

자연치와 도재관에 대한 색조선택의 동일성

조 흥 규

(광주보건대학 치기공과)

Abstract

Shade Matching Identification of in Vivo Natural Teeth and Porcelain-Fused-to-Metal Crowns

Hong-Kyu Cho

Dept. of Dental Lab. Technology, Gwangju Health College

The purpose of this study was to evaluate shade selection using conventional visual assessment in vivo natural teeth and porcelain-fused-to-metal (PFM) crown.

Maxillary central incisors, lateral incisors and canines of one hundred twenty four college women were used as vivo natural teeth. Fifty one PFM crown for maxillary central incisor fabricated by dental laboratory were used as experimental materials.

Using Vitapan Classical Shade Guides, shade selection of natural teeth was measured by each college woman and shade selection of PFM crown was measured by three ceramists with more than ten years career. Both natural teeth and PFM crown shade selection were measured through Shade Eye-Ex. From the shade selection comparing, following results were obtained.

The results were as follows:

1. The shade matching identification of natural teeth between the shade selection using Vitapan Classical Shade Guides and the shade selection using Shade Eye-Ex was 27.4% in maxillary central incisor, 13.7% in lateral incisor and 18.5% in canine.

* 이 논문은 2006년도 광주보건대학 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

교신 ■성명 : 조 흥 규 ■전화 : 062-958-7694 ■E-mail : hkcho@ghc.ac.kr
저자 ■주소 : 광주광역시 광산구 신창동 683-3 광주보건대학 치기공과

2. Among the shade selection of PFM crown by three ceramists, the shade evaluation of three ceramists were same only in ten cases. In twenty case, those of two ceramists were same.

3. The shade matching identification of PFM crown between the shade selection using Vitapan Classical Shade Guides and the shade selection using Shade Eye-Ex was 38.6% in average.

These results suggest that the shade selection using conventional visual assessment should be dealt with care in clinic and need a credible method for shade matching color.

• Key word : shade matching, Shade Eye-Ex, Vitapan Classical Shade Guides.

I. 서 론

심미적 치아보철물 제작을 위해 치과에서 환자치아의 색조에 대한 정보는 정확하게 치과기공소로 전달되어야 한다. 정확한 색조 정보는 심미보철의 성공적 치료의 중요한 관건 중 하나이다. 색조 정보는 여러 회사에서 제작된 표준화된 색 견본(shade guide)을 기준으로 시각에 의존하여 선택하거나 치아사진을 촬영 또는 전송, 그리고 컴퓨터를 이용한 데이터로 나타내고 선택된다.

시각적 색조선택을 위해 색 견본으로 Vitapan Classical Shade Guides, Vitapan 3-D Master, Bioform Shade Guides 등이 사용되어 왔으나 자연치의 색조를 정확하게 나타내는 데는 한계를 보여주고 있다(Schwabacher & Goodkind, 1990; Huang et al, 1989). 또한 색조선택자의 임상경험, 피로도, 시각적 효과 등 심리적, 물리적인 여러 요인에 의해 잘못된 색조 선택이 이루어지고 있으며(Hassel et al, 2005; McMaugh, 1977; Judd & Wyszecki, 1975;

Hunter, 1975), 조명 등 주변 환경이 색조선택에 중요한 역할을 담당하고 있다(Pensler, 1998; Miller, 1993; Leon, 1982; Preston et al, 1978; Sproull, 1973; Culpepper, 1970). 때로는 실제 임상에서 치아의 색조선택에 대한 잘못 된 선택으로 혼란을 초래하기도 하지만 시각적 색조선택은 현재 가장 일반적으로 사용되고 있다(Van der Burget et al, 1990).

최근에 시각적 색조선택의 한계를 개선하고자 컴퓨터를 이용하여 색조정보를 데이터로 나타내는 방법들이 연구에 사용되었다(Okubo et al, 1998; Ishikawa-Nagai et al, 1994; Brewer et al, 1991; Johnston & Kao, 1989; Goodkind & Schwabacher, 1987). 그러나 이런 데이터 정보를 나타내는 장비들은 치아와 같은 반투명의 대상의 색조를 평가하기에 한계를 지니고 있으며(Bolt et al, 1994; Seghi, 1990), 기존 시각적 색조선택의 색 견본과 호환이 되지 못하며, 가격과 크기에서 치과에서 기본적으로 사용하기에는 합당하지 않았다(Ishikawa-Nagai et al, 1993; Ishikawa-Nagai et al, 1992). 따라서 치과에서 간편하면서 정확한 색

조선택을 할 수 있는 컴퓨터 장비의 개발이 요구되었다. 이런 요구의 한 방법으로 Shade Eye-EX Chroma Meter가 개발되었고(Yamamoto, 1998), Vintage Halo 라는 전용 도재 분말도 출시되었다(Shofu, 1999). 이 시스템을 이용하여 치과에서 컴퓨터 색조선택을 한 다음, 선택된 색조를 재현할 수 있도록 전용 도재 분말의 배합 비율을 치과기공소에 제시함으로써 심미보철물의 색조 재현의 객관성이 향상되었다.

이에 본 연구는 자연치와 PFM 도재관에 대한 기존에 사용되어 왔던 시각적 색조선택과 치과용 색채계(Shade Eye-EX, Shofu)에 의한 색조선택과의 일치정도를 비교하여 시각적 색조선택의 정확성을 규명하고자 시행되었다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

1) 작업모형 제작

상악 전치부 보철치료를 하지 않은 자연치를 보유한 20대 초반 여성의 상악, 하악을 인상 채득한 다음 백색경석고를 주입하였다. 석고모형

상에서 15년 임상경력의 치과의사가 상악 우측 중절치의 도재관 제작을 위해 치아 삭제를 시행하였다. 삭제된 모형으로 복제용 고무틀을 제작하였고, 고무틀을 이용하여 80개의 작업모형을 제작하였다.

2) 도재관 제작

각 작업모형은 face-bow를 이용하여 ARCON 형 평균치식 교합기(Artex AM, GIRRBACH)에 mounting한 다음 무작위로 선정된 전국 치과기공소의 도재전문가에게 도재관 제작을 의뢰하여 최종 회수된 51개 PFM 도재관(Porcelain-Fused-to-Metal Crown)을 사용하였다. 참여한 도재전문가의 성별은 여자 34명(68%), 남자 17명(34%)이며, 도재경력 별로는 5년 미만 27명(53%), 5년~10년 13명(25%) 그리고 10년 이상 11명(22%)으로 평균 경력 6년 2개월이었다. 도재관을 제작하기 위해 사용된 porcelain powder는 주로 Vintage powder, Noridake powder 그리고 Ceramco powder이었다 (Table. 1).

3) 생체 내 자연치

상악 전치부 보철치료를 하지 않은 자연치를 보유한 광주보건대학 치기공과 여자대학생 124

〈Table 1〉 Porcelain powder using PFM Crown fabrication(n=51)

Powders	Opaque	Dentine	Enamel	T powder
Vintage	14	22	24	24
Noridake	23	17	15	15
Ceramco	9	7	9	6
Others	5	5	3	6

명의 상악 우측의 중절치, 측절치 그리고 견치를 대상으로 하였고, 대상자의 평균 연령은 20.9±2.1년 이었다.

2. 연구 방법

1) 치과용 색채계(Shade Eye-EX, Shofu)를 이용한 색조선택

치과용 색채계는 측정부와 프린터부로 구성되어 있으며, 전원스위치가 켜지면 표시부에 자연치 측정모드 또는 도재관 측정모드 상태를 나타낸다. 측색의 백색교정을 위해 교정 캡을 측정 팁에 삽입한 다음 측정스위치를 1회 누르면 자동적으로 3회 발광하면서 교정된다. 측정 팁을 자연치나 도재관의 치은으로 부터 0.5~1mm 떨어진 근원심의 중심부에 위치시키고, 측정 팁의 끝이 치아면에 균등하게 닿게 하면서 3회 반복 측색한다(fig. 1).

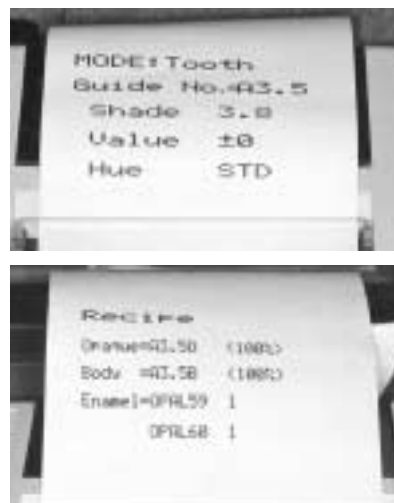
바르게 측색되면 3회째의 측색 후 곧바로 자동

적으로 데이터가 프린트 된다. 만약 프린트되지 않으면 연속해서 4회 또는 5회 측색을 실시하여 프린트 하였다. 이 프린트 된 색조 데이터취득 과정을 연속 3번 측색하여 이 중에서 최소 2번이 동일 색조로 측색 되었을 경우에 그 치아의 색조로 간주하였고, 3번 모두가 각각 다를 경우에 1번을 더 측색하여 최종 선정하였다. 최종 선정된 정보 중 가이드 넘버(Guide No.)를 색 견본(Vitapan Classical Shade Guides)을 이용한 색조 선택과 비교하기 위해 본 연구에서 항목으로 사용하였다.

자연치 측정모드의 경우에 측색 데이터의 프린트 용지는 측정모드, 가이드 넘버(Guide No.), 색 농도(Shade), 색 밝기(Value), 색상(Hue) 등의 정보를 나타낸다. 이 때 가이드 넘버는 Vitapan Classical Shade Guides에서 가장 가까운 색조를 나타낸다. 프린트된 정보를 확인 한 후에 같은 색조의 도재관을 제작하기 위해 스위치 조작으로 혼합비(Recipe)에 대한 정보를 프



〈Fig. 1〉 Shade Eye-EX, Shofu and its application method.



〈Fig. 2〉 Printing record from Shade Eye-EX tooth mode.

The image shows a 'Shade Eye-EX / VINTAGE HALO Color Mixing Chart'. It is a grid with 12 columns representing different shade levels (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0) and 6 rows representing different material types (V2, Y1, BTD, H1, R2). Each cell in the grid contains a numerical value representing a mixing ratio. The chart is used to determine the appropriate mixing ratio for a given shade and material type.

〈Fig. 3〉 Shade Eye-EX/ Vintage Halo Color Mixing Chart.

린트한다. 이 혼합비는 Vintage Halo Porcelain System의 opaque porcelain, body porcelain, enamel porcelain의 혼합비를 나타낸다(fig. 2).

도재관 측정모드의 경우에 측색 데이터의 프린트 용지는 가이드 넘버(Guide No.)를 제외한 색 농도(Shade), 색 밝기(Value), 색상(Hue)의 정보만 나타낸다. 이 정보를 이용하여 Vintage Halo Color Mixing Chart에서 해당되는 혼합비를 찾고, 역으로 도재관의 가이드 넘버를 선택하였다(fig. 3).

2) 색 견본(Vitapan Classical Shade Guides)을 이용한 색조선택

자연치의 색조선택은 실험대상자들을 짝으로 맺은 다음 각각 상대방으로 하여금 본인의 색조를 색 견본(Vitapan Classical Shade Guides)의 16개 가이드 (A1~A4, B1~B4, C1~C3, D2~D4) 중에서 선택하도록 하여 선정되었고,

PFM 도재관의 색조선택은 10년 이상의 도재관 제작 경력을 갖춘 치과기공사 3인으로 하여금 각각 색 견본(Vitapan Classical Shade Guides)을 이용하여 선정되었다. 이때 선택장소는 모두 동일한 사무실에서 이루어졌고, 선택참여자 개인의 경험에 의해 의존하여 선정되었다(fig. 4).

3) 통계처리

상악 우측의 중절치, 측절치 그리고 견치에서 치과용 색채계와 색 견본에 의한 색조 선택을 빈도에 따라 나열하고, 치과용 색채계와 색 견본의 색조선택 일치정도를 각각 치아에서 산출하였다. 또한 PFM 도재관에서도 치과용 색채계와 3인의 색 견본 색조선택의 경우에서도 빈도를 나열하고, 색조선택 일치정도를 산출하여 통계처리 하였다.



〈Fig. 4〉 Vitapan Classical Shade Guides and its application method.

Ⅲ. 연구 결과 및 고찰

1. 자연치의 색조선택

색 견본(Vitapan Classical Shade Guides)의 가이드는 A, B, C, D계열로 분류되어 16개 shade tabs로 구성되어 있다. A계열은 reddish-brownish, B계열은 reddish-yellowish, C계열은 grayish shades, D계열은 reddish-gray의 색조를 각각 나타낸다.

상악 중절치에 대한 시각적 색조선택은 총 124명 중 Vita Shades의 A계열 72(58.1%), B계열 33(26.6%), C계열 9(7.2%), D계열 10(8.0%)로 이루어 졌으나 Shade Eye-EX에 의한 색조선택은 Vita Shades의 A계열 94(75.8%), C계열 4(3.2%), D계열 26(21.0%)로 각각 이루어져 색조선택 일치는 34(27.4%)로 나타났으며, 대부분 A계열에서 일치하였다(Table II). 특히 시각적 색조선택으로 B계열이 일부 선택된 반면 Shade Eye-EX에서의 B계열

〈Table II〉 Shade identity of maxillary central incisor between visual selection and Shade Eye-Ex (N=124)

VITA shades	Visual selection		Shade Eye-EX		Shade identity
	frequency	percent(%)	frequency	percent(%)	
A series					
1	24	19.4	41	33.1	15
2	41	33.1	43	34.7	17
3	7	5.6	8	6.5	1
3.5	-	-	2	1.6	-
4	-	-	-	-	-
B series					
1	12	9.7	-	-	-
2	17	13.7	-	-	-
3	4	3.2	-	-	-
4	-	-	-	-	-
C series					
1	5	4.0	4	3.2	1
2	3	2.4	-	-	-
3	1	0.8	-	-	-
4	-	-	-	-	-
D series					
2	7	5.6	18	14.5	-
3	3	2.4	8	6.5	-
4	-	-	-	-	-

은 단 한명의 대상자에서도 선택되지 않았다. 이 결과는 A계열인 reddish-brownish 색조에서 가장 많이 선택 되었고 grayish-brown 색조에서 적게 선택 되었다는 선행 연구와 동일한 양상을 보여주고 있다(Huang et al, 1989).

상악 측절치에 대한 시각적 색조선택은 총 124명 중 Vita Shades의 A계열 75(60.5%), B계열 26(20.9%), C계열 15(12.0%), D계열 8(6.4%)로 이루어 졌으나 Shade Eye-EX에 의한 색조선택은 Vita Shades의 A계열

83(66.9%), C계열 5(3.0%), D계열 36(29.0%)로 각각 이루어져 색조선택 일치는 17(13.7%)로 나타났으며, 역시 대부분 A계열에서 일치하였다(Table III).

상악 견치에 대한 시각적 색조선택은 총 124명 중 Vita Shades의 A계열 88(71.0%), B계열 26(20.9%), C계열 5(4.0%), D계열5(4.0%)로 이루어 졌으나 Shade Eye-EX에 의한 색조선택은 Vita Shades의 A계열 91(73.4%), C계열 8(6.4%), D계열 25(20.1%)로 각각 이루어져 색

<Table III> Shade identity of maxillary lateral incisor between visual selection and Shade Eye-Ex (N=124)

VITA shades	Visual selection		Shade Eye-EX		Shade identity
	frequency	percent(%)	frequency	percent(%)	
A series					
1	22	17.7	11	8.9	4
2	36	29.0	24	19.4	7
3	16	12.9	33	26.6	4
3.5	1	0.8	13	10.5	-
4	-	-	2	1.6	-
B series					
1	7	5.6	-	-	-
2	14	11.3	-	-	-
3	5	4.0	-	-	-
4	-	-	-	-	-
C series					
1	6	4.8	2	1.6	-
2	6	4.8	2	1.6	-
3	3	2.4	-	-	-
4	-	-	1	0.8	-
D series					
2	5	4.0	18	14.5	1
3	3	2.4	18	14.5	1
4	-	-	-	-	-

조선택 일치는 23(18.5%)로 나타났으며, 대부분 A계열에서 일치하였다(Table IV).

자연치에 대한 색조선택의 결과로 상악 중절치, 측절치, 견치에 대한 시각적 색조선택이 Shade Eye-EX에 의해 색조선택과 일치하는 정도가 각각 27.4%, 13.7%, 18.5%를 보여주어 전체적으로 19.9%의 색조일치를 보였다. 시각적 색조선택을 시행한 사람이 학생들로 이루어져 있어서 매우 낮은 정도의 색조일치를 보였다고 생각되며, 색조선택에 대한 훈련이 필요하

고 생각된다. 특히 Shade Eye-EX에 의한 B계열 색조는 단 한 번도 선택된 바 없으나 시각적 색조선택에서 평균적으로 28명에서 선택되었고, Shade Eye-EX에서 D계열은 평균적으로 29명에서 선택되었으나 시각적으로는 7.7명에서 선택되었다. 즉 B계열의 yellow 색상을 시각적으로 많이 선택하였으나, 실제로는 D계열의 gray 색상임을 Shade Eye-EX로 확인 할 수 있었다.

(Table IV) Shade identity of maxillary cuspid between visual selection and Shade Eye-Ex (N=124)

VITA shades	Visual selection		Shade Eye-EX		Shade identity
	frequency	percent(%)	frequency	percent(%)	
A series					
1	4	3.2	-	-	6
2	17	13.7	-	-	15
3	42	33.9	19	15.3	-
3.5	25	20.2	61	49.2	-
4	-	-	11	8.9	-
B series					
1	-	-	-	-	-
2	5	4.0	-	-	-
3	17	13.7	-	-	-
4	4	3.2	-	-	-
C series					
1	-	-	-	-	-
2	2	1.6	3	2.4	-
3	2	1.6	2	1.6	-
4	1	0.8	3	2.4	-
D series					
2	-	-	4	3.2	-
3	5	4.0	21	16.9	2
4	-	-	-	-	-

2. 도재관의 색조선택

실험에 사용된 51개의 상악 우측 중절치의 도재관에 대한 3명의 도재전문가로부터 Vita Shades를 견본으로 색조선택이 이루어졌다. 3명의 도재전문가가 모두 동일한 색조로 선택한 경우는 51개의 도재관 중 10(19.6%)경우로 나타났으며, 2명의 도재전문가가 일치한 색조선택은 20(39.2%) 경우로 선행 논문의 10 경우 중 8(80%)경우에 일치하는(Paul et al, 2004) 정도에 비해 매우 낮은 일치정도를 보여주고 있다. 3명의 도재전문가와 Shade Eye-EX를 이용해 선택한 색조 모두가 일치하는 경우는 단 8(15.7%) 경우에서만 보였다. 최소 2인의 도재

전문가가 동일 색조선택한 도재관을 최종 색조로 확정하여 Shade Eye-EX를 이용해 선택한 색조와 비교하면 30 경우 중 14(46.7%) 경우에서 일치함을 주고 있다. 도재전문가의 도재제작 경력이 모두 10년 이상임에도 불구하고 도재전문가 상호간에 시각적 색조선택의 일치도가 매우 저조함을 보여주고 있고, Shade Eye-EX와 일치정도 매우 낮아 시각적 색조선택에 대한 임상적 적용은 매우 고려되어야 할 것으로 사료된다(Table V).

도재관에 대한 도재전문가 A는 16(31.4%), 도재전문가 B는 25(49.0%), 도재전문가 C는 18(35.3%)로 Shade Eye-EX에 의한 색조와 각각 일치하였고, 3명의 도재전문가의 평균 일치

(Table V-1) Actual shade of PFM crown selected by three ceramists and used to Shade Eye-Ex (N=51)

Case no.	Shade Eye-EX	Ceramist			Case no.	Shade Eye-EX	Ceramist		
		A	B	C			A	B	C
1*	A2	C2	A2	C2	14*	A2	C2	A2	A2
2	A1	B1	A1	C1	15*	B1	A1	C1	C1
3*	B1	C1	A2	A2	16*	A2	A1	A2	A2
4	C2	C1	C2	A2	17	A3	A2	A3	C2
5	A2	D1	A2	A1	18*	A3	A2	A3	A2
6**	A2	A2	A2	A2	19*	C2	A3.5	A3	A3.5
7**	C2	D2	D2	D2	20*	A1	B1	B1	A1
8*	C1	D2	A2	A2	21*	C2	C3	A3	A3
9*	A3	A3	A3	D2	22	A2	C1	A2	D2
10**	A2	A2	A2	A2	23	B1	B1	A1	C1
11**	A2	A2	A2	A2	24*	C1	B1	C1	C1
12*	A3	A3.5	A2	A3.5	25**	C1	C1	C1	C1
13	A3	C2	A3	A2	26*	A1	A2	A2	A1

* Shade selection matched only two ceramists.

** Shade selection matched for all three ceramists.

정도는 19.7(38.6%)을 나타냈다. A계열에서의 선택은 자연치에 대한 시각적 선택에서와 같이 가장 많았으며, 특이하게 C계열이 자연치의 경우에 비해 선택되었음을 보여주고 있다. 또한 D계열에서 시각적 선택은 일부 있으나 Shade Eye-EX에 의한 색조는 단 한 건도 없어 도재관에서의 시각적 색조선택에서도 색조는 정확하게 선택되었다고 할 수 없다(Table VI).

본 논문에 사용된 Shade Eye-EX는 시각적 색조선택과 달리 주변 환경의 영향을 받지 않아서 비교 색조로 사용하였으나 색조를 선택하는 부위가 치아나 도재관 순면부위 전체를 측정하는 것이 아니라 치경부 0.5~1mm부위에서 선택됨으로써 일부 한계를 보여주고 있다. 또한 도재

관에 대한 색조선택은 기계에서 직접 Vitapan classical shade guides를 나타내지 않고 mixing chart에서 역으로 추정된 색조를 선택하여 사용했던 한계도 나타낸다. 따라서 시각적 색조선택과 바로 비교할 수 있으며, 간편하면서도 정확한 색조선택 장비가 개발되어 연구에 사용된다면 좀 더 시각적 색조선택의 문제를 확연히 규명 할 수 있을 것으로 사료된다. 나아가 임상적으로 실제 환자의 자연치의 보철과정 초기부터 시각적과 컴퓨터 색조선택을 시행하고 도재관 제작으로 이어져 최종 보철물 장착 이후에 색조선택의 성공정도를 객관적으로 평가되는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

〈Table V-2〉 Actual shade of PFM crown selected by three ceramists and used to Shade Eye-Ex (N=51)

Case no.	Shade Eye-EX	Ceramist			Case no.	Shade Eye-EX	Ceramist		
		A	B	C			A	B	C
27	B3	A2	C2	D3	40	A2	A2	D2	A3
28**	A2	A2	A2	A2	41**	B3	C3	C3	C3
29**	A3	A3	A3	A3	42	A2	A2	D2	A3
30**	A2	A2	A2	A2	43	A2	A2	C2	C3
31*	B2	A2	A3	A2	44*	A3	A2	D3	D3
32	C2	C2	D2	A3	45*	A2	A3	D3	A3
33	A3	A2	A3	D2	46*	A3	A3	D3	A3
34**	A2	A2	A2	A2	47	A3	A3.5	D3	A3
35	C2	C3	A2	D3	48	A2	A3	D3	A2
36*	A3	A3	D2	A3	49	A3	A2	D3	A3
37	C3	A2	D2	A3	50	C2	A1	C2	A2
38*	C2	C3	C2	A3	51	C2	A3	D3	A3
39	C2	A2	C2	D3					

* Shade selection matched only two ceramists.

** Shade selection matched for all three ceramists.

〈Table VI〉 Shade identity of PFM Crown between Shade Eye-Ex and three ceramists (N=51)

VITA shades	Shade Eye-EX	Ceramist			Shade identity		
		A	B	C	A	B	C
A series							
1	3	3	2	3	-	1	2
2	16	19	15	16	9	11	9
3	12	7	10	13	4	7	5
3.5	-	3	-	2	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
B series							
1	3	4	1	-	1	-	-
2	1	-	-	-	-	-	-
3	2	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
C series							
1	3	4	3	5	1	2	2
2	10	4	6	2	1	4	-
3	1	4	1	2	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-
D series							
2	-	3	6	4	-	-	-
3	-	-	7	4	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-

IV. 결 론

본 연구는 자연치와 PFM 도재관에 대한 기존에 사용되어 왔던 시각적 색조선택을 평가하기 위해 시행되었다.

여자대학생 124명의 상악 중절치, 측절치, 견치와 치과기공소에서 제작된 51개의

PFM(Porcelain-Fused-to-Metal) 도재관을 대상으로 자연치는 학생들로 하여금, 도재관은 제작경력 10년 이상 3인의 도재전문가로 하여금 색 견본(Vitapan Classical Shade Guides)을 이용하여 각각 시각적 색조선택을 시행토록 하였고, 동일한 자연치와 도재관을 치과용 색채계(Shade Eye-EX, Shofu)로 각각 색조선택을 측정함 다음, 선택된 색조의 일치정도를 비교하

여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악 중절치, 측절치, 견치에 대한 시각적 색조선택과 Shade Eye-EX에 의해 선택된 색조 간에 일치정도는 중절치에서 27.4%, 측절치에서 13.7%, 그리고 견치에서 18.5%를 각각 나타냈다.

2. PFM 도재관에 대한 시각적 색조선택의 도재전문가 간에 3인 모두 일치하는 경우는 51중 10경우, 2인만 일치하는 경우는 20경우로 나타났다.

3. PFM 도재관에 대한 시각적 색조선택과 Shade Eye-EX에 의해 선택된 색조 간에 일치정도는 3인 도재전문가 평균 38.6%를 나타냈다.

이상의 결과는 색 견본을 이용한 시각적 색조선택 방법은 임상에 신중히 적용되어야 함과, 시각적 색조선택을 임상에 적용 시 색조를 정확하게 표시하기 위해 부가적인 방법이 요구됨을 시사하고 있다.

참고 문헌

Bolt RA, ten Bosch JJ, Coops JC. Influence of window size in small-window color measurement, particularly of teeth. *Phys Med Biol*, 39, 1133-1142, 1994.

Brewer JD, Glennon JS, Garlapo DA. Spectrophotometric analysis of a non-greening, metal-fusing porcelain. *J Prosthet Dent*, 65,

634-641, 1991.

Culpepper WD. A comparative study of shade-matching procedures. *J Prosthet Dent*, 24, 166-173, 1970.

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.

Hassel AJ, Koke U, Schmitter M, Beck J, Rammelsberg P. Clinical effect of difficult shade guide systems on the tooth shades of ceramic-veneered restorations. *Int J Prosthodont*, 18(5), 422-6, 2005.

Huang TS, Kau JT, Huang MF. Observation and identification of porcelain teeth color. *Chinese dental Journal*, 8(2), 68-73, 1989.

Hunter RS. *The measurement of appearance*. New York, John Wiley, 1975.

Ishikawa-Nagai S, Sata RR, Shiraishi A, Ishibashi K. Using a computer color-matching system in color reproduction of porcelain restorations. Part 3. A newly developed spectrophotometer designed for clinical application. *Int J Prosthodont*, 7, 50-55, 1994.

Ishikawa-Nagai S, Sato R, Furukawa K, Ishibashi K. Using a computer color-matching system in color

- reproduction of porcelain restorations. Part 1. Application of CCM to the opaque layer. *Int J Prosthodont*, 5, 495–502, 1992.
- Inshikawa–Nagai S, Sawafuji F, Tsuchitoi H, Sata RR, Ishibashi K. Using a computer color–matching system in color reproduction of porcelain restorations. Part 2. Color reproduction of stratiform–layered porcelain samples. *Int J Prosthodont*, 6, 522–527, 1993.
- Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*, 68, 819–822, 1989.
- Judd DB, Wyszecki G. *Color in business, science, and industry*. New York, John Wiley, 1975.
- Leon JM. Shade selection–the art and science of color matching. *Quintessence Int*, 13, 851–9, 1982.
- McMaugh DR. A comparative analysis of the colour matching ability of dentists, dental students, and ceramic technicians. *Aust Dent J*, 22, 165–7, 1977.
- Miller LL. Shade matching. *J Esthet Dent*, 5, 143–53, 1993.
- Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent*, 80, 642–648, 1998.
- Paul SJ, Peter A, Rodoni L, Pietrobon N. Conventional visual vs spectrophotometric shade taking for porcelain–fused–to–metal crowns: a clinical comparison. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 24(3), 222–31, 2004.
- Pensler AV. Shade selection: Problems and solutions. *Compend Contin Educ Dent*, 16, 387–4. 396, 1998.
- Preston JD, Ward LC, Bobrick M. Light and lighting in the dental office. *Dent Clin North Am*, 22, 431–451, 1978.
- Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three–dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent*, 64(4), 425–31, 1990.
- Seghi RR. Effects of instrument–measuring geometry on colorimetric assessments of dental porcelains. *J Dent Res*, 69, 1180–1183, 1990.
- Shofu. *Shade Eye–EX, Chroma Meter–the new standard in color matching*. Portland, Oregon. Shofu Dental Corporation, Laboratory Division, 1999.
- Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical applications of

- the organization of color. J Prosthet Dent, 29, 556-566, 1973.
- Van der Burgt TP, Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmid WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. J Prosthet Dent, 63, 155-162, 1990.
- Yamamoto M. Development of the Vintage Halo Computer Color Search System. QDT, 9-26, 1998.