

## 유치의 치아색과 수복재의 색조선택에 관한 비교연구

백병주 · 오경선 · 김재곤 · 양철희

전북대학교 치과대학 소아치과학교실 및 구강생체과학연구소

### 국문초록

한국 어린이의 정상적인 유치 색조와 복합레진의 색조간의 비교연구를 위해 전신적인 병력이 없고, 치아우식증이 없으며, 치아색에 이상이 없는 3-6세의 소아 148명을 대상으로 상악 좌·우 중절치의 치아의 색을 shade guide와 색차계(colorimeter CV300)를 이용하여 측정하였고, 또한 상용되는 복합레진을 중합시켜 만든 시편을 정량적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 유전치의 색은 shade guide와 비교하여 측정하였을 때, A1, A2, B1, B2, P 색조에 90% 이상 분포하였다.
2. 색차계 Colorimeter CV300으로 계측시에 유전치의 색 평균은  $L^*=58.72$ ,  $a^*=-1.18$ ,  $b^*=-0.63$ 이었다.
3. 광중합하여 제작된 복합레진 시편의 평균치는 A1시편에서는  $L^*=52.52$ ,  $a^*=-1.90$ ,  $b^*= 1.18$ , A2시편에서는  $L^*=54.90$ ,  $a^*=-1.87$ ,  $b^*= 1.60$ , B1시편에서는  $L^*=59.80$ ,  $a^*=-2.70$ ,  $b^*=-0.63$ , B2시편에서는  $L^*=56.90$ ,  $a^*=-1.70$ ,  $b^*= 1.63$ , P시편에서는  $L^*=52.93$ ,  $a^*=-2.33$ ,  $b^*= 1.10$  등으로 나타나, B1 색조값이 유전치의 색평균과 가장 유사하였고 A1 색조와 P 색조가 유사하였다.
4. 색간의  $L^*$ ,  $a^*$ 값에는 표준편차가 적었으나, 노랑계열의  $b^*$ 값은 표준편차가 크게 나타났다.

**주요어** : 색조, 색차계, colorimeter CV300

### I. 서 론

최근 생활수준이 높아짐에 따라 영구치뿐만 아니라 유치에서도 보다 자연치와 유사한 수복물에 대한 욕구가 증가되고 있다. 이에 따라 치과사들은 어린이 치아의 적절한 기능뿐만 아니라 심미성까지 고려하게 되었다. 이것은 수복작업이 유치에서도 자연치와 같이 주위의 구강 환경내에서 조화롭게 인식될 수 있는 형태와 색의 치아를 재현해야 한다는 것을 의미한다<sup>1)</sup>. 따라서, 색, 투명도와 같은 광학적 특성들이 심미수복재료의 연구와 발전에 있어서 중요한 고려사항이 되고 있다<sup>2)</sup>.

Billmeyer와 Saltzman<sup>3)</sup>은 색을 정의하기를 물체에 의한 빛의 물리적 변형에 의한 결과로 정의했으며, 광원으로부터 나오는 광선이 물체에 비추어 반사되게 되면 안구의 망막에 도달하게 되고, 여기에 따르는 시신경의 자극으로 인해 뇌에 전달되는 시지각의 일종으로 그 표현에 있어서는 극히 추상적인 개념이라고 하였다<sup>4,5)</sup>.

표색방법은 크게 현색계와 혼색계로 분류되는데 전자는 색채

에 따라 번호를 붙여 물체의 색과 그것을 비교하여 표시하는 먼셀 표색계(Munsell color order system)<sup>6)</sup>와 Ostwald 표색계가 있고, 후자는 적, 녹, 청의 3가지 원자극 양을 측정하여 색각각을 수량적으로 표시하는 방법인 Wright의 RGB 표색계와 분광의 3자극치를 근거로 한 CIE 표준표색계(일명 XYZ 표색계) 등이 있다<sup>7,8)</sup>.

심미수복재를 사용한 수복시 가장 중요한 과정은 색상의 선택이지만 여러 가지 요인에 의해 색상이 다르게 나타나거나 인지될 수 있기 때문에 적절한 색상의 선택은 매우 어렵다. 실제 색상의 차이를 유발하는 빛의 흡수와 반사도는 수복재의 구성 성분에 따라 서로 다르게 나타나며 현재 색상을 선택하는데 주로 사용되는 shade guide의 부정확성도 큰 역할을 차지하고 있다. Swift 등<sup>9)</sup>은 3종의 Vita shade 복합레진간의 색차를 측정 비교하여 동일한 색조에서도 실험실조건하에서 관찰될 수 있을 정도의 색차가 나타났다고 보고하였다. Shade guide의 정확성에 있어 Yap<sup>10)</sup>은 5종의 심미재료에 제공된 shade guide와 Vita shade tab의 색상이 일치하는 정도를 육안으로 관찰, 비

교하였으며, Kim과 Um<sup>11)</sup>은 shade guide와 중합된 복합레진의 색을 비교, 측정하여 각 재료들간의 육안적으로 식별될 수 있는 색차가 나타났다고 보고하였다. 이와 같은 사항들 외에도 수복재의 두께와 배경색이 수복물의 색상에 영향을 미친다는 보고가 있다<sup>12)</sup>.

수복을 위한 재료 조작시 가장 먼저 부딪치게 되는 어려움이 색상의 결정이다. 이는 객관적이고 과학적인 색상 결정 방법의 부재와, 결정된 색상을 표현하는 방법이 표준화된 보편적인 색체계를 따르지 않고 기존의 색상에 대한 지식이나 개념으로는 이해하기 어려운 몇몇 재료 제작 회사에서 제시한 체계를 따르고 있는 것이 근본적인 이유이다. 게다가 시판되고 있는 재료들의 색상 범위가 한정적이고 이전의 많은 연구가<sup>5,7)</sup>들에 의해 측정된 치아의 색상 범위를 재현하기에는 재료들의 색상이 크게 부족하다는 것이다. 이러한 근본적인 원인 외에도 shade guide와 재료간의 색상 차이<sup>11)</sup> 및 동일한 색상을 가진 레진들간의 색상 차이<sup>13)</sup> 등 많은 문제점들이 있다.

색상을 결정하는 방법에는 현재 치과 임상에서 주로 사용되고 있는 색상 표준물을 측정하고자 하는 측정물과 육안으로 비교하여 결정하는 방법과 삼자극치 색체계측기(tristimulus colorimeter)나 분광광도계(spectrophotometer)와 같은 측정기기를 이용하는 방법이 있다<sup>14,15)</sup>. 삼자극치 색체계측기는 검사자의 시각각 특성이나 훈련 정도 그리고 주관에 따라 결정되기 때문에 객관적이지 못할 뿐만 아니라 광원의 종류, 빛의 양 그리고 주위의 색상과 같은 환경적 요소에 의해서도 변화될 수 있다. 분광광도계의 방법에 의한 색상의 측정은 광학적 특성과 표준화된 색체계에 바탕을 두고 있기 때문에 과학적이며 재현이 가능하다.

소아의 수복 치료시 만족할 만한 치아색을 얻기 위해서는 치아색에 대한 정량적인 분석이 요구되며, 표색방법에 있어서도 좀 더 객관적이고 체계적인 방법을 이용하여 치아색에 대한 보다 과학적인 분석이 필요하게 되었다.

치아와 심미수복재의 색을 측정하는 방법은 육안으로 shade guide나 color chart를 이용한 시각적 관찰<sup>16-18)</sup>과 측정색차계나 분광광도계를 이용한 기계적 측정방법<sup>14,15)</sup> 등이 있으며 이중 기계적인 측정방법으로는 객관적인 색의 평가가 가능하기 때문에 치과 연구에 널리 이용되고 있다. 기존에 여러 종류의 색차계가 소개되었고 사용된 바 있으나, 크기가 크고 중량이 매우 무거워 장치가 설치되어 있는 곳에서만 사용이 가능하였다. 최근에 새로이 개발된 색체계 colorimeter CV300은 치과용으로 개발되어 크기가 충분히 작고, 휴대가 가능하며, 표현할 수 있는 수치가 다양하여 치아색을 계측하는데 매우 편리하게 되었다.

저자는 소아의 심미적 수복치료시 색조선택에 객관적인 기준을 설정하고자, 색차계 colorimeter CV300을 이용하여, 한국인 소아의 치아색을 조사하고 또한 상용되는 복합레진을 중합시켜 만든 시편을 정량적으로 분석함으로써, 소아의 유치 및 수복재의 색에 대한 다소의 의견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 연구재료 및 방법

### 1. 연구재료

전주시내 유치원 어린이들을 구강검진하여, 전신적인 병력이 없고, 치아우식증이 없으며, 치아색에 이상이 없는 3~6세의 소아 148명을 대상으로 하였다. 상악 유중절치의 middle 1/3의 치아의 색을 측정하였다(남 80, 여 68).

### 2. 연구방법

두 가지 방법으로 어린이의 유중절치의 치아색을 측정하였다.

#### i) Vita shade guide (3M, USA) 이용 방법

소아치과외사가 눈으로 어린이의 치아색과 shade guide 색을 비교하는 방법으로 어린이의 유중절치의 middle 1/3을 비교하여 shade를 측정하였고, 그 빈도를 조사하였다. 여기에서 얻어지는 유중절치 색분포 빈도는 레진 시편을 만드는 기준으로 삼기로 하였다.

#### ii) 색차계 colorimeter CV300 (Spectron Tech Co. KO-REA) 이용 방법

어린이의 유중절치의 middle 1/3 부위의 색채  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 측정하였다. 색차계에는 감지부의 직경이 2mm인 tip을 제작하여 이를 이용하였고, 광원은 CIE 표준광원을 이용하였다. 색채 측정을 위해 영점 조정을 시행한 후 표준 백색판으로 표준 조정을 시행하였다. 영점 조정과 표준 조정이 끝난 후 대상 어린이들의 상악 중절치 중심부의 색상을 측정하였다.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값은 각 5회씩 측정하였고, 어린이의 움직임을 고려하여 각 5회의 측정치에서 외부의 빛간섭이 관여되지 않은 2개의 측정치를 선별하도록 하였다. 색차계 프로그램을 이용하여 색좌표 공간인  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 구하였다.

#### iii) 시편 제작 및 시편 색측정

Vita shade guide를 이용한 비색법으로 얻어진 어린이 유중절치의 색조에 해당되는 복합레진을 이용하여, 치아모양을 그대로 재현할 수 있는 셀룰로이드 크라운을 이용하여 레진 시편을 제작하였다. 사용된 복합레진은 가장 일반적으로 상용되면서 shade guide와 실제 중합된 복합레진간의 색차가 가장 적다고 하는 Z100(3M, USA)을 이용하였고, Z100 레진에 존재하지 않는 B1 shade는 소아치과 영역에서 자주 사용하는 compomer인 Dyract (DENTSPLY, Germany)를 이용하여 시편을 제작하였다.

제작된 시편에서도 마찬가지로 색측정을 위해, 어린이들과 같은 빛조건하에서 색차계를 이용하여 각 표본마다 5회씩 측정하였고, 그 평균값으로 색좌표 공간인  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  값을 구하였다.

iv) 통계처리

얻어진 자료를 색차계 프로그램에서 컴퓨터를 통하여 엑셀로 자동 저장하였으며, 이들 자료들은 다시 SPSS 프로그램을 이용하여 평균과 one-way ANOVA를 이용하여 처리하였다.

Ⅲ. 연구성적

1. Vita shade 분포 결과

Vita shade guide를 이용한 비색법의 결과, 유증절치의 색 분포는 B1 색조와 A1 색조가 각각 38.5%, 26.4%로 대부분을 차지하였고, 다음으로 A2, B2, P, B0.5, I 색조 순의 분포를 보였다. 남아와 여아의 치아 색조사이에는 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 1).

2. 색차계에 의한 색분포값

색차계 colorimeter CV300를 이용하여 치아우식증이 없는

어린이의 유증절치의 middle 1/3 부위의 색채 L\*, a\*, b\* 값을 측정 한 결과 Table 2, 3과 같은 결과를 얻었다. 평균값은 L\*=58.72, a\*=-1.18, b\*=-0.63이었고, 나이별, 성별간의 유의한 차이는 보이지 않았다(p>0.05).

3. 제작된 복합레진 시편의 색 분포

Vita shade guide를 이용한 색 분포 결과 대부분을 차지하는 다섯가지 색조 A1, A2, B1, B2, P 색조를 선택하여 복합레진으로 치아 모양을 그대로 재현할 수 있는 셀룰로이드 크라운을 이용하여 레진 시편을 제작하여 각 5회씩 색 측정을 한 결과 Table 4와 같은 결과를 얻었다.

광중합하여 제작한 복합레진 시편의 평균치는 A1시편에서는 L\*=52.52, a\*=-1.90, b\*=1.18, A2시편에서는 L\*=54.90, a\*=-1.87, b\*=1.60, B1시편에서는 L\*=59.80, a\*=-2.70, b\*=-0.63, B2시편에서는 L\*=56.90, a\*=-1.70, b\*=1.63, P시편에서는 L\*=52.93, a\*=-2.33, b\*=1.10 등으로 나타났다. 유전치의 색평균과 비교하였을 때 B1 색조값이 유전치의

Table 1. Distribution of Vita shade

	Frequency			%
	boys	girls	total	
A1	19	20	39	26.4
A2	12	4	16	10.8
B0.5	4	3	7	4.7
B1	27	30	57	38.5
B2	10	4	14	9.5
P	6	6	12	8.1
I	2	1	3	2.0
Total	80	68	148	100

Table 2. Mean of L\*, a\*, b\* value in age groups

age		L*	a*	b*
3	Mean	59.66	-1.27	-1.18
	Std. Deviation	2.58	0.22	2.24
	Sample No.	24	24	24
4	Mean	57.84	-1.18	-0.34
	Std. Deviation	2.37	0.37	1.89
	Sample No.	36	36	36
5	Mean	58.77	-1.18	-0.59
	Std. Deviation	4.48	0.37	2.56
	Sample No.	52	52	52
6	Mean	58.89	-1.12	-0.54
	Std. Deviation	3.52	0.56	1.42
	Sample No.	36	36	36
Mean		58.72	-1.18	-0.63
Std. Deviation		3.55	0.41	2.12
Sample No.		148	148	148

Table 3. Mean of L\*, a\*, b\* value in sex groups

sex		L*	a*	b*
boys	Mean	59.18	-1.16	-0.50
	SD	3.51	0.45	2.09
	Sample No.	80	80	80
girls	Mean	58.18	-1.19	-0.77
	SD	3.55	0.35	2.16
	Sample No.	68	68	68
Mean		58.72	-1.18	m-0.63
SD		3.55	0.41	2.12
Sample No.		148	148	148

Table 4. Mean of L\*, a\*, b\* value in composite resin specimen

shade		L*	a*	b*
A1	Mean	52.52	-1.90	1.18
	SD	0.02	0.14	0.19
A2	Mean	54.90	-1.87	1.60
	SD	0.00	0.02	0.00
B1	Mean	59.80	-2.70	0.63
	SD	0.01	0.00	0.02
B2	Mean	56.90	-1.70	1.23
	SD	0.10	0.00	0.02
P	Mean	52.93	-2.33	1.10
	SD	0.02	0.02	0.00

색평균과 가장 유사하였고, A1 색조와 P 색조는 서로 유사한 색조값을 나타내었다.

#### IV. 총괄 및 고찰

치아우식 및 상실로 인한 수복 치료시 최근에는 심미성에 대한 요구가 상당히 증가하였다. 이러한 심미치료를 하는 경우, 궁극적인 목표는 치아의 비심미적 요소를 제거한 후 치아를 다시 자연스러운 정상의 심미적 상태로 만드는 것이라 볼 수 있다. 이때 자연스러운 심미성 수복물은 수복된 치아의 배열, 형태, 대칭성, 균형성, 표면의 결, 투과성 및 색상과 같은 다양한 면이 일반적으로 정상치아와 동일하게 형성되어야 할 것이다<sup>19)</sup>. 이를 위하여 자연치를 분석하여, 유사한 형태와 배열, 표면질감 및 색에 관한 연구도 또한 행하여졌다. 치과에서 색에 관한 연구로는 지금까지 여러 학자들에 의해 연구되어 왔으나 유치의 치아색에 관한 연구는 미미한 실정이다. 그래서 유치에서 심미적인 수복시 색조선택에 있어 기준이 될만한 자료들이 거의 없다.

오늘날 임상에서 심미적인 치료시 치아색의 기준을 설정할 때는 제조회사에 의해 미리 제작된 색도 표준(shade guide)을 이용하여 술자가 눈으로 관찰하여 비교 선택하는 비색법을 가장 많이 사용하고 있다<sup>6,16-18)</sup>. 이런 방법은 술자의 색지각 차이 때문에 객관적이지 못하며, 제조회사가 만든 색도 표준의 범위(shade range)가 너무 제한되어 있고, 그 간격이 상당히 크기 때문에 치아나 수복재료의 색을 선택시에는 많은 어려움이 따르고 있으며, 동일한 물체라도 조사조건을 달리하면 색이 다르게 나타나는 조건등색(metamerism)으로 인해 많은 문제점들을 노출하고 있다<sup>5)</sup>. 그러므로 술자의 색지각에 의해 치아색을 선택하는 경우는 이러한 어려움이 있으므로 더 객관적인 방법들을 사용해야 할 것으로 사료되었다.

복합레진은 조작이 용이하고 강도가 우수하며 중합시간이 짧고 법랑질과 상아질에 접착이 가능하며 연마성이 뛰어나고 자연스러운 색상을 나타내므로 심미적 수복에 가장 일반적으로 선택된다. 대부분의 복합레진 kit에는 shade guide가 포함되어 있어 이를 기준으로 중합된 후의 복합레진 색조를 예상하여 선택하게 된다. 그러나 이러한 shade guide들은 대개 복합레진이 아닌 플라스틱으로 제조된 것으로 중합된 복합레진의 실제 색조와는 차이가 생기게 되며, 결국 shade guide 자체의 문제점으로 인해 이상적인 색조선택이 어려워졌다. Kim<sup>11)</sup> 등의 실험연구에서는 shade guide와 중합된 복합레진의 색을 비교, 측정하여 대부분의 시편에서 shade guide와 복합레진간에 육안으로 인지할 수 있는 색차를 관찰하였고, 또한 여러 종류의 복합레진 중에서 평균적으로 Z100이 가장 작은 색차를 나타내었다고 보고하였다.

치아색에 대해서는 많은 학자들이 연구 보고하였는데, 보통 유치는 색은 청백색이라고 하였다<sup>20)</sup>. 전체적으로 유치는 영구치에 비해 더 밝고, 청색을 더 많이 띄고 있는데 그 이유 중의 하

나는 유치는 영구치보다 수분함량이 더 많기 때문이며, 또한 유치는 상대적으로 법랑질과 상아질층이 얇아 치수강이 큰 것과 영구치의 맹출로 인해 유치가 흡수되는 것도 그 원인의 하나로 생각된다. 그러나 색에 대한 이런 표현들은 색공간에서 극히 미미한 수치의 차이를 나타내고 있음에도 불구하고, 표현상의 어려움 때문에 유치와 영구치 사이에 색차가 많은 것으로 받아들여지고 있으나, 실제적으로는 그렇게 많이 차이가 나지 않고 있음을 알 수 있다.

다양한 요인들에 의해 변화되는 색을 평가하고 표준화하기 위해 객관적으로 색을 관찰하고 평가하기 위한 몇가지의 색채계가 이용되고 있다. 전통적으로는 치과학에서는 Munsell 색채계<sup>6)</sup>의 색상, 명도, 채도를 이용하여 색을 평가해왔다. 그러나, 보다 정량적이고 객관적인 평가를 위해서는 CIELAB 색채계<sup>21,22)</sup>가 주로 이용된다. 이 색채계는 1931년에 국제조명기구(CIE)에 의해 개발되었다가 1978년에 보다 발전시킨 색채계로 색차의 평가에 유용한 표준화 방법을 제공한다<sup>9)</sup>. 이 색채계에서 색공간에서의 동일한 거리는 대략적으로 동일하게 인지되는 단계를 나타낸다<sup>22)</sup>. CIELAB 색채계의 3가지 색좌표는  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ 인데, 여기에서  $L^*$ 은 Munsell 색채계에서의 명도와 상응하는 밝기의 변수로 0에서 100의 범위로 나누어 표시하고,  $a^*$ 와  $b^*$ 는 채도 좌표이다.  $a^*$ 와  $b^*$ 의 좌표는 각각 적색/녹색과 황색/청색의 축상에 위치하도록 고안되어 있고, Munsell 색채계의 색조와 채도와는 직접적인 상관관계가 없다. 이 색채계에서 색차  $\Delta E^*$ 는 방향과 크기가 존재하는 색공간에서의 벡터로 정의될 수 있다<sup>2)</sup>.  $L^*a^*b^*$  system은 정량적인 색측정 방법으로, 3차원의 색공간에 나타낼 수 있는 좌표이다.  $L^*$ 은 밝기(lightness)를 나타내며 0은 black, 100은 white를 의미한다.  $a^*$ 는 적색채도를 나타내며, -50에서 +50까지 분포하고, (+)이면 적색, (-)이면 녹색을 나타낸다.  $b^*$ 는 황색채도를 나타내며, 역시 -50에서 +50까지 분포하고, (+)이면 황색, (-)이면 청색을 의미한다.

실제로 모든 복합레진은  $a^*$ ,  $b^*$  좌표의 좁은 범위 내에서 이동한다. 또한 치아의 주된 색상이 회색 또는 황색인 점을 감안할 때  $b^*$ 값은 치아 및 수복재의 색상과 밀접한 관계가 있을 것으로 보이며 치아 수복시 색상조화와 주로 관계가 있는 색좌표로 보인다. 본 연구에서 재료의 두께가 증가되면서  $L^*$ 값과  $b^*$ 값에서 부분적으로 유의성 있는 차이가 생겼는데  $b^*$ 값은 심미 수복재 제조자가 색상을 맞추기 위해 주로 조절한 부위이기 때문에 각 재료간의 차이가 발생된 것으로 생각되며  $L^*$ 값에서의 차이는 투명도나 반투명성 조절물질의 첨가에 영향을 받았을 것으로 생각된다. 또한 배경색의 종류에 따라 중합 후 수복재의 색상에서 유의한 차이를 보였는데 실제 임상에서는 이러한 배경색의 효과를 차단하기 위한 불투명재의 사용 등을 고려해야 할 것이다. 복합레진이나 컴포머 같은 반투명성 물체들은 입사광이 물체 내부를 통과하면서 내부의 미립자에 의해 확산되어, 그 일부가 물체표면에 나오기 위해 두께 및 배경색의 영향을 받아 변화한다고 보고되고 있기 때문에<sup>12)</sup>, 복합레진 및 컴포머 구

성성분 중의 충전재의 조성, 형상 및 크기 등이 색조 변화에 미치는 영향에 대해서도 추가적인 검토가 있어야 한다. 이전의 연구와 비교했을 때 수복재의 조성은 계속 변화하기 때문에, 최신 심미수복재를 종래의 심미수복재와 비교하면 색과 투명도에 있어서 보다 안정적일 것으로 사료되었다.

### V. 결 론

소아의 심미적 수복치료시 색조 선택에 객관적인 기준을 설정하고자, 전주 시내 유치원 어린이를 구강검진하여, 전신적인 병력이 없고, 치아우식증이 없으며, 치아색에 이상이 없는 3-6세의 소아 148명을 대상으로 상악 좌우 중절치의 치아의 색을 shade guide와 색차계(colorimeter CV300)를 이용하여 측정하였고, 또한 상용되는 복합레진을 중합시켜 만든 시편을 정량적으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 유전치의 색은 shade guide와 비교하여 측정하였을 때, A1, A2, B1, B2, P 색조에 90% 이상 분포하였다.
2. 색차계 Colorimeter CV 300 으로 계측시에 유전치의 색 평균은  $L^*=58.72$ ,  $a^*=-1.18$ ,  $b^*=-0.63$  이었다.
3. 광중합하여 제작한 복합레진 시편의 평균치는 A1시편에서는  $L^*=52.52$ ,  $a^*=-1.90$ ,  $b^*=1.18$ , A2시편에서는  $L^*=54.90$ ,  $a^*=-1.87$ ,  $b^*=1.60$ , B1시편에서는  $L^*=59.80$ ,  $a^*=-2.70$ ,  $b^*=-0.63$ , B2시편에서는  $L^*=56.90$ ,  $a^*=-1.70$ ,  $b^*=1.63$ , P시편에서는  $L^*=52.93$ ,  $a^*=-2.33$ ,  $b^*=1.10$  등으로 나타나, B1 색조 값이 유전치의 색평균과 가장 유사하였고 A1 색조와 P 색조가 유사하였다.
4. 색간의  $L^*$ ,  $a^*$ 값에는 표준편차가 적었으나, 노랑계열의  $b^*$  값은 표준편차가 크게 나타났다.  
이상의 연구 결과들에 의하면, 유전치의 색조는 영구치와는 달리 색조가 밝은 부위에 위치하며, 수복물의 B1 색조와 유사하게 나타남을 알 수 있다.

### 참고문헌

1. Knispel G : Factors affecting the process of color matching of restorative materials to natural teeth. Quintessence Int 22:525-531, 1991.
2. Seghi RR, Gritz MD, Kim J : Colorimetric changes in composites resulting from visible-light-initiated polymerization. Dent Mater 6:133-137, 1990.
3. Billmeyer F, Saltzman J : Principles of color technology. New York 1996.
4. Saeski CG : Color light and shade matching. J Prosth Dent 27:263-268, 1972.
5. Sproull RC : Color matching in dentistry. Part III color control. J Prosthet Dent 31:521-527, 1974.
6. Munsell AH : Color notation. Baltimore 1961.
7. Schwabacher WB, Goodkind RJ : Three-dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guide. J Prosthet Dent 64:425-431, 1990.
8. Goodkind RJ, Keenan KM, Schwabacher WB : A comparison of chromascan and spectrophotometric color measurements of 100 natural tooth. J Prosthet Dent 53:105-109, 1985.
9. Swift EJ, Hammel SA, Lund PS : Colorimetric evaluation of Vita shade resin composite materials. Int J Prosthodont 7:356-361, 1994.
10. Yap AUJ : Color attributes and accuracy of Vita-based manufacturer's shade guides. Oper Dent 23:266-271, 1998.
11. Kim HS, Um CM : Color differences between resin composites and shade guides. Quintessence Int 27:559-567, 1996.
12. Hotta M, Yamamoto K, Hirukawa H : Color change by thickness and background color on visible light-cured composite resins. J Gifu Dent Soc 16:464-469, 1989.
13. 조경이, 황인남 : 분광색채계측기를 이용한 Vita shade 광중합형 복합레진의 색상 비교. 대한치과보존학회지 23:424-432, 1998.
14. Johnston WM, Kao EC : Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimeter. J Dent Res 68:819-822, 1989.
15. Miller LL : Shade matching. J Esthe Dent 5:143-153, 1993.
16. Scott RO, Ali K : Evaluation of visual and instrument shade matching. J Prosthet Dent 80:642-648, 1998.
17. Yap AUJ : Shade match of tooth-colored restorative materials based on commercial shade guide. Quintessence Int 26:697-702, 1995.
18. Rade DP, John MP : Dental color standards: Shade tab arrangement. J Esthet Restor Dent 13:254-263, 2001.
19. Clifford MS : The art and science of operative dentistry. Mosby-Year book 1995.
20. 김형태, 이상호 : 한국인 아동의 유치 치아색에 관한 연구. 대한소아치과학회지 17:236-246, 1990.
21. Donald JH, Janet BB : Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. J End 24:786-790, 1998.
22. CIE : Recommendations on uniform color spaces. Color difference equations. CIE publication 15, 1978.

Abstract

THE COMPARATIVE STUDY ON THE COLOR OF  
THE DECIDUOUS TEETH AND RESTORATIVE MATERIALS

Byeong-Ju Baik, D.D.S., Ph.D., Kyoung-Seon Oh, D.D.S., M.S.D.,  
Jae-Gon Kim D.D.S., Ph.D., Cheol-Hee Yang, D.D.S., M.S.D.

*Department of Pediatric Dentistry and Institute of Oral Bioscience,  
School of Dentistry, Chonbuk National University*

The purpose of this study was to analyse the color of natural deciduous teeth in Korean children and to compare with that of composite resin specimens.

The subjects were 148 children (80 boys and 68 girls) with good general condition and normal teeth color, aged between 3 and 6 years. The color of middle third of maxillary central incisor in deciduous teeth was examined with shade guide and then measured by means of the colorimeter CV300 which can be measured by CIELAB system.

The data were analyzed statistically by SPSS program. The results were summarized as follows:

1. Over 90% of the color for the deciduous anterior teeth was in A1, A2, B1, B2 and P shade.
2. The means of deciduous teeth color were  $L^*=58.72$ ,  $a^*=-1.18$ ,  $b^*=-0.63$  by colorimeter CV300.
3.  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  prices for A1, A2, B1, B2, P were  $L^*=52.52$ ,  $a^*=-1.90$ ,  $b^*=1.18$  in A1 specimen,  $L^*=54.90$ ,  $a^*=-1.87$ ,  $b^*=1.60$  in A2 specimen,  $L^*=59.80$ ,  $a^*=-2.70$ ,  $b^*=-0.63$  in B1 specimen,  $L^*=56.90$ ,  $a^*=-1.70$ ,  $b^*=1.63$  in B2 specimen,  $L^*=52.93$ ,  $a^*=-2.33$ ,  $b^*=1.10$  in P specimen. The means of B1 color specimen were most similar to those of deciduous teeth color. The A1 color values were similar to the P color values.
4. The standard deviation of  $L^*$ ,  $a^*$  was small among colors, but that of  $b^*$ , in the yellowish color, was large.

**Key words** : Shade, Colorimeter, Colorimeter CV300