11)</sup> 그러므로 술자는 자연치의 표면과 내부에서 반사되는 빛에 의해서 이루어지는 치아 색조의 분포와 치아의 형태 및 내부 구조에 대한 지식을 가지고 있어야 한다.<sup>19)</sup> 또한 만족스러운 보철물을 위해서는 파악된 정보를 입체적, 객관적으로 치과기공사에게 전달하여야 하며, 전달된 정보가 정확히 표현될 수 있도록 색채 조형에 대한 과학적 인식 및 상호 협조가 필요하다.<sup>4,9)</sup>

색이란 광원으로부터 나오는 광선이 물체에 비추어 반사, 분해, 투과, 굴절, 흡수될 때 안구의 망막과 여기에 이르는 시신경이 자극됨으로서 나타나는 시각의 일종인데,<sup>5,8,26)</sup> 자연치 색은 치아를 구성하고 있는 치수, 상아질 및 법랑질 등의 구조, 조성 및 두께에 따라 크게 영향을 받으며,<sup>10-12,19)</sup> 이는 개인별로 매우 다양한 성질을 띄게 된다. 그러므로 만족할만한 치아의 색을 선택하기 위해서는 먼저 건전한 자연치의 색에 대한 전반적인 사항을 과학적으로 규명하고 이해하는 것이 필요하다.

임상에서 치아의 색조를 선택할 때는 대부분 술자의 시각에 의해 각 도재 분말 제조 회사의 shade guide를 이용하여 주관적으로 결정되는 것이 일반적이었다.<sup>14)</sup> 그러나 자연치의 색조는 매우 다양하며 같

은 치아라 할지라도 부위별로 다양한 색조를 가지기 때문에 단순히 shade guide상의 색조 비교만으로는 정확한 치아 색조의 특성을 나타내는 것은 불가능하다. 게다가 색조를 판별하는 능력은 사람에 따라 차이를 보이며 광원의 조건이나 환경 또는 주변 색상에 의해 색조 선택의 결과가 다양해질 수 있다.<sup>19,21,24)</sup> 이러한 시각적 색조 선택의 부정확성 때문에 객관적으로 색조를 분석하는 많은 기계적 장치들의 필요성이 대두되었고, 치과 영역에서도 이러한 장치의 개발이 증가되고 있는 추세이다. 초기에는 장치의 부피가 상당히 크고, 치아의 색조 선택시 치아의 투명도에 관련된 차이를 구별하는 능력 등이 부족하여 임상적으로 쉽게 적용되기 어려웠으나, 최근에는 이러한 단점들이 보완된 많은 기계적 측색 장치가 개발되고 있다.<sup>3,4)</sup>

본 연구에서는 색조의 객관적 분석을 위해 최근에 개발된 digital shade analysis system인 ShadeScan™ System(CYNOVAD, Canada)을 이용하였다. ShadeScan™ System은 한번의 클릭으로 치아의 이미지를 채득할 수 있으며, 이를 컴퓨터상에서 shade map의 형태로 저장할 수 있고,<sup>3,9)</sup> 자체적으로 calibration을 거친 광원이 세 방향에서 조사되어 영상이 채득되기 때문에 주변 광원이나 배경에 영향을 받지 않고 객관적인 색조 분석이 가능하다. 이때 이용될 수 있는 shade guide mode는 Vita/Classical, Vita/3D-Master, Ivoclar/Chromascop 등이며, 부가적으로 translucency map도 얻을 수 있다. 또, flash memory card내에 이미지와 함께 목소리 녹음

이 가능하여 환자 상태에 대한 술자의 견해도 함께 저장이 가능하다. 이를 기공소에 전달하면 기공사가 좀 더 자세한 정보를 받을 수 있으며 기공물 제작 후 다시 이 장치를 이용하여 검증도 할 수 있다.

본 연구에서는 심미적인 보철물 제작에 앞서 자연 치의 색조가 갖는 특성을 분석하기 위해 Shade Scan™ System을 이용하여 20대의 남녀 80명의 건전한 상악 6전치의 색조를 분석하여 부위별 분포, 좌우 대칭성, 성별차이 등을 조사하였다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 연구 대상

건전하고 수복물이 없는 상악 6전치를 가진 20대 남녀 각 40명씩 총80명을 대상으로 색조 측정을 시행하였다.

### 2. 연구 재료 및 측정 기구

(1) 대상 치아의 치면세마용 재료  
Rubber cup과 pumice

(2) ShadeScan™ System (CYNOVAD, Canada)  
본 연구에서 사용된 디지털 색조 분석 기구로서 대상 치아의 디지털 영상을 채득하여 이를 Shade

Scan™ Software를 통해 부위별 색조를 분석하여 shade map의 형태로 나타내어 주는 측색 기기이다 (Fig. 1).

### 3. 연구 방법

#### (1) 치면세마

연구 대상에게 잇솔질을 시행하게 한 후 rubber cup과 pumice로 상악 6전치의 순면을 각 10초간 연마하였다.

#### (2) 대상 치아의 영상 채득

ShadeScan의 handpiece를 이용하여 연구 대상의 상악 좌우 중절치, 측절치 및 견치의 영상을 채득하였다. 영상 채득 전 handpiece를 Base Unit에 장착하여 calibration이 완료되면 handpiece에 ShadeGuard™를 장착하였다. 영상 채득시에는 ShadeGuard™를 대상 치아의 순면에 직각으로 접촉한 상태로 ShadeGuard™에 입김이 서리지 않도록 연구 대상에게 숨을 잠시 멈추라고 지시한 후 영상을 채득하였다(Fig. 2). 채득된 영상 정보는 compact flash memory card인 ShadeDisk™에 저장하였다.

#### (3) Shade map 채득

ShadeDisk™에 저장된 대상치아의 영상을 컴퓨터

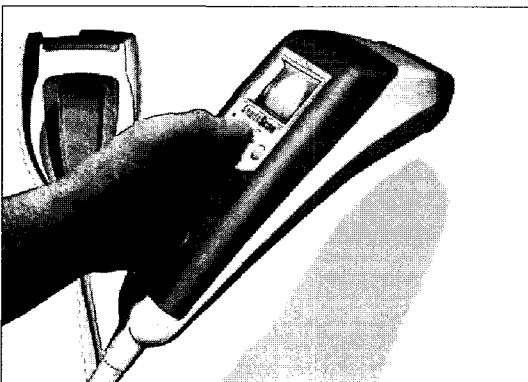


Fig. 1. ShadeScan™ System (CYNOVAD, Canada)

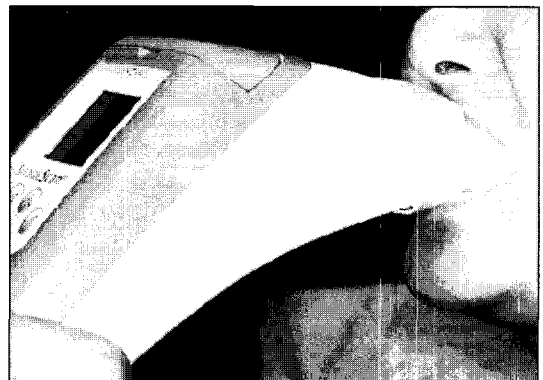


Fig. 2. Digital tooth image taking

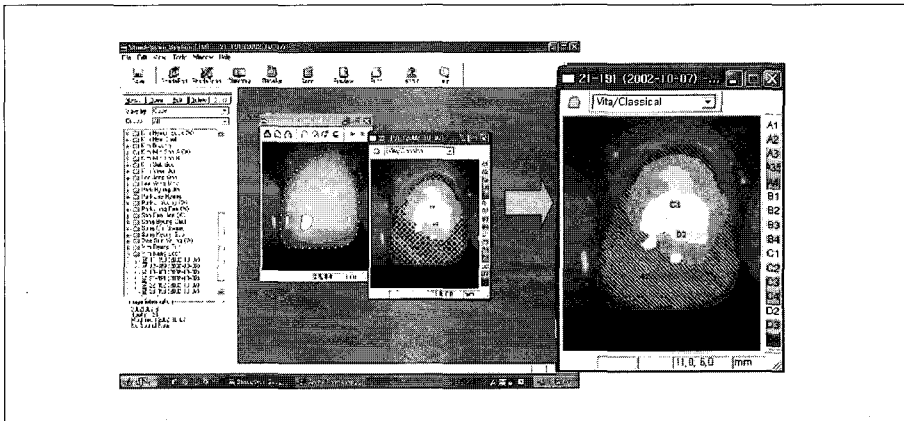


Fig. 3. Shade map taking

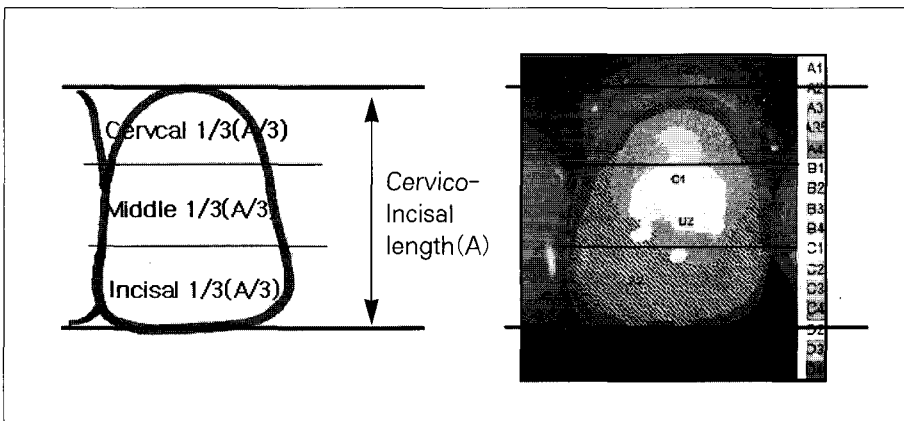


Fig. 4. Diagram of trisecting tooth surface on shade map

상에 옮겨 ShadeScan™ Software의 Vita/Classical mode로 처리하여 shade map을 얻었다(Fig. 3).

(4) 각 치아의 부위별 대표 shade 기록  
 채득된 영상에서 치아의 순면을 길이에 따라 3등 분하여 각 부위를 절단부 1/3(I), 중앙부 1/3(M), 치경부 1/3(C)로 구분하였다. 각 부위에서 가장 많은 면적을 차지하는 shade를 그 부위의 shade로 기록하였다(Fig. 4).

#### 4. 결과 분석

본 연구에서는 치아의 부위별 색조 분포표를 작성하고, SAS Release 8.1의 Freq. procedure를 이용하여 빈도 분석을 시행하여 남녀 각 치아의 부위별 색조 분포, 좌우 대칭성, 성별에 따른 차이점 등을 분석하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

남성의 상악 6전치의 shade를 측정된 결과 치아별, 부위별로 다양한 색조를 나타내었으며 이를 정리하면 Table I 과 같다.

#### 1. Shade 측정 결과

**Table I.** Results of shade analysis of male maxillary anterior teeth

	13			12			11			21			22			23		
	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C
1	A2	A4	A4	A2	D2	C2	A2	D2	D3	A2	D2	D3	A3	D3	C2	A3	C4	A4
2	A2	C2	A4	A2	D2	D3	A2	C1	D3	A2	D3	C4	A2	D2	D3	A3	A3.5	A4
3	A3	A4	A4	A3	C3	A3.5	A3	A3	A4	A3	B3	B4	A3	A3.5	A4	A3.5	A4	A4
4	A4	C4	A4	A2	C2	A4	A3	C3	A4	A3	D3	B4	A2	C2	A4	A4	A4	C4
5	A4	A4	C4	A2	A4	C4	A3	A3.5	A4	A3	A3	A4	A2	A4	A4	A4	A4	A2
6	A2	A3	A4	A2	C3	C4	A3	A3	A4	A3	A3	D3	A3	D3	D3	A4	A3.5	A4
7	A4	A4	A4	A2	C3	A3.5	A3	B3	C4	A3	B3	C4	A2	C2	C4	A4	A4	A4
8	A4	A3.5	C4	A3	C3	C4	A2	D3	C2	A2	D3	A3.5	A2	B4	A3.5	A4	A3.5	A4
9	A4	C4	C4	A4	C4	C4	A4	C2	C4	A4	A3.5	A4	A3	C2	A4	A4	A3.5	A4
10	A4	A4	A4	A2	D3	C4	A3	B3	A3.5	A3	D3	A3	A3	D3	C2	A4	A4	C4
11	A4	D4	A4	A2	D3	A3	A2	D3	A4	D3	B2	A3	A3	C3	C4	A4	D3	A4
12	A4	C4	A4	A3	A4	A4	A2	C2	D3	A2	D3	A3	A2	C2	D3	A4	A4	A3.5
13	A4	C4	A4	A2	A3	C3	A2	D3	A4	A3	A3.5	A4	A3.5	A4	A4	A4	C4	A4
14	A4	A4	A3.5	A3	B4	A3.5	A3	B3	A3.5	A3	D3	A4	A3	C3	B4	A4	A4	A3.5
15	A3.5	C4	A4	A2	D3	B3	A2	B2	A3	A2	C3	A4	A2	D3	A3	A2	A3.5	B4
16	A4	C4	A4	A3.5	C3	C4	A4	D3	B3	A3	C2	B3	A4	C3	B4	C4	A4	A3.5
17	A3	A4	A4	A3.5	A4	C4	A3.5	C2	C4	A3	A3	A4	A3.5	C4	A4	A4	A4	A2
18	A3	A4	C4	A3	C2	A4	A2	D3	C4	A2	C2	C3	A3	C2	C3	A4	A4	C4
19	A3	A4	A4	A3	A4	A4	A3	D3	A4	A3	C2	C3	A2	A3	A4	A3	A4	A4
20	A3.5	C4	A4	A3	A4	C4	A3	D3	B3	A3	D3	A3	A3	C2	A4	A3	C4	C4
21	A3.5	A4	C4	A2	A4	A4	A2	C3	A4	A3	B3	C4	A3.5	C2	A4	A3.5	A4	A2
22	A4	A4	C4	A3	C2	A3.5	A2	D2	D3	A2	D2	D3	A2	A4	C4	A3.5	A4	C4
23	A3.5	A4	A4	A2	C2	C3	A2	D3	A4	A2	D3	D3	A2	D3	A4	A3	C4	A4
24	A4	A4	C4	A3	D3	A4	A3	C1	A2	A3	D3	B3	A2	C3	A4	A4	A4	A2
25	A4	B4	A3.5	A3.5	D3	C3	A3.5	C1	A3	C3	D3	A3	C3	B3	A3.5	C4	A4	A4
26	C3	A3.5	C4	A4	C2	A3.5	D3	B3	D4	A3	B3	D4	A3	A3.5	A4	C4	B4	A4
27	A4	C4	C4	A3	C3	C4	A4	C3	C4	A3.5	C3	C4	A4	C3	C4	A4	C4	A4
28	C4	B4	A3.5	A2	D3	C4	A2	D3	C4	A3	A2	A3	A3	C1	D3	A4	C4	A4
29	A4	A3.5	A4	A3	D3	B3	A3	A3	D3	A2	A3	D3	D3	B3	C4	A4	A3.5	C4
30	A4	A4	A2	A3	C3	C2	A4	C2	D3	A3.5	C3	A3.5	A4	C2	B3	A4	C4	C4
31	A4	C3	C4	A3	D3	C3	A3	C1	D3	A3	C1	A3	A3.5	B3	A3.5	A3	C3	B3
32	A4	C2	C4	A3	A3	A4	A3	A2	A3	A4	A2	A3	A3	A3	D3	A4	C3	C4
33	C4	B4	B4	A3	D3	B3	A3	D3	C4	A4	C4	D3	A4	B3	A3	A4	A3.5	B3
34	C3	B3	B3	A2	D3	B3	A2	C1	A3	A2	C1	A3	A3	D3	A3	A4	C2	A3.5
35	A4	C4	A4	A2	A4	C4	A3	C2	C3	A3	D3	C4	A3	D3	A4	A4	A4	C4
36	A2	A4	A4	A2	D3	C2	A2	C1	D3	A2	D3	D3	A3	D3	C2	A3	A4	A4
37	A4	A4	A4	A2	A3	A4	A2	A2	A3	A2	D2	B2	A2	B2	C1	A4	A4	C4
38	A4	A4	C4	A3	D3	A4	A2	C1	C2	A2	D2	D3	A2	B2	C1	A4	A3.5	A4
39	A3.5	C4	A4	A3	A4	C4	A3	A3	B3	A3	D3	A3	A3	C2	A3	A3	C4	A4
40	A4	C4	C4	A3	C3	A4	A4	C3	C4	A4	C3	C4	A4	C3	A3	A4	C4	A4

여성의 상악 6전치의 shade를 측정 한 결과 역시  
치아별, 부위별로 다양한 색조를 나타내었으며 이를

정리하면 Table II 와 같다.

**Table II.** Results of shade analysis of female maxillary anterior teeth

	13			12			11			21			22			23		
	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C
1	A4	A3.5	A4	A2	C3	C4	A2	D3	A3	A3	D3	C3	A3	C2	A3	A4	B3	C4
2	A2	A3	A3	A2	C1	A3	A2	D2	B2	A2	C1	D3	A2	C1	D3	A2	B3	A3
3	A3	C4	A4	A2	A3.5	A4	A2	D4	A4	A2	C1	D3	A2	C1	A3	A4	B4	A4
4	A4	C2	A4	A2	A3	C3	A2	D2	D3	A2	D2	C1	A2	C3	A4	A2	A4	C4
5	A3	A4	A4	A2	D3	C2	A3	A2	A2	D3	A2	A3	A2	D3	C2	A3	B4	A3
6	A3	C3	C3	A2	D3	A4	A2	D2	D3	A2	C1	A3	A2	D2	D3	A3	A4	A4
7	A4	C4	A4	A2	A4	A4	A2	A2	A3	D3	B2	D3	A2	C2	C2	A3	A4	A4
8	A4	C2	A4	A2	D2	C4	A3	B2	A4	A3	B2	A3	A2	D2	D3	A4	C2	A4
9	A4	A4	C4	A4	C2	A4	A4	A2	A3	A4	A2	A3	A4	C2	C4	A4	A4	C4
10	A4	C2	A4	A2	D3	A4	A4	D3	D3	A3	D2	C1	A2	D2	D3	A2	C2	C4
11	A4	A4	A4	A2	A3	A4	A2	D2	A3	A2	D2	B2	A2	B2	C1	A4	A4	C4
12	A4	A3	D4	A2	D2	C1	A3	B2	A4	A2	D2	C1	A3	D2	D3	A3	A2	A3
13	A4	C3	C4	A3	C2	C3	C3	A3	D3	C3	A3.5	A4	A4	C2	A3.5	A4	A3.5	C4
14	A4	C3	A4	A3	C3	D3	A4	D2	D3	A4	B3	A3.5	A3	D3	C2	A4	C4	A4
15	A2	C2	C4	A2	D2	D3	A2	C1	B2	A3	D3	C4	A2	D2	D3	C2	A3.5	A4
16	A3.5	C4	A4	A3	A4	C4	A3	D3	B3	A3	D3	A3	A3	C2	A4	A3	C4	C4
17	A3	A4	A4	A3	C3	A3	A3	A3	A4	A3	B3	A4	A3	A3.5	A4	A3.5	A4	A4
18	A2	A3	A4	A2	C3	C4	A3	A3	A4	A3	A3	A3	A3	B3	D3	A4	A3.5	A4
19	A4	A4	A4	A2	C3	A3	A3	B3	C4	A3	B3	C2	A2	C2	C4	A4	A4	A4
20	A4	A4	A4	A2	A3	C4	A3	B3	A4	A3	D3	A3	A3	B3	C2	A4	A4	C4
21	A4	C4	A4	A2	A3	C3	A2	A3	A4	A3	A4	A4	A3.5	A4	A4	A4	A4	A4
22	A3	A4	A4	A3	A4	A4	A3	A3	A4	A3	C2	A3	A2	A3	A4	A3	A4	A4
23	A3.5	A4	C4	A2	A4	A4	A2	A3	A4	A3	B3	C4	A3	C2	A4	A3.5	A4	A2
24	A4	C2	A4	A3	A3	A4	A3	A2	A3	A4	A2	A3	A3	A3	A3.5	A4	C3	C4
25	A3	B3	B3	A2	D3	B3	A2	A3	A3	A2	C1	A3	A3	D3	A3	A4	C2	A4
26	A2	A4	A4	A2	A3	C2	A2	C1	D3	A2	D3	A3	A3	D3	A2	A3	A4	A4
27	A4	C4	A4	A3	A4	A4	A2	C2	A3	A2	D3	A3	A2	A2	D3	A4	A4	A4
28	A4	A4	A4	A2	C3	A4	A3	B2	C4	B2	B3	A4	A2	C2	A2	A4	A4	A4
29	A4	A3.5	C4	A3	C3	C4	A2	B2	C2	A2	D3	A3.5	A2	C1	A3.5	A4	A3	A4
30	A4	C4	C4	A4	C4	C4	A4	C2	C4	A4	A4	A4	A3	C2	A4	A4	A3.5	A4
31	A4	A4	A4	A2	D3	C4	A3	B3	A4	A3	A3	A3	A3	D3	C2	A4	A4	C4
32	A4	D4	A4	A2	D3	A3	A2	A2	A4	D3	B2	A3	A3	C3	C4	A4	D3	A4
33	A4	C4	A4	A3	A4	A4	A2	C2	D3	A2	D3	A3	A2	C1	A2	A4	A4	A3.5
34	A4	A2	A4	A2	A3	A3	A2	A4	A4	A3	A3.5	A4	A3.5	A4	A4	A4	C4	A4
35	A4	A4	A3.5	A3	B4	A4	A3	B3	A3.5	A3	A3	A4	A3	B4	B4	A4	A4	A3.5
36	A4	A4	A2	A3	B3	C2	A4	A3	D3	A4	C3	A4	A4	B2	B3	A4	C4	C4
37	A4	C3	C4	A3	D3	C3	A3	C1	D3	A3	A2	A3	A4	B3	A3.5	A3	C3	B3
38	A4	C2	C4	A3	A3	A4	A3	A2	A3	A4	A2	A3	A3	A3	B2	A4	C3	C4
39	A4	B4	B4	A3	D3	B3	A3	D3	C4	A4	C4	D3	A4	B3	A3	A4	A3.5	B3
40	A3	B3	B3	A2	D3	B3	A2	C1	A3	A2	A2	A3	A3	D3	A3	A4	A3	A3.5

2. 각 치아의 부위별 색조 분포

(1) 남성

1) 상악 우측 견치

남성 상악 우측 견치는 절단부 1/3은 A4가 가장 많은 분포를 차지하였으며, 중앙부 1/3과 치경부 1/3은 A4와 C4가 많이 분포하는 양상을 보였다.

남성 상악 우측 견치의 색조를 분포표로 나타내면 Table III과 같다.

2) 상악 우측 측절치

남성 상악 우측 측절치의 절단부 1/3은 모두 A계열의 shade 분포를 보였으며, 중앙부와 치경부 1/3은 다양한 색조를 띠었다.

남성 상악 우측 측절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table IV와 같다.

3) 상악 우측 중절치

남성 상악 우측 중절치의 절단부 1/3은 A계열의 shade가 대부분을 차지한 가운데 D4 shade도 다소 나타났으나, 중앙부와 치경부 1/3은 매우다양한 색조를 나타내었다.

**Table III.** Shade distribution of male maxillary right canine

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	4	10.0	A3	1	2.5	A2	1	2.5
A3	4	10.0	A3.5	2	7.5	A3.5	3	7.5
A3.5	5	12.5	A4	17	42.5	A4	21	52.5
A4	23	57.5	B3	1	2.5	B3	1	2.5
			B4	3	7.5	B4	1	2.5
			C2	2	5.0			
C3	2	5.0	C3	1	2.5			
C4	2	5.0	C4	11	27.5	C4	13	32.5
			D4	1	2.5			

**Table IV.** Shade distribution of male maxillary right lateral incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	17	42.5	A3	3	7.5	A3	1	2.5
A3	18	45.0	A3.5			A3.5	5	12.5
A3.5	3	7.5	A4	8	20.0	A4	10	15.0
A4	2	5.0				B3	4	10.0
			B4	1	2.5			
			C2	5	12.5	C2	3	7.5
			C3	8	20.0	C3	4	10.0
			C4	1	2.5	C4	12	30.0
			D2	2	5.0			
			D3	12	30.0	D3	1	2.5

남성 상악 우측 중절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table V와 같다.

남성 상악 좌측 중절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table VI와 같다.

4) 상악 좌측 중절치

남성 상악 좌측 중절치 역시 절단부 1/3에서는 A계열의 shade가 대부분을 차지하고 중앙부와 치경부 1/3은 다양한 색조 분포를 보였다.

5) 상악 좌측 측절치

남성 상악 좌측 측절치 역시 절단부 1/3은 A계열의 shade가 가장 우세하게 나타나고, 나머지 중앙부와 치경부 1/3은 매우 다양한 색조 분포를 보였다.

**Table V.** Shade distribution of male maxillary right central incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	16	40.0	A2	2	5.0	A2	1	2.5
A3	16	40.0	A3	4	10.0	A3	5	12.5
A3.5	2	5.0	A3.5	1	2.5	A3.5	2	5.0
A4	5	12.5				A4	9	22.5
			B2	1	2.5			
			B3	4	10.0	B3	3	7.5
			C1	7	17.5			
			C2	5	12.5	C2	2	5.0
			C3	4	10.0	C3	1	2.5
						C4	8	20.0
			D2	2	5.0			
D3	1	2.5	D3	10	25.0	D3	8	20.0
						D4	1	2.5

**Table VI.** Shade distribution of male maxillary left central incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	13	32.5	A2	2	5.0	A2	10	25.0
A3	21	52.5	A3	4	10.0			
			A3.5	2	5.0	A3.5	2	5.0
A4	4	10.0				A4	6	15.0
			B2	1	2.5	B2	1	2.5
			B3	4	10.0	B3	2	5.0
						B4	2	5.0
			C1	2	5.0			
			C2	3	7.5			
C3	1	2.5	C3	4	10.0	C3	2	5.0
			C4	1	2.5	C4	6	15.0
			D2	4	10.0			
D3	1	2.5	D3	13	32.5	D3	8	20.0
						D4	1	2.5

남성 상악 좌측 측절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table VII과 같다.

6) 상악 좌측 견치

남성 상악 좌측 견치의 절단부 1/3은 A4의 분포가 가장 많이 나타났고 나머지 중앙부와 치경부 1/3은 A4와 C4의 분포가 많이 나타나는 경향을 띠었다.

남성 상악 좌측 견치의 색조를 분포표로 나타내면 Table VIII과 같다.

(2) 여성

1) 상악 우측 견치

여성 상악 우측 견치의 절단부 1/3은 A4가 우세하게 나타났으며, 나머지 중앙부와 치경부 1/3부위는 A4와 C4가 우세하게 나타나는 가운데 다양한 색조 분포를 보였다.

**Table VII.** Shade distribution of male maxillary left lateral incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	13	32.5	A2	2	5.0	A3	5	12.5
A3	16	40.0	A3.5	2	5.0	A3.5	3	7.5
A3.5	4	10.0	A4	3	7.5	A4	13	32.5
A4	5	12.5	B2	2	5.0	B3	1	2.5
			B3	4	10.0	B4	2	5.0
			B4	1	2.5	C1	2	5.0
			C1	1	2.5	C2	3	7.5
			C2	9	22.5	C3	1	2.5
C3	1	2.5	C3	6	15.0	C4	5	12.5
			C4	1	2.5	D3	5	12.5
			D2	1	2.5			
D3	1	2.5	D3	8	20.0			

**Table VIII.** Shade distribution of male maxillary left canine

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	1	2.5				A2	4	10.0
A3	8	20.0				A3.5	4	10.0
A3.5	3	7.5	A3.5	8	20.0	A4	19	47.5
A4	25	62.5	A4	18	45.0	B3	2	5.0
			B4	1	2.5	B4	1	2.5
			C2	1	2.5			
			C3	2	5.0			
C4	3	7.5	C4	9	22.5	C4	10	25.0
			D3	1	2.5			



여성 상악 우측 견치의 색조를 분포표로 나타내면 Table IX와 같다.

2) 상악 우측 측절치

여성 상악 우측 측절치의 절단부 1/3은 A계열의 색조만이 나타났으며 나머지 중앙부와 치경부 1/3에서는 다양한 색조 분포를 나타내었다.

여성 상악 우측 측절치의 색조를 분포표로 나타내

면 Table X과 같다.

3) 상악 우측 중절치

여성 상악 우측 중절치의 절단부 1/3은 A계열의 shade가 우세하게 나타났으며 중앙부와 치경부 1/3은 다양한 색조 분포를 보였다.

여성 상악 우측 중절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table XI과 같다.

**Table IX.** Shade distribution of female maxillary right canine

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	4	10.0	A2	1	2.5	A2	1	2.5
A3	7	17.5	A3	3	7.5	A3	2	5.0
A3.5	2	5.0	A3.5	2	5.0	A4	24	60.0
A4	27	67.5	A4	13	32.5	B3	2	5.0
			B3	2	5.0	B4	1	2.5
			B4	1	2.5	C2	6	15.0
			C2	6	15.0	C3	4	10.0
			C3	4	10.0	C4	7	17.5
			C4	7	17.5	C4	8	20.0
			D4	1	2.5	D4	1	2.5

**Table X.** Shade distribution of female maxillary right lateral incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	24	60.0	A3	8	20.0	A3	5	12.5
A3	14	35.0	A3.5	1	2.5	A4	14	35.0
A4	2	5.0	A4	6	15.0	B3	3	7.5
			B3	1	2.5	C1	1	2.5
			B4	1	2.5	C2	3	7.5
			C1	1	2.5	C3	4	10.0
			C2	2	5.0	C4	8	20.0
			C3	7	17.5	D2	4	7.5
			C4	1	2.5	D3	9	22.5
			D2	4	7.5	D3	2	5.0
			D3	9	22.5			

**Table XI.** Shade distribution of female maxillary right central incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	24	45.0	A2	6	15.0	A2	1	2.5
A3	14	40.0	A3	8	20.0	A3	10	25.0
A4	2	12.5	A4	1	2.5	A3	12	30.0
			B2	4	10.0	B2	2	5.0
			B3	4	10.0	B3	1	2.5
			C1	4	10.0			
			C2	3	7.5	C2	1	2.5
C3	1	2.5	C3	5	12.5			
						C4	4	10.0
			D3	4	10.0	D3	9	22.5
			D4	1	2.5			

**Table XII.** Shade distribution of female maxillary left central incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	12	30.0	A2	6	15.0			
A3	16	40.0	A3	3	7.5	A3	18	45.0
			A3.5	2	5.0	A3.5	2	2.5
A4	7	17.5	A4	2	5.0	A4	8	20.0
B2	1	2.5	B2	3	7.5	B2	1	2.5
			B3	5	12.5			
			C1	4	10.0	C1	3	7.5
			C2	1	2.5	C2	1	2.5
C3	1	2.5	C3	1	2.5	C3	1	2.5
			C4	1	2.5	C4	2	5.0
			D2	4	10.0			
D3	3	7.5	D3	8	20.0	D3	4	10.0

4) 상악 좌측 중절치

여성 상악 좌측 중절치의 절단부 1/3은 A계열의 색조가 우세한 가운데 다양한 색조가 나타났으며, 중앙부와 치경부 1/3부위는 다양한 색조 분포를 보였다.

여성 상악 좌측 중절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table XII와 같다.

5) 상악 좌측 측절치

여성 상악 좌측 측절치의 절단부 1/3은 A계열의 색조만이 나타났으며 중앙부와 치경부 1/3은 다양한 색조 분포를 보였다.

여성 상악 좌측 측절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table XIII과 같다.

6) 상악 좌측 견치

여성 상악 좌측 견치는 전체적으로 A계열의 색조가 우세한 가운데, 절단부와 중앙부 1/3에서는 A4가 가장 많이 분포하였고 치경부 1/3은 A4와 C4가 가장 많이 분포하였다.

여성 상악 좌측 측절치의 색조를 분포표로 나타내면 Table XIV와 같다.

**Table XIII.** Shade distribution of female maxillary left lateral incisor

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	16	40.0	A2	1	2.5	A2	3	7.5
A3	19	47.5	A3	3	7.5	A3	5	12.5
			A3.5	1	2.5	A3.5	4	10.0
A4	5	12.5	A4	2	5.0	A4	8	20.0
			B2	2	5.0	B2	1	2.5
			B3	4	10.0	B3	1	2.5
			B4	1	2.5	B4	1	2.5
			C1	4	10.0	C1	1	2.5
			C2	9	22.5	C2	5	12.5
			C3	2	5.0			
						C4	3	7.5
			D2	5	12.5			
			D3	6	15.0	D3	8	20.0

**Table XIV.** Shade distribution of female maxillary left canine

Incisal 1/3			Middle 1/3			Cervical 1/3		
Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)	Shade	Freq.	Perc.(%)
A2	3	7.5	A2	1	2.5	A2	1	2.5
A3	8	20.0	A3	2	5.0	A3	6	15.0
A3.5	2	5.0	A3.5	5	7.5			
A4	26	65.0	A4	17	42.5	A4	19	47.5
			B3	2	5.0	B3	2	5.0
			B4	2	5.0			
C2	1	2.5	C2	3	7.5			
			C3	3	7.5			
			C4	4	10.0	C4	12	30.0
			D3	1	2.5			

3. 좌우 대칭성 평가

(1) 남성

SAS Release 8.1의 Freq. procedure에 따라 남성의 치아 각 부위별 높은 빈도를 보이는 색조를 비교 분석해 보면, 남성 상악 견치는 모든 부위에서 대칭성을 이루고 있었으며 상악 측절치와 중절치에서는 절단부 1/3부위에서만 A2, A3 Shade로 대칭성을 보였다. 이를 표로 나타내면 Table XV와 같다.

(2) 여성

SAS Release 8.1의 Freq. procedure에 따라 여성의 치아 각 부위별 높은 빈도를 보이는 색조를 비교 분석해 보면, 여성 상악 견치 역시 모든 부위에서 대칭성을 이루고 있었으며 상악 측절치와 중절치에서는 절단부 1/3부위에서만 A2, A3 Shade로 대칭성을 보였다. 이를 표로 나타내면 Table XVI과 같다.

**Table XV.** Shade of high frequency on male maxillary anteriors

	Left			Right		
	I	M	C	I	M	C
Canine	A4	A4,C4	A4,C4	A4	A4,C4	A4,C4
Lateral Incisor	A2,A3	D3,C2	A4,C3,C2	A2,A3	D3,C3,C2	A4
Central Incisor	A2,A3	D3	A2,A4,C4,D3	A2,A3	D3,C1,C2	A4,C4,D3

**Table XVI.** Shade of high frequency on female maxillary anteriors

	Left			Right		
	I	M	C	I	M	C
Canine	A4	A4	A4,C4	A4	A4	A4,C4
Lateral Incisor	A2,A3	C2,D3,C1,B3	A4,A3,C2,D3	A2,A3	A3,A4,C3,D3	A4,C4
Central Incisor	A2,A3,A4	A2,B3,D3	A3,A4	A2,A3	A2,A3,C3	A3,A4,D3

**Table XVII.** Shade of high frequency on maxillary anteriors

	Male						Female					
	Left			Right			Left			Right		
	I	M	C	I	M	C	I	M	C	I	M	C
Canine	A4	A4, C4	A4, C4	A4	A4, C4	A4, C4	A4	A4, C4	A4, C4	A4	A4	A4, C4
Lateral Incisor	A2, A3	D3, C2	A4, C3, C2	A2, A3	D3, C3, C2	A4	A2, A3	C2, D3, C1, B3	A4, A3, C2, D3	A2, A3	A3, A4, C3, D3	A4, C4
Central Incisor	A2, A3	D3	A2, A4, C4, D3	A2, A3, C1, C2	D3, C1, C4, D3	A4, C4, D3	A2, A3, A4	A2, B3, D3	A3, A4	A2, A3	A2, A3, C3	A3, A4, D3

4. 성별에 따른 색조 분포의 차이

SAS Release 8.1의 Freq. procedure에 따라 남성과 여성의 치아 각 부위별 높은 빈도를 보이는 색조를 비교 분석해 보면, 상악 견치는 남성과 여성 모두에서 거의 유사한 색조 분포를 보이고 있었으며 상악 측절치와 중절치의 절단부 1/3에서도 유사한 색조 분포를 나타내었다. 따라서 상악 견치의 모든 부위와 상악 측절치와 중절치의 절단부 1/3에서는 성별차를 보이지 않았고 상악 측절치와 중절치의 중앙부와 치경부 1/3에서는 다양한 색조 분포로 다소의 성별차를 보였다. 표로 나타내면 Table XVII과 같다.

IV. 총괄 및 고안

임상에서 심미적인 치아 수복을 위해 잔존치아의 색을 고려하여 보철 수복물의 색조 결정의 지침으로 이용하여 왔다.<sup>6,7,10,11)</sup> 그러므로 만족할 만한 치아의 색을 선택하기 위해서는 먼저 자연치아의 색과 관련된 전반적인 사항을 과학적으로 규명하고 이해하여야 할 필요성이 있다.

Preston<sup>19)</sup>은 구강내에서 인접 자연치와 조화되는 색조를 가진 수복물이나 보철물을 제작하는 것이 심미적으로 중요하다고 하였으며 법랑질, 상아질, 치수나 연조직이 치아의 색조에 영향을 미치며 자연치의

색조를 정확히 재현할 수 있는 정확한 색 측정기기의 필요성을 주장하였다. Clark<sup>11)</sup>은 치아의 색 선택 시 색상, 명도, 채도 등을 고려하여야 한다고 하였으나 Sorensen과 Torres<sup>22,23)</sup>, Saleski<sup>20)</sup>, Sproull<sup>24-26)</sup>은 색이 관찰자, 물체, 광원등에 따라 측정에 오차가 생길 수 있음을 지적하였고, Macentee과 Lakowski<sup>15)</sup>는 색 측정 방법은 술자의 시각에 의존하는 정성적 분석과 기계를 이용하는 정량적 분석 방법이 있는데 정성적 방법은 미세한 색변화량을 인지하기 어려운 단점이 있다고 지적하였다.

색 분류 체계는 여러 가지가 있는데 그 중 많이 사용되고 있는 것이 Munsell color system과 CIE colorimetric system이다. Munsell color system은 3차원을 이용하여 색을 불규칙적인 구의 형태로 분류한 것이다. 구의 수직 축은 명도치를 나타내는 것으로 1(흑)부터 9(백)까지 나뉘고 이 축의 주위로 색상이 연속적으로 배열되며 각 색상의 채도는 중심부로부터 외측으로 감에 따라 증가한다.<sup>16)</sup> 자연치의 색상은 Yellow와 Yellow-red 사이에 존재하며 명도는 4-8 사이에, 채도는 1-7까지의 범위를 갖는다.<sup>11)</sup>

여러 학자들이 자연치의 색조를 객관화하기 위한 많은 노력을 보여 왔는데 박과 정<sup>2)</sup>은 한국인의 자연치를 정량적으로 분석, 조사하여 치아의 명도 및 채도는 성별에 따른 차이를 보이지 않았으나 증령에 따라 명도는 감소하고 황색채도는 증가한다고 보고하였다.

지금까지 임상에서는 치아의 색조 선택시 주로 제조회사에 의해 미리 제작된 shade guide를 이용하여 술자의 시각에 의해 비교 선택하는 비색법이 가장 널리 이용되었는데 이는 주변 환경에 의해 결과가 달라질 수 있고, shade range가 제한되어 색 선택이 어렵거나 술자나 기공사의 주관적 개입에 의해 종종 문제가 될 수 있었다.<sup>18,28)</sup>

게다가 치아의 색조는 한가지 shade로 단정할 수 없는 경우가 많다. O'Brien과 Hemmendinger<sup>17)</sup>는 발견된 전치부의 색조를 CIE L\*a\*b\* system으로 분석한 결과 절단면, 중앙부, 치은연 부위의 색조가 차이를 보임을 보고하였다.

이에 본 실험에서는 shade의 객관적 분석과 부위별 분석이 가능한 digital shade analysis system인 ShadeScan™ System을 이용하였다. ShadeScan™ System은 기존 측색 장치와는 달리 한번의 측정으로

치아의 모든 부위의 색조를 분석할 수 있으며 대상 치아나 보철물의 디지털 영상을 채득하여 이를 컴퓨터상의 전용 software로 분석하여 shade map과 translucency map등을 얻을 수 있으며 추가적으로 깊이에 따른 색상, 명도, 채도의 분포를 알 수 있다. 또한 주위 환경에 의해 그 결과가 영향을 받지 않으며 채득된 치아의 영상 및 shade map 등은 디지털 정보로 저장할 수 있다. 게다가 치과의사나 기공사의 원활한 정보전달의 수단으로 사용할 수 있어 각자의 주관적 견해차에서 오는 실수를 최소화할 수 있으며 shade 정보에 따라 제작된 보철물의 제작 후 검증에도 이용될 수 있다. Chu와 Tarnow<sup>9)</sup>는 Shade Scan™ System을 이용한 색조 분석을 통해 심미적인 완전 도재 수복물을 제작하여 성공적인 결과를 얻었음을 보고하였다.

본 연구에 이용되고 임상에서 가장 널리 이용되고 있는 Vita Lumin vacuum shade guide는 A, B, C, D등의 기본 색조를 바탕으로 각각 4개의 다른 채도와 명도를 갖는 16개의 표본으로 구성되어 있다.<sup>1,27)</sup> A그룹은 reddish brown으로 젊은 사람들에게서 주로 관찰되며 자연치의 색공간 중 가운데에 위치한다. B그룹은 reddish yellow의 노란색 계열로 A그룹에 비해 순수한 노란색에 가까우며 자연치에서는 상대적으로 드물다. 그러나 자연치가 분홍이나 빨간 환경에 대비될 경우 노란색으로 인식되는 착시 현상이 일어나 A그룹의 색조가 B그룹의 색조로 착각되는 경우가 있다.

본 연구에서도 대부분의 치아 색조가 A그룹의 색조로 나타났으며 B그룹의 색조는 드물게 나타났다. 이는 주변 환경에 관계없이 ShadeScan™ System에 의한 객관적인 색조 분석이 이루어진 결과라고 생각된다.

C그룹은 grey의 무채색 계열로 중장년 층이나 테트라사이클린 변색치에서 주로 관찰되며, D그룹의 색조는 reddish grey로 거의 발견되지 않으나 명도가 낮은 A그룹의 하부 계열의 색상에 속한다. 그러나 Hasegawa등<sup>13)</sup>은 이러한 Vita Lumin vacuum shade guide가 자연치의 색조를 모두 재현하지는 못한다고 하였다.

본 연구에서는 심미 보철을 위한 자연치의 색조를 이해하기 위해 젊은이의 건전한 상악 전치를 대상으

로 ShadeScan™ System을 통해 색조를 분석하였다. 그 결과, 남녀 모두에서 중절치와 측절치에서 다양한 색조와 좌우 비대칭성 및 성별차이를 나타내었고, 견치에서는 비교적 일정한 색조를 나타내었다. 특히 치아의 순면에 굴곡이나 국소 부위의 변색이 있는 경우에는 여러 색조가 매우 다양하게 산재된 shade map을 얻을 수 있었으며, 이는 치아 순면의 표면 특성에 의한 미세한 색조의 변화까지도 ShadeScan™ System이 민감하게 인지하기 때문이다. 여러 색조로 구성된 shade map은 주로 상악 중절치와 측절치에서 주로 나타났는데 이는 치아 순면의 표면 특성이 각 개인별로 다양하게 나타나고, 특히 중절치와 측절치에서 두드러지기 때문이라 사료된다.

향후 이러한 digital shade analysis system의 이용은 더욱 보편화 될 것이라 예상되며 이들의 색조 재현성에 대한 추가적인 연구가 계속되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

자연치의 색조가 갖는 특성을 객관적으로 분석하기 위해 ShadeScan™ System을 이용하여 20대의 남녀 80명의 건전한 상악 6전치부의 색조를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연구대상 치아는 거의 모든 부위에서 A그룹의 색조가 우세하였으며, 남녀 모두 상악 중절치 및 측절치의 중앙부 1/3과 치경부 1/3에서 특히 다양한 색조 분포를 보였다.
2. 남녀 모두 좌우 견치에 있어서는 A4, C4의 같은 색조 분포로 대칭성을 가지며, 측절치와 중절치의 절단부 1/3에서도 좌우 A2, A3의 색조로 대칭성을 보였다.
3. 상악 견치는 모든 부위에서 성별차를 보이지 않았으나 중절치와 측절치는 중앙부 1/3과 치경부 1/3에서 성별차를 나타내었다.

이상의 결과로 볼 때 상악 견치를 제외한 상악 중절치와 측절치는 색조가 다양하게 나타나며, 성별에 따른 색조 차이도 다소 나타남을 알 수 있었다.

임상적으로 기성의 shade guide를 이용한 색조 선택시에는 같은 치아라도 부위별로 다양한 색조가 어우러져 있음을 인지하고 이를 고려하여야 하며, 여러 계열의 shade 중 선택이 어려울 경우에는 A계

열의 shade가 자연치의 색조와 가장 유사할 것이라 사료된다.

## 참고문헌

1. 강동완 외 공저. 고정성 치과보철학. 지성출판사. 2002. p.365-381.
2. 박해균, 정재현. 한국인 자연치의 색에 관한 연구. 대한치과보철학회지. 1988;26:1 p.185-195.
3. 임주환. 심미 보철의 이론과 임상응용. 치과계. 1998;13:133 p.36-41.
4. 임주환. 심미 보철을 위한 기공사와의 대화. 치과임상. 2002;22:8 p.1005-1012.
5. 최영훈. 색체학 개론. 미진사. 1985 p.11.
6. Asmussen E. An Accelerated Test for Color Stability of Restorative Resins. Acta Odontol Scand 1981;39:329-332.
7. Barghi N, Pedrero J, Bosch R. Effects of Batch Variation on Shade of Dental Porcelain. J Prosthet Dent 1985;54:625-627.
8. Billmeyer Jr FW, Saltzman M. Principles of Color Technology. 2nd ed. Wiley-Interscience 1981:51-64.
9. Chu SJ, Tarnow DP. Digital Shade Analysis and Verification. Pract Proced Aesthet Dent 2001;13(2):129-136.
10. Clark EB. An Analysis of Tooth Color. J Am Dent Ass 1931;18:2093-2103.
11. Clark EB. Tooth Color Selection. J Am Dent Ass 1933;20:1065-1073.
12. Clark EB. Selection of Tooth color for the Edentulous Patient. J Prosthet Dent 1947;35:787-793.
13. Hasegawa A, Ikeda I, Kawaguchi S. Color and Translucency of in vivo Natural Central Incisors. J Prosthet Dent. 2000; 83:418-423.
14. Korson DL. The Simulation of Natural Tooth Colors in the Ceramometal System with Highly Chromatized Dentin Powders.

- Quint Dent Tech 1984;9:453-456.
15. Macentee M, Lakowski R. Instrumental Color Measurement of Vital and Extracted Teeth. *J Oral Rehab* 1981;8:203-208.
  16. Munsell AH. *Color Notation*. 2nd ed. Munsell Color Company. Inc. 1961 p.15-20.
  17. O'Brien WJ, Hemmendinger H. Color Distribution of Three Regions of Extracted Human Teeth. *Dent Mater* 1997;13:179-185.
  18. Okubo SR, Kanawati BA. Evaluation of Visual and Instrumental Shade Matching. *J Prosthet Dent* 1998;80:642-648.
  19. Preston JD. Current Status of Shade Selection and Color Matching. *Quintessence Int* 1985;16:47-58.
  20. Saleski CG. Color, Light and Shade Matching. *J Prosthet Dent* 1972;27:263-268.
  21. Shotwell JL., Johnston WM. Color Comparisons of Denture Teeth and Shade Guides. *J Prosthet Dent* 1986;56:31-40.
  22. Sorensen JA, Torres TJ. Improved Color Matching of Metalceramic Restorations. Part I: A Systematic Method for Shade Determination. *J Prosthet Dent* 1987;58:133-139.
  23. Sorensen JA, Torres TJ. Improved Color Matching of Metalceramic Restorations. Part II: Procedure for Visual Communication. *J Prosthet Dent* 1987;58:669-676.
  24. Sproull RC. Color Matching in Dentistry. Part I: The Three Dimensional Name of Color. *J Prosthet Dent* 1973;29:416-424.
  25. Sproull RC. Color Matching in Dentistry. Part II: *J Prosthet Dent* 1973;29:556-566.
  26. Sproull RC. Color Matching in Dentistry. Part III: Color Control. *J Prosthet Dent* 1973;31:146-153.
  27. Swift EI, Hammel SA, Lund PS. Colorimetric Evaluation of Vita Shade Resin Composites. *Int J Prosthodont* 1994;7:356-361.
  28. Van der Burgt TP. A Comparison of New and Conventional Methods for Quantification of Tooth Color. *J Prosthet Dent* 1990;63:155-162.

---

**Reprint request to:**

**In-Ho Cho**, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University  
7-1, Shinpoo-Dong, Chunan, Chungnam, 330-716, Korea  
cho8511@dku.edu

## ABSTRACT

# SHADE ANALYSIS OF ANTERIOR TEETH USING DIGITAL SHADE ANALYSIS SYSTEM

Hee-Eun Kim, D.D.S., In-Ho Cho, D.D.S., Ph.D.,  
Ju-Hwan Lim, D.D.S., Ph.D., Hun-Song Lim, D.D.S., Ph.D.

*Department of Prosthodontics, Graduate School Dankook University*

**Statement of problem :** A scientific examination and understanding of overall aspects of the natural dentition is the first step involved in making a satisfactory selection in the shade of an aesthetic prosthesis. Proper natural shade selection of the prosthetic restoration that is in harmony with the remaining dentition is as important aesthetically, as harmony of form and function in the anterior dentition. Clinically, the most commonly applied method of shade selection has been visual, but because of the subjective nature inherent to this method, shade selection results are variable and can be influenced by such factors as the technician, the type of shade guide used, and the type and intensity of the lighting.

**Purpose :** The purpose of this study was to develop a more objective and scientific approach to examining and understanding the shade of teeth, which has in turn lead to the development of a number of shade analysis devices that present a more objective method of shade analysis.

**Material and Method :** In this study, the shades of healthy anterior teeth were examined and analyzed using the recently developed digital shade analysis of the ShadeScan™ System. The study examined 80 individuals in their twenties, 40 males and 40 females, presenting 6 healthy, unrestored maxillary anterior teeth. Tooth brushing and oral prophylaxis were performed prior to evaluation. The ShadeScan handpiece was used to acquire images of the 6 maxillary anterior teeth. These images were analyzed using the Vita/Classical mode of the ShadeScan™ Software, and shade maps of each tooth were acquired and divided into cervical, middle, and incisal thirds. The shade distribution of each third, left and right symmetry, and gender differences were investigated and analyzed.

**Results :** The results of the study are as follows:

1. An overwhelming majority of the examined teeth were found to possess shades belong to Group A, with the greatest variations occurring at the middle and cervical thirds of the maxillary central and lateral incisors, in both male and female subjects.
2. Canines of both male and female subjects showed left and right symmetry with uniform shade distribution of A4 and C4, while the lateral and central incisors showed left-right symmetry of the incisal 1/3 with a uniform shade distribution of A2 and A3 shades.



3. No significant differences in shade distribution were seen between genders in maxillary canines, whereas maxillary central and lateral incisors showed differences at the middle and cervical thirds between male and female subjects.

The results of this study show that with the exception of maxillary canines, maxillary anterior teeth display a diverse shade distribution as well as gender differences.

**Conclusion** : Clinically, when making a shade selection using the existing shade guide, one must consider the fact that even a single tooth consists of a variety of shades. The results of this study show that when selecting a shade from a number of groups is difficult, shades from A group are the most consistent with the natural shade of maxillary anterior teeth.

---

**Key words** : Shade selection, ShadeScan™ system, Shade distribution, Satisfactory selection, Digital shade analysis