

Shade guide의 형태가 색상 결정에 미치는 영향

박 겐¹ · 김동준¹ · 이시은² · 황윤찬¹ · 오원만¹ · 황인남^{1*}

전남대학교 치과대학 ¹치과보존학교실, ²치과약리학교실, 치의학연구소

ABSTRACT

INFLUENCE OF THE SHADE GUIDE DESIGN ON COLOR MATCHING

Geol Park¹, Dong-Jun Kim¹, Shee-Eun Lee², Yun-Chan Hwang¹, Won-Mann Oh¹, In-Nam Hwang^{1*}

*Department of ¹Conservative Dentistry, ²Pharmacology and Dental Therapeutics, College of Dentistry,
DSRI, Chonnam National University*

This study was conducted in order to assess whether the form of the shade guide affects in deciding the color of the teeth using the shade guide.

Eight shade light cured composite resins (Esthet-X, Dentsply, Milford, USA) were used in this study. Shade guides including the model of maxillary central incisors, teeth-form shade guide, doughnut form shade guide, and shade guide with perforated gray shield were prepared with eight shade composite resins and provided the codes randomly.

After arranging the models of teeth, 19 dentists working at the clinic of the Dentistry of Chonnam University Hospital and 65 students of college of dentistry, Chonnam University selected the shade guides corresponding to the color of each tooth on the gray board under the D₆₅ standard illuminant.

B1 shade showed highest accuracy of about 95% among all shade guides of 3 forms applied to the test and regardless of observer, tooth form shade guide showed the highest accuracy ($p < 0.05$), and the doughnut form showed the lowest accuracy ($p < 0.05$).

At the time of deciding on the color of the teeth using the shade guides as a result of above, the forms of the shade guides can affect the accuracy, and it suggests that the development of the diversified forms of shade guides, which may obtain more accurate results, is required. [J Kor Acad Cons Dent 30(3):170-177, 2005]

Key words: Shape of Shade guide, Color matching

- Received 2004. 9. 6, revised 2004. 10. 27, accepted 2004. 11. 9 -

I. 서 론

현재 치과계에서 심미 수복을 위한 색상 결정 방법으로는

color standard와 치아를 직접 눈으로 비교하는 비색법과 최근 소개되기 시작한 색상 측정용 기기를 사용하는 방법이 있다. 비색법은 인간의 시각각에 의존해 색상을 결정하는 방법으로 현재 사용하는 shade guide를 적용할 경우 자연 치아의 전체 색상 범위를 재현할 수 없으며¹⁻³⁾, 이러한 shade guide들은 색조의 비논리적 배열을 가지고 있으며¹⁾, 치과 의사들간의 색조 선택의 일관성이 결여되어 있으며⁴⁾, 얻어진 결과를 CIE (국제 조명 위원회) 표색계로 전환할 수 없을 뿐만 아니라⁵⁾, 실제 사용하는 수복 재료와 shade guide의 제작 재료가 다른 이유에서 발생하는 색차⁶⁾ 및 동

* Corresponding author: In-Nam Hwang

Department of Conservative Dentistry,
College of Dentistry, Chonnam National University
8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju, Korea, 501-757
Tel: 82-62-220-4443 Fax: 82-62-225-8387
E-mail: hinso@jnu.ac.kr

일한 색상 code가 부여된 서로 다른 재료간의 색차⁷⁾ 등이 문제점으로 지적되고 있다. 하지만 아직도 이러한 방법에 의한 색상 결정과 결정 색상에 대한 표현 방식이 임상 치의학에 적용되고 있다^{8,9)}.

기기를 이용한 치아 색상 결정 방법은 많은 학자들에 의해 연구되고 있으며¹⁰⁻¹⁴⁾, 이미 임상에 적용되고 있다. 하지만 비색법의 대체 방안으로 개발되고 있는 방법들도 아직은 임상에 응용하기에 여러 가지 면에서 어려움이 많다. 그중 대표적인 방법 중 하나인 colorimeter나 spectrophotometer 등의 기기를 이용한 측색은 직접 치아와 접촉하여 치아의 색채를 판독하는 측정구의 형태가 치아 외형의 불규칙한 굴곡의 차이를 보상하여 정확한 측정값을 읽어내는 데는 적절하지 못하고, 경제적인 측면에서도 부담스러운 것이 사실이다. 또한 치아는 실험실 평가에 사용하는 재료들과는 달리 균일한 색상을 보이지 않기 때문에 큰 측정구를 가진 측정기기 사용 시 측정된 면적의 평균 색상을 측정하게 되며 이는 정확한 색상 결정에 있어 시감각에 의존하는 방법에 비해 더 정확한 결과를 얻을 수 있을지는 의문이다¹⁵⁾. 또한 작은 구경의 측정기를 사용 시 발생할 수 있는 'edge loss'⁵⁾에 의한 color shift도 다른 결과를 가져올 수 있다.

이외 digital camera¹⁶⁾나 CCD (charge-coupled device) camera를 이용하여 얻은 영상을 컴퓨터를 이용해 분석하는 방법도 소개되어 임상에 적용되고 있지만 주위 환경 표준화의 어려움과 컴퓨터에 의한 정확한 색상 재현의 한계성, 그리고 치아 외형의 굴곡 등의 문제점들 때문에 아직 많은 연구와 개발이 필요하다.

현재 사용하고 있는 치아 형태의 color standard들은 이전의 많은 연구에서 보고된 것처럼 매우 낮은 정확성과 재현성을 보이고 있다. 일본 치과 색채 연구회의 보고에서도 56%의 재현률과 31%의 정확성을 보고하고 있다. 이는 color standard의 형태에서 기인된 문제만은 아니겠지만 현재 사용하고 있는 color standard의 형태는 공업계 등의 다른 분야에서는 거의 사용하지 않는 체계이다. 또한 현재 사용하고 있는 형태는 주위 환경에 대한 고려가 전혀 반영되지 않고 있으며, 각 부위에 따라 달라지는 치아의 색채 특성과 투명도와 같은 광학적 특성도 전혀 적용되지 않고 있다.

본 연구에서는 비색법에 의한 색채 결정 시 기존에 사용하고 있는 color standard의 형태가 어떠한 영향을 미치는가를 조사 분석해 보고 분석 결과를 토대로 새로운 형태의 color standard의 가능성을 평가해 보고자 한다. 이러한 방법 중의 하나로 색채 결정 시 영향을 미치는 치아 주위 환경의 색상을 차단하는데 사용하는 shield와 color standard를 복합시킨 새로운 color standard의 형태를 만들고 기존에 사용하고 있는 형태의 color standard들과 비교하여 정확성 및 재현성을 평가하고자 한다.

Ⅱ. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

광중합 복합 레진 Esthet-X (Dentsply, Milford, USA)의 8가지 색상 (A1, A2, B1, B2, B3, C2, C3, D3)을 선택하여 직경 15 mm, 두께 4 mm의 테프론 주형을 이용하여 각 제품의 shade 당 1개의 시편을 제작하였다. 유리판 위에 투명한 셀룰로이드지와 테프론 주형을 위치시킨 후 복합레진을 주입하고 기포가 생기지 않도록 레진 충전용 기구로 충전하고 윗면에 다시 셀룰로이드지와 유리판을 위치시키고 C-클램프를 사용해 압축하여 여분의 레진을 제거하고 유리판을 제거한 후 슬라이드 글라스를 위치시켰다. 압축된 레진은 가시광선 중합기 (Optilux 501, 13 mm tip diameter, Demetron, USA)를 사용해 각 면 당 5부분으로 나누어 중앙부를 60초, 주변의 4곳을 각각 30초 동안 광중합하였다. 중합된 시편을 주형으로부터 제거한 후 #800, #1000, #1200, #1500, 및 #2000 사포 순으로 최종 두께가 4.0 ± 0.02 mm가 될 때까지 주수 하에서 연마하였다. 연마 과정에서 시편의 양면에 지문이나 불순물이 묻지 않도록 주의하였으며, 연마가 끝난 시편은 빛이 차단된 상온에서 24시간 동안 보관하였다. 제작된 디스크의 색상을 spectrophotometer (MiniScan XE plus, Model 4000S, Hunter Lab, Reston, USA)를 이용해 측정하고 측정된 CIE L* a* b*를 이용해 각 색상간의 색차 ΔE^*_{ab} 값을 환산하였다.

2. 치아 모형 및 shade guide의 제작

파절이나 우식 없이 치주적 원인으로 발거된 평균 크기의 상악 중절치를 선택하여 고무 인상재 (Exaflex, GC American Inc., Alsip IL, Japan)로 인상을 채득하였다. 채득한 인상재에 각 색상의 광중합 복합레진을 조금씩 충전하고 광중합하여 치아 모형을 제작하였다. 인상으로부터 제거 후 헹, 절면을 각각 60초씩 광중합하였다. 광중합이 끝난 치아 모형은 복합레진 polishing paste (Enhance, Dentsply, Milford, USA)로 표면을 연마하였다. 연마가 끝난 치아 모형은 굴곡 부위의 이물질을 제거하고 광중합기로 다시 한번 절면과 순면을 각각 60초씩 광중합하였다. 완성된 치아 모형은 상악 denti-form에 왁스로 고정하고 고유 번호를 부여하였다.

각 색상의 복합레진을 이용하여 3가지 형태 (도넛형, 회색 shield를 포함하는 형, 통상의 치아 모형)의 shade guide를 제작하였다. 치아 모양의 shade guide는 통상의 shade guide (Vita shade guide (Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Sackingen, Germany))

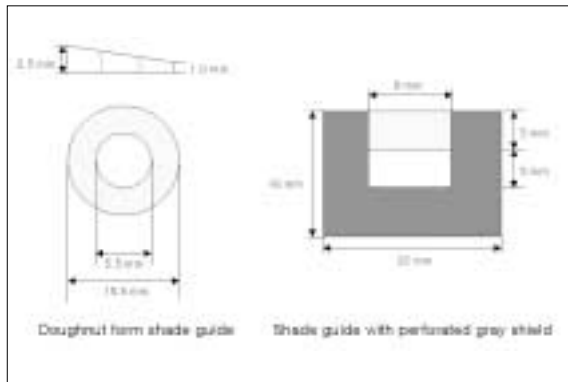


Figure 1. Schematic drawing of shade guides.

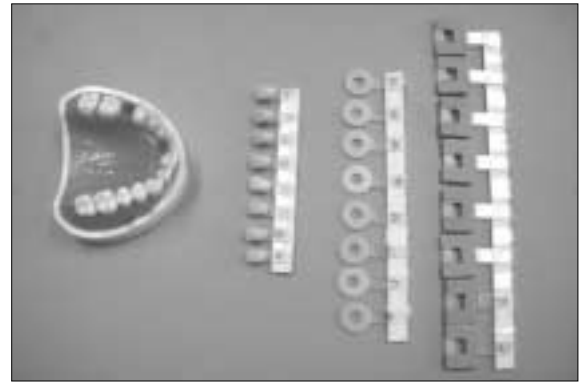


Figure 2. Tooth model and prepared shade guides.

의 인상을 채득한 후 치아 모형 제작과 동일한 방법으로 제작하였다 (Figure 1, 2). 도넛형의 shade guide는 내경 5.5 mm, 외경 15.5 mm, 그리고 한쪽 끝은 2.5 mm, 다른 끝은 1.5 mm 두께의 경사면을 가진 주형을 고무 인상제로 제작하고 여기에 복합레진을 충전한 후 유리판으로 압축하여 과량의 레진을 제거하고 광중합하여 완성하였다.

회색 shield를 포함하는 형의 shade guide는 22 mm × 16 mm의 직사각형 플라스틱 판의 긴 한쪽 면에서 중앙으로 12 mm × 10 mm의 공간을 형성하여 U자 모양의 shield를 각 색상 당 2개씩 완성하였다. 2개의 shield 사이에 shield와 동일한 모양의 두께 2 mm의 판을 위치시키고 접착하였다. 완성된 shield에 무광의 회색 에나멜 페인트를 뿌려 $L^* = 55.68$, $a^* = -0.69$, $b^* = -2.30$ 의 색상을 갖는 shield를 완성하였다. Shield에 장착할 레진은 9 mm × 5 mm × 2 mm의 직사각형 주형에 복합레진을 충전하고 유리판으로 압축 후 광중합하여 완성하였다.

완성된 레진 시편 및 shade guide들은 복합레진 polishing paste로 최종 polishing하였다.

3. 연구 방법

19명의 전남대학교병원 치과 진료처 수련의와 65명의 전남대학교 치과대학 2, 3학년 학생들을 대상으로 동일 조건을 부여한 상태에서 동일한 재료로 제작한 치아 모형과 동일한 색상에 해당하는 code를 치아 형태의 shade guide와 도넛 형태 및 회색의 shield를 가진 shade guide 중에서 각각 선택하게 하였다.

주변 환경의 표준화를 위해 $L^* = 55.68$, $a^* = -0.69$, $b^* = -2.30$ 의 표면 색상을 가진 50 cm × 30 cm의 무광택의 회색 판에 치아 모형을 위치시키고 D₆₅ 표준광을 재현하는 Sol-Source (GretagMacbeth, New Windsor, NY, USA) 광원이 50 cm 떨어진 부위에서 45도 각도로 비추도

록 하였다.

선택을 시행할 사람들에게는 무작위로 부여된 code를 가능한 동일 시간대에 선택해 기록하게 하였으며, 비교 선택의 순서는 치아형, 도넛형, 그리고 shield를 포함하는 형의 순서로 선택하게 하였다. 선택한 각 shade guide의 무작위로 부여된 code를 설문지에 적게 하였으며, 1회 중복은 허용하였으나 각 shade guide당 2회의 중복은 피하도록 하였다.

4. 자료 분석

각 shade guide에 따른 정확성 여부를 확인하고 색상에 따른 각 shade guide 별 선택 빈도를 확인하였다. 또한 two-way ANOVA를 이용해 수련의와 학생, 그리고 각 shade guide 간의 정확도를 비교 분석하였으며, student-Newman Keuls method를 통해 사후 검정하였다.

III. 연구 결과

연구에 사용한 8가지 색상의 복합레진의 CIE $L^*a^*b^*$ 값을 측정하고 각 색상간의 색차 (ΔE^*)를 구하였다 (Table 1).

B2와 C2간에는 육안으로 비교 시 구별할 수 없는 색차를 보이고 있으며, A2와 B2, A2와 C2, 및 C3와 D3 간에는 미약하게 인지 가능한 색차^{16,17)}를 보이고 있다.

실험에 참여한 학생 그룹과 수련의 그룹 관찰자들로 하여금 치아모형의 색상과 동일한 각 shade guide의 색상 code를 선택하게 한 후 색상 일치도의 정확성을 백분율로 환산하여 비교 분석하였다 (Table 2, Figure 3).

학생들은 48.8%의 정확도를 보여 42.3%의 정확도를 보인 수련들에 비해 유의하게 높은 정확도를 보였다 ($p < 0.05$). 치아 형태의 shade guide는 학생 (57.9%)과 수련의 (48.7%) 모두 가장 높은 정확도를 보인 반면 ($p < 0.05$,

Table 1. Color difference (ΔE^*) among different shade of used composites

	A1	A2	B1	B2	B3	C2	C3	D3
A1		6.65	5.08	7.67	11.89	7.68	12.64	11.15
A2			7.50	2.62	5.75	2.04	7.89	5.99
B1				8.47	12.36	8.46	9.94	8.94
B2					4.31	0.70	7.53	6.58
B3						4.23	7.53	7.02
C2							7.45	6.24
C3								3.02
D3								

Table 2. Percent correct matches by observer and by shape of shade guide

Observer	Shape of shade guide	Percent correct matches(%)	Total correct matches(%)
Student	Tooth	57.9	48.8
	Doughnut	40.8	
	Perforated shield	47.7	
Doctor	Tooth	48.7	42.3
	Doughnut	36.2	
	Perforated shield	42.1	

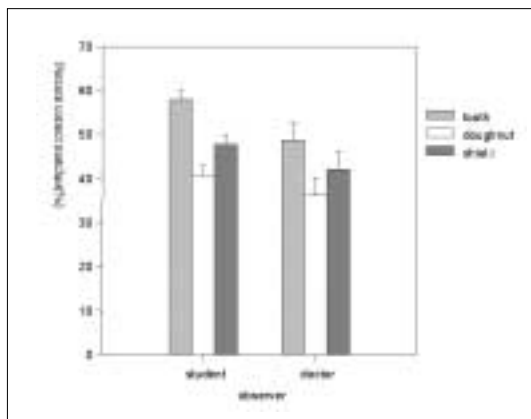
**Figure 3.** Percent correct matches by observer and by shape of shade guide.

Table 2), 도넛 형태의 shade guide는 가장 낮은 정확도를 보였다 ($p < 0.05$). 또한 관찰자와 shade guide의 형태 중에서 shade guide의 형태가 관찰자보다 정확도에 더 큰 영향을 미쳤다 ($p < 0.01$, Table 3).

3 가지 형태의 shade guide에서 각 치아 모형에 해당하는 색상의 선택 빈도는 Table 4, 5 및 6과 같다. 3가지 shade guide 모두 B1 색상의 선택 빈도가 가장 높았으며,

Table 3. Statistical analysis by two-way ANOVA

Source of Variance	F	P
Observer	6.142	0.0139
Shape of shade guide	10.828	< 0.0001
Observer X Shape	0.289	0.7490

색차가 0.7을 보인 B2와 C2는 치아 형태의 shade guide에서는 B2 shade guide로 B2의 치아 모형을 33.33%의 빈도로 선택하였고, C2의 치아 모형은 32.14% 선택하였다. C2 shade guide로는 C2의 치아 모형을 32.14%의 빈도로 선택하였고, B2의 치아 모형은 34.52% 선택하였다.

도넛 형태의 shade guide에서는 B2 shade guide로 B2의 치아 모형을 20.24%의 빈도로 선택하였고, C2의 치아 모형은 28.57% 선택하였다. C2 shade guide로는 C2의 치아 모형을 16.67%의 빈도로 선택하였고, B2의 치아 모형은 29.76% 선택하였다.

Shield를 포함하는 형태의 shade guide에서는 B2 shade guide로 B2의 치아 모형을 25%의 빈도로 선택하였고, C2의 치아 모형은 32.14% 선택하였다. C2 shade guide로는 C2의 치아 모형을 30.95%의 빈도로 선택하였고, B2의 치아 모형은 20.24% 선택하였다.

Table 4. Tooth shape shade guide matching selections of all observers

	A1	A2	B1	B2	B3	C2	C3	D3
A1	73.81	7.14	17.86		1.19			
A2	8.33	27.38		1.19		1.19	44.05	17.86
B1	1.19		97.62	1.19				
B2	2.38	8.33		33.33	1.19	32.14	22.62	
B3		3.57		15.48	42.86	35.71	2.38	
C2	1.19	7.14		34.52	2.38	32.14	22.62	
C3		7.14	15.48	1.19		2.38	67.86	5.95
D3			9.52			1.19	14.29	75

Correct selection percentages are bold.

Table 5. Doughnut shape shade guide matching selections of all observers

	A1	A2	B1	B2	B3	C2	C3	D3
A1	27.76	14.29	33.33	1.19	2.38	14.29	4.76	
A2	4.76	9.52	5.95	5.95	10.71	11.9	16.67	34.52
B1	1.19	1.19	96.43				1.19	
B2	1.19	7.14		20.24	27.38	28.57	15.48	
B3	1.19	2.38		8.33	53.57	27.38	5.95	1.19
C2	1.19	7.14	2.38	29.76	26.19	16.67	15.48	1.19
C3	1.19	5.95	42.86	10.71	4.76	3.57	28.57	2.38
D3		7.14	19.05	1.19	1.19		3.57	67.86

Correct selection percentages are bold.

Table 6. Perforated shield shade guide matching selections of all observers

	A1	A2	B1	B2	B3	C2	C3	D3
A1	48.81	14.29	17.86	3.57	1.19	9.52	3.57	1.19
A2	4.76	29.76	13.1	1.19	1.19	14.29	27.38	8.33
B1	3.57		94.05			1.19		1.19
B2	3.57	3.57	3.57	25	19.05	32.14	13.1	
B3	2.38	1.19		11.9	57.14	14.29	13.1	
C2	3.57	2.38		20.24	17.86	30.95	22.62	2.38
C3	7.14	8.33	14.29	5.95	2.38	5.95	48.81	7.14
D3		16.67	25	1.19			13.1	44.05

Correct selection percentages are bold.

또한 3가지 형태의 shade guide 모두에서 색차가 큰 색상간의 선택 빈도는 거의 0%에 가까운 반면 색차가 작은

색상간에는 색차가 작을수록 선택의 정확성이 떨어짐을 보여준다.

IV. 총괄 및 고찰

비색법에 의한 색상 결정은 다양한 요소들의 영향을 받는다¹⁵⁾. 관찰자의 상태 및 훈련 정도, 광원, 관찰각 그리고 주변 환경 등과 같은 육안 검색의 조건에 따라 결과가 달라질 수 있다. 산업계에서는 육안 검색의 조건을 규정해 두고 있으며, 우리나라에서는 KS A 0065 (물체색의 시각 비교 방법)에 규정을 두고 있다¹⁹⁻²¹⁾. 이 규정에 따르면 육안 검색 시 관찰자와 대상물의 각도는 45도를 유지하도록 권고되며, 측정 광원은 통상의 비교는 D₆₅ 표준광 하에서 시행하며, 먼셀 색표와 비교 시에는 C 표준광 하에서 시행하도록 하였다. 조도는 1000 Lx 이상이 요구되며, 미세한 비교 시 2000 Lx 이상이 요구된다. 또한 직사광선을 피해야 하며, 환경색의 영향을 받지 않아야 한다고 규정되어 있다. 본 연구에서도 이러한 규정을 따르기 위해 무광의 회색판 상에서 D₆₅ 광원을 이용해 45도 각도로 검색을 시행하였다. 하지만 본 연구에 사용한 D₆₅ 광원의 조도는 규정에 비해 밝지 않아 색상 결정에 영향을 미쳤으리라 생각된다.

본 연구에서 사용한 shade guide의 형태 중 도넛형과 shield를 포함하는 형은 van der Burget 등⁵⁾이 치아 표면의 비균질성을 보상하기 위해 제시한 방법인 치아의 단지 제한된 부위를 계속적으로 노출시키기 위해 천공된 shield를 사용한 색상 결정 방법을 토대로 디자인하였다. 하지만 본 연구 결과 새로운 형태의 shade guide보다 기존의 치아형의 shade guide가 더 높은 정확성을 보였다. 수련의들의 결과를 고찰해 보면 이러한 결과의 원인 중 하나로 훈련에 의한 숙련도가 영향을 미쳤으리라 사료된다. 연구에 참여한 수련의들 중 실제 임상에서 치아 형태의 shade guide를 사용해 색상 결정을 시행하고 있는 보존과와 보철과 수련의들은 치아 형태의 shade guide에 의한 선택의 정확성이 다른 형태의 shade guide의 정확도에 비해 현저하게 높았으며, 이들 중 몇몇은 도넛형의 정확도가 10% 이하를 보이고 있다. 반면 기타 과의 수련의들은 치아형에 비해 shield를 포함하는 형의 shade guide에서 높은 정확도를 보였다. Barrett 등¹⁵⁾도 연습과 조직적인 훈련을 통해 색조 평가 능력을 개선시킬 수 있다고 하였다. 반면 Anusavice²²⁾는 116명의 관찰자들 통한 연구에서 성, 나이 임상적 경험에 따른 색상 일치 능력에 차이가 없다고 보고했다. 하지만 본 연구에서는 이러한 보고들과는 달리 임상 경험이 없는 학생들의 정확도가 모든 형태의 shade guide에서 수련의들에 비해 높았다. 이는 조사가 끝난 후 학생들과 수련들과의 문답 조사에서 수련의들은 가벼운 기분으로 조사에 참여한 반면 학생들은 정확히 맞추어야 한다는 약간의 압박감 속에서 조사에 참여했다는 대답처럼 연구에 참여한 관찰자의 마음의 준비에서 기인한 것이 아닌가하고 추측되지만 이러한 추측에

대한 차후 다른 연구가 더 필요하리라 생각한다.

기기에 의한 측색 결과와 시각적으로 결정된 선택 결과를 통해 결론 내릴 수 있는 부분은 기기에 의한 측색 결과 다른 색상의 복합레진들과 색차가 큰 레진은 shade guide의 형태에 관계없이 매우 높은 정확도를 보인 반면 색차가 작은 복합레진 간에는 색차가 작을수록 두 색상간의 선택 빈도가 비슷해진다는 것이다. 이는 Macentee와 Lakowski²³⁾의 주장처럼 술자의 시각에 의존하여 색상을 결정하는 방법은 미세한 색 변화를 감지하기 어려움을 알 수 있다.

ADA acceptance guideline에는 dental shade guide의 color sample은 방향을 설명할 수 있는 논리적인 순서에 따라 배열되어야 한다고 서술되어 있다⁸⁾. 하지만 본 연구에서는 배열 순서를 무작위로 부여된 code에 따라 배열하였으며, 이러한 배열은 명도나 기존의 Vita shade code와도 무관하게 배열하였고, 다른 형태의 shade guide간에도 배열의 공통점을 부여하지 않았다. 반면 1회의 중복 선택은 허용하였으며, 2회의 중복은 가능한 피하도록 교육하였다. 하지만 중복 선택한 경우 중복 선택된 색상 중 한가지가 정확히 일치된 경우는 90% 이상으로 이는 비록 짧은 시간차 속에서 이루어진 선택이지만 Fransworth²⁴⁾가 보고한 것처럼 재료에 친숙해짐으로서 두 번째의 선택 시 정확성이 향상된 것은 아닌가하고 생각된다.

심미 수복을 위한 치과용 shade guide를 이용한 색상 선택 시 가장 쉽게 구분할 수 있는 색상 특성은 밝기, 즉 명도이다²⁵⁾. 본 연구의 B1도 비록 다른 색상의 복합레진들과 큰 색차를 보이지만 가장 높은 명도를 가지며 가장 높은 정확도를 보이고 있다.

위의 여러 연구들과 본 연구의 결과를 평가하면 비색법에 의한 색상 결정은 정확도나 재현성 그리고 다른 여러 가지 면에서 정확한 색상 결정을 위한 방법으로는 부적절하다. 하지만 이러한 비색법을 대체하기 위해 소개되는 기기를 이용하는 다른 색상 결정 방법들도 아직 많은 문제점들을 가지고 있으며, 실제 이를 사용하는 많은 임상가들이 이러한 기기를 이용한 측정 방법에 친숙해지기 위해서는 많은 시간이 필요하리라 생각한다. 결과적으로 비록 정확한 색상 결정 방법은 아니지만 과거부터 현재까지 대부분의 치과 의사들이 사용하고 있는 비색법은 앞으로도 많은 시간 동안 치과 영역의 색상 결정 방법으로 사용될 것이다.

본 연구 결과 shade guide의 형태 중 비록 기존의 치아형 shade guide의 정확도가 가장 높은 것으로 나타났으나 본 연구의 오류 중 하나라 생각되는 24개의 shade guide의 색상을 한번에 그리고 단 시간 내에 결정한 부분의 문제점을 보완하고, 다른 여러 형태의 shade guide를 실험에 적용한다면 실제 임상에서 더 정확한 색상 결정에 도움을 줄 수 있는 shade guide의 개발도 가능하리라 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 shade guide를 이용하여 치아의 색상을 결정하는데 있어 shade guide의 형태가 영향을 미치는가를 평가하기 위해 시행하였다.

8가지 서로 다른 색상 code (A1, A2, B1, B2, B3, C2, C3, D3)를 사용하는 광중합 복합레진 (Esthet-X, Dentsply, Milford, USA)을 이용하여 각 색상에 대한 상악 중절치 모형, 치아형 shade guide, 도넛형 shade guide, 및 회색 shield를 포함하는 shade guide를 제작하고 무작위로 기호를 부여하였다.

제작된 치아 모형을 배열하고 전남대학교병원 치과 진료처에 근무하는 19명의 수련의와 전남대학교 치과대학 2, 3학년 학생 65명을 대상으로 회색 배경판과 D65 표준광 하에서 각 치아의 색상과 일치하는 shade guide를 선택하게 하여 다음의 결과를 얻었다.

1. B1 색상은 실험에 적용한 3가지 형태의 모든 shade guide에서 약 95%의 가장 높은 정확도를 보였으며, 색차가 가장 적은 B2와 C2색상은 3가지 형태의 모든 shade guide에서 서로 비슷한 정도의 선택율을 보였다.
2. 학생들은 48.8%의 정확도를 보여 42.3%의 정확도를 보인 수련들에 비해 유의하게 높은 정확도를 보였다 ($p < 0.05$).
3. 치아 형태의 shade guide는 학생(57.9%)과 수련의(48.7%) 모두 가장 높은 정확도를 보인 반면($p < 0.05$), 도넛 형태의 shade guide는 가장 낮은 정확도를 보였다 ($p < 0.05$).
4. 관찰자와 shade guide의 형태 중에서 shade guide의 형태가 관찰자보다 정확도에 더 큰 영향을 미쳤다 ($p < 0.01$).

이상의 결과 shade guide를 이용한 치아 색상 결정 시 shade guide의 형태가 정확도에 영향을 미칠 수 있으며, 이는 더 정확한 결과를 얻을 수 있는 다양한 형태의 shade guide의 개발의 가능성을 시사한다.

참고문헌

1. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical application of the organization of color. *J Prosthet Dent* 29:556-566, 1973.
2. Miller LL. Organizing color in dentistry. *J Am Dent Assoc* (Special Issue) No 115:26E-40E, 1987.
3. Lund TW, Schwabacher WB, Goodkind RJ. Spectrophotometric study of the relationship between body color porcelain and applied metallic oxide pigment. *J Prosthet Dent* 53:790-796, 1985.
4. O'Neal SJ, Powell WD. Color discrimination and shade matching ability of third year dental student. *J Prosthet Dent* 63:174, 1984.
5. van der Burgt TP, ten Bosch JJ, Borsboom PC, Plasschaert AJ. A new method for matching tooth colors with color standards. *J Dent Res* 64:837-841, 1985.
6. 김희선, 엄정문, 강명희. 복합 레진과 shade guide의 색차에 관한 연구. *대한치과보존학회지* 21:107-120, 1996.
7. 조경이, 황인남, 최홍란, 오원만. 분광색채측정기를 이용한 Vita shade 광중합형 복합레진의 색상 비교. *대한치과보존학회지* 23:424-432, 1998.
8. Wozniak WT. Proposed guidelines for the acceptance program for dental shade guides. Chicago: *American Dental Association*, 1987.
9. Preston JD. Current status of shade selection and color matching. *Quint Int* 16:47-58, 1985.
10. 황인남, 오원만. 발거된 자연치와 shade guide의 색채측정기를 이용한 색상 비교. *대한치과보존학회지* 22:769-781, 1997.
11. 조경도, 신동훈. 구내용 분광광도계를 이용한 자연치의 색상 분석. *대한치과보존학회지* 23:223-235, 1998.
12. 황인남, 이광원. 광중합복합레진의 두께에 따른 투명도 차이가 수복물의 색상에 미치는 영향. *대한치과보존학회지* 24:604-613, 1999.
13. Goodkind RJ, Schwabacher WB. Use of a fiber-optic colorimeter for *in vivo* color measurements of 2830 anterior teeth. *J Prosthet Dent* 58:535-542, 1987.
14. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimeter. *J Dent Res* 68:819-822, 1989.
15. Barrett AA, Grimaudo NJ, Anusavice KJ, Yang MCK. Influence of tab and disk design on shade matching of dental porcelain. *J Prosthet Dent* 88:591-597, 2002.
16. 이문영, 신동훈. 디지털 카메라를 이용한 치아색상 측정. *대한치과보존학회지* 22:325-333, 1997.
17. Gross MD, Moser JB. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. *J Oral Rehab* 4:311-322, 1977.
18. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *J Dent Res* 68:1760-1764, 1989.
19. 문은배. 색채의 활용. 도서출판 국제, 서울. p215-271, 2002.
20. 박은주. 색채 조형의 기초. 제2판, 미진사, 서울. p56-194, 1996.
21. 한국 공업 규격. KS A 0061 : 물체색의 시각 비교 방법.
22. Anusavice KJ. Phillips' science of dental materials. 10th ed. Saunders, Philadelphia, p42, 1996.
23. Macentee M, Lakowski R. Instrumental color measurement of vital and extracted teeth. *J Oral Rehab* 8:203-208, 1981.
24. Farnsworth D. The Farnsworth-Munsell 100-hue and dichotomous tests for color vision. *J Opt Soc Am* 33:568-578, 1943.
25. Shillingburg H, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of fixed prosthodontics. 3rd ed. Quintessence Publishing Co., Chicago, p437, 1997.

국문초록

SHADE GUIDE의 형태가 색상 결정에 미치는 영향

박 결¹ · 김동준¹ · 이시은² · 황윤찬¹ · 오원만¹ · 황인남^{1*}전남대학교 치과대학 ¹보존학교실, ²치과약리학교실, 치의학연구소

본 연구에서는 shade guide를 이용하여 치아의 색상을 결정하는데 있어 shade guide의 형태가 미치는 영향을 평가하기 위해 시행하였다. 8가지 서로 다른 색상 code (A1, A2, B1, B2, B3, C2, C3, D3)를 사용하는 광중합 복합레진 (Esthet-X, Dentsply, USA)을 이용하여 각 색상마다 상악 중절치 모형, 치아형 shade guide, 도넛형 shade guide, 및 회색 shield를 포함하는 shade guide를 제작하고 무작위로 기호를 부여하였다. 제작된 치아 모형을 배열하고 전남대학교병원 치과 진료처에 근무하는 19명의 수련의와 전남대학교 치과대학 2, 3학년 학생 65명을 대상으로 회색 배경판과 D₆₅ 표준광 하에서 각 치아의 색상과 일치하는 shade guide를 선택하게 하였다. 연구 결과 B1 색상은 실험에 적용한 3가지 형태의 모든 shade guide에서 약 95%의 가장 높은 정확도를 보였으며, 색상간 색차가 가장 적은 B2와 C2는 3가지 형태의 모든 shade guide에서 서로 비슷한 정도의 교차 선택율을 보였다. 또한 관찰자에 상관없이 치아 형태의 shade guide는 가장 높은 정확도를 보인 반면 ($p < 0.05$), 도넛 형태의 shade guide는 가장 낮은 정확도를 보였다 ($p < 0.05$).

주요어: Shade guide의 형태, 치아 색상 결정, 비색법