

# 光源, 背景色, 所要時間이 齒牙色 選擇 能力에 미치는 影響

서울대학교 大學院 齒醫學科 補綴學 專攻

(指導教授 金 英 洙)

權 五 壬

## —目 次—

- I. 緒 論
- II. 研究資料 및 方法
- III. 研究成績 및 考察
- IV. 總括 및 結論
- 參考文獻
- 英文抄錄

### I. 緒 論

Brewer<sup>1)</sup>, Boucher<sup>2)</sup>, Krajicek<sup>3-5)</sup> 등多數의 著者들<sup>6-12)</sup>이 齒科 審美學의 主要要素로써 齒牙의 形態·크기·位置, 齒列弓의 形態와 더불어 齒牙의 色을 包含시켰으며, 自然스러운 色과 排列을 再現할때 治療後 結果가 良好하리라는 見解를 披瀝하였다. 이렇게 色彩는 齒科治療 特히 前齒 修復時에 審美學의 側面에서 하나의 重要한 役割을 한다.

齒科醫師는 患者의 增加하는 審美的인 慾求를 充足시키기 爲하여 齒牙色 選擇時 正確을 기할 必要가 있으나, 齒牙色 選擇의 어떤 基準화된 方法이 아직 採擇되지 못하고 있다.

Clark<sup>13-16)</sup>, Bentley<sup>17)</sup>, Sproull<sup>18,19)</sup>과 其他多數의 著者<sup>20-38)</sup>들이 光源<sup>2,6,12,13,15-25,29,32,33)</sup>, 背景色<sup>2,12-14,16-19,23,25,29,30,32,33)</sup>, 觀察面<sup>12,13,15,16,18,19,21,22,29,33)</sup>, 觀察角<sup>16,18,23-25,33)</sup>, 觀察者<sup>6,12,14,17-21,23,25,29,30,32,33)</sup>, 明暗適應力<sup>12,14,15,17,18,22,28,30)</sup> 및 觀察視野의 크기<sup>13,14,16,18,23,29,33)</sup>가 色彩感知에 미치는 影響에 關하여 言及하였는

데 그 가운데 特히 光源과 背景色이 重要한 要素라고 報告한 바 있다. 그러나 이러한 觀察中 大部分이 臨床經驗에 根據를 두었고 科學的 研究가 따르지 않았다.

齒科學에서 色選擇 問題를 解決하려면 必須的으로 色彩와 光線의 效果에 對하여 理解를 要하는 것으로 思料된다.

本 研究의 目的은 臨床的으로 人工齒牙의 色을 正確히 選擇하는데 光源과 背景色이 어느 程度로 影響을 미치는가를 各 光源別·背景色別로 比較하는데 있었으며 色選擇에 所要되는 時間이 正確한 反應에 一要素가 되는지의 與否를 決定하는 것도 目的에 包含시켰다.

### II. 研究資料 및 方法

本 研究의 對象者는 齒牙色選擇에 若干의 經驗이 있고 色盲이나 色弱등의 缺陷이 없는 서울 齒大 四學年 男學生 46名, 女學生 4名을 任意로 選定하였다.

3個의 66番 上顎 人工 中切齒\*를 購入한 後 끓는 물

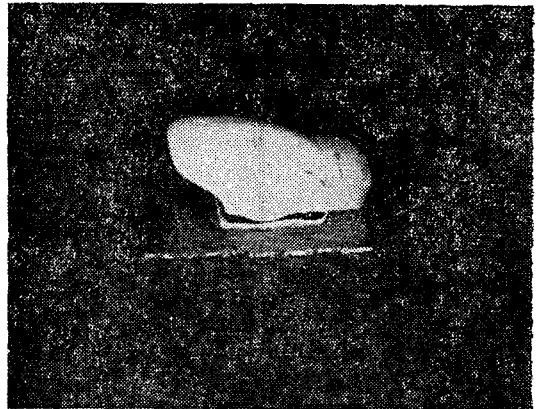


Fig. 1. 灰色 tape과 自家 中合 acrylic resin을 附着한 被檢齒牙.

\* Trubyte, New Hue, Dentsply International Inc., York, PA.

로 人工齒에 附着되어 있는 蠟(carding wax)을 除去하였다. 人工齒의 齒頸部(collar)는 自家重合 pink acrylic resin\*으로 被蓋하고 硬化된 後 鍊磨하였다(Fig. 1). 이 人工齒들을 art紙에 附着시킨 60cm×45cm 크기의 四角毛氈(felt)의 中央에 灰色 tape\*\*로 固定하였다.

四色毛氈은 灰色, 茶褐色, 青色을 利用하였다. Munsell Color Chart\*\*\*16, 19, 34, 35로 背景色을 測定한 結果 灰色은 明度(value); 5, 茶褐色은 色狀(hue); 5R, 明度(value); 4, 彩度(chroma); 8, 青色은 色狀(hue); 5B 明度(value); 5, 彩度(chroma); 8이었다.

背景色이 直接 被檢齒로 反射되는 것을 防止하고, 被檢齒牙와 shade guide 齒牙가 同一한 條件에서 觀察되도록 被檢齒의 側方에 灰色 tape를 附着시켰다(Fig. 2),

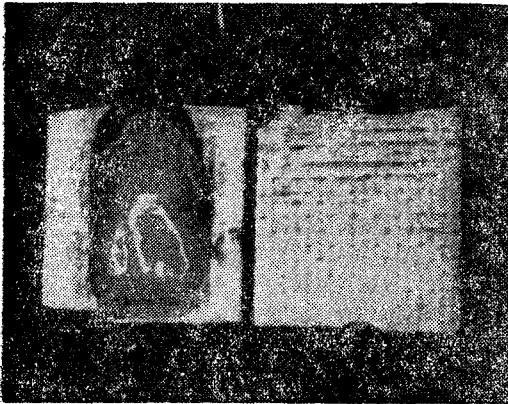


Fig. 2. 被檢齒牙 側方에 灰色 tape를 附着시킨 狀態.

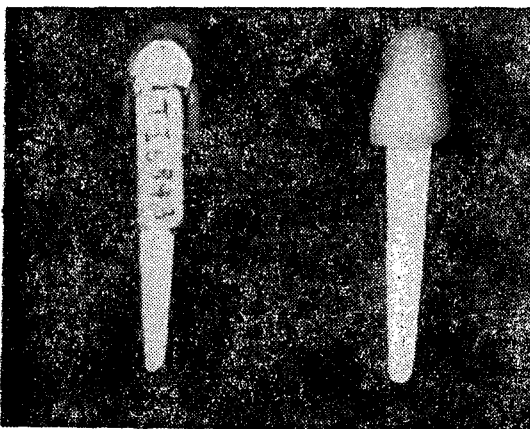


Fig. 3. 本研究을 爲하여 새로 番號를 記入한 shade guide tab.

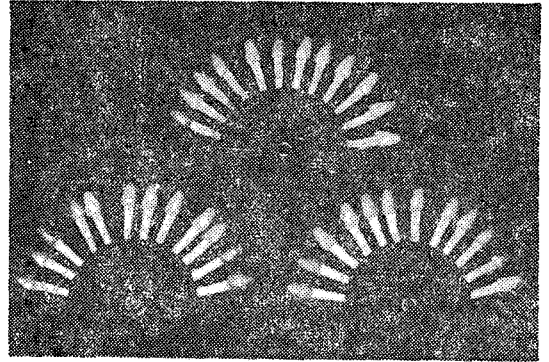


Fig. 4. 3組의 上顎中切齒 shade guide.

被檢齒와 同一한 製造品인 上顎中切齒 shade guide\* \*\*16, 19, 31, 32, 34, 36) 3組를 購入한 後 shade guide tab에 灰色 tape를 附着시켜 그곳에 銘記된 番號를 除去하고 後面에 두 文字와 네 자의 數字로 各各 相異하게 番號를 記入하였다(Fig. 3). 이 shade tab들을 任意로 排列하여 上顎中切齒로 形成된 完全한 3組의 shade guide를 이루었다(Fig. 4),

觀察者들은 自然光, 螢光, 齒科治療用光에서 各 背景色에 對하여 3회씩 被檢齒의 色을 選擇하였다. shade guide는 1回 選擇後 交換하여 連續하여 同一한 것을 使用하지 않도록 하였다. 눈과 被檢齒의 間隔<sup>16, 24, 27, 32)</sup>은 20—25cm, 觀察角<sup>16, 18, 23, 24, 25, 33)</sup>은 45~60°이었다.

自然光에서는 보통으로 개인날 午前 10時에서 午後 3時 사이에 一定한 場所에 blind curtain으로 光量을 調節하여 一定하게 維持시키면서 色選擇을 하였다. 이 때

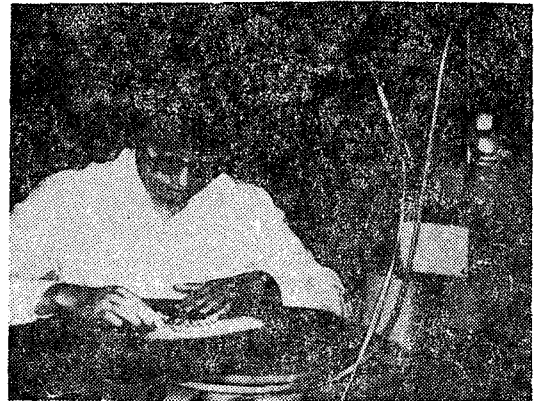


Fig. 5. 齒科治療光에서 齒牙色을 選擇하는 모습.

\* Resin, Acrylic dental, denture base repair, pink, Kerr MFG CO, ROMULUS, MI.

\*\* Arno tape, Michigan City Inc., Il.

\*\*\* The Munsell Color Company, Baltimore, Maryland.

\*\*\*\* Trubyte, New Hue, Dentsply International, York., PA.

光度計\*(photographic light meter)는 130 foot candle의 數値를 보였다.

螢光燈은 흔히 室內燈으로 使用하는 40W燈\*\*이었으며 60cm 上部에서 비추고 觀察者는 모두 同一한 位置에서 色選擇을 하였는데 이 때 光度計의 數値는 90 foot candle이었다.

齒科治療用燈\*\*\*下에서 色選擇을 할 때에는 正常的인 室內 照明은 그대로 켜 두었고, 燈과 被檢齒의 距離는 60cm 이었으며, 一定한 位置에서 行하였다. 이 때 光

源은 室內 照明과 合해서 180 foot candle이었다(Fig. 5).

各 觀察者가 한 光源下에서는 24時間內에 色을 選擇하였고, 色選擇의 順序는 任意로 決定하였으며, 出發點을 바꾸어서 同一한 條件에서는 同一한 차례로 2회이상 色을 選擇하지 않도록 하였다.

觀察者에게는 時間에 拘礙받지 않도록 주의한 후, 1/10秒 stopwatch\*\*\*\*로 色選擇에 所要되는 時間을 測定하여 秒單位로 反을 測하였다.

一人當 27回, 50名에 總 ], 350回의 色選擇을 하였다.

NAME; \_\_\_\_\_ DATE; \_\_\_\_\_

Background color	Natural Northern Light		Fluorescent Light			Dental Unit Light	
	Shade Selected	Time Min Sec	Shade Selected	Time Min Sec	Shade Selected	Time Min Sec	
Gray							
Brown							
Blue							

Fig. 6.

Table 1. 齒牙色 選擇에 所要된 時間·分布表.

Time(Sec.)	Shade											
	60	61	62	65	66	67	68	69	77	78	81	87
1-10	3	2	5	5								
11-20	44	1	50	36	13	4	5	7	1			
21-30	80	1	68	48	27	2	6	16			2	
31-40	57	3	72	59	25	2	6	14	1			
41-50	66		46	47	17	2	6	12				
51-60	45	1	37	37	10	1	5	11	1			
61-70	25	1	30	17	18	1	2	3				
71-80	16	1	21	16	7		1	2				
81-90	16		10	10	3		2	3				
91-100	9		12	5	6	2	3					
101-110	7		9	10	3		1	1				
111-120	6		4	6	7	1	1	1				
121-130	6		3	2								
131-140	3		1	2								
141-150	4		3	1								
151-160	1		1									
161-	6		3	3	2							

\* Gossen Lunaxis 3 photometer, Gossen Company, Erlangen, Western Germany.

\*\* MAPO-Toshiba, 주광색, FL-40D.

\*\*\* 24V, 120W, KONDO ELECTRICAL INDUSTRIAL CO. L. T. D., Japan.

\*\*\*\* Herwings stop-watch.

여기서 얻은 資料들은 Fig. 6의 形式으로 記錄하였다.

### III. 研究成績 및 考察

50名이 觀察한 結果로부터 光源과 背景色이 人工齒의 色選擇에 影響이 있는지, 또 所要時間이 正確도에 影響을 주는지 決定할 수 있도록 分析하였다.

所要時間에 對하여 table 1과 같이 整理한 後,  $\chi^2$ -

test를 한 結果\* 所要時間의 長短이 反應을 正確하게 誘導하는 要素가 되지 못하는 것으로 나타났다.

色을 選擇하는데 利用한 shade guide에는 各 12個의 shade guide tal이 있었으며, 被檢齒의 正確한 色은 66番이었다.

Table 2은 背景色과 光源에 따라 選擇된 色의 分布表이며 Table 3과 4에서 背景色과 光源別로 要約하였다.

Table 2. 背景色과 光源에 따라 選擇된 人工齒色, 正確한 色은 66番.

Background color	Light source	Shade											
		60	61	62	65	66	67	68	69	77	78	81	87
Gray	N. N. L.	49		61	16	13	2	2	6			1	
	F. L.	61		34	36	14	1		4				
	D. U. L.	26	4	83	21	8	2	2	3	1			
Brown	N. N. L.	49		16	38	20	3	9	14	1			
	F. L.	49		6	54	22		4	14	1			
	D. U. L.	30	1	47	27	29	6	6	5				
Blue	N. N. L.	48	1	39	33	11		6	12				
	F. L.	44		27	52	13	1	4	9				
	D. U. L.	39	4	62	27	8		6	3			1	

\* N. N. L.; Natural Northern Light F. L.; Fluorescent Light D. U. L.; Dental Unit Light

Table 3. 背景色別로 要約한 色分布, 正確한 色은 66番.

Background color	Shade											
	60	61	62	65	66	67	68	69	77	78	81	87
Gray	136	4	178	73	35	5	4	13	1		1	
Brown	128	1	69	119	71	9	18	33	2			
Blue	131	5	128	112	32	1	16	24			1	

Table 4. 光源別로 要約한 色分布, 正確한 色은 66番.

Light Source	Shade											
	60	61	62	65	66	67	68	69	77	78	81	87
N. N. L.	146	1	116	87	44	5	17	32	1		1	
F. L.	154		67	142	49	2	8	27	1			
D. U. L.	95	9	192	75	45	8	13	11	1		1	

\*  $\chi^2 = 66.36 < \chi_{0.05}^2$ ,  $df = 77$ .

이 分布表를 보면 正確한 色 66番 대신 60番, 62番, 65番을 選擇하는 傾向이 높았다. shade guide 製造業者에 依하면 60番, 62番, 66番은 黃-灰色 混合으로 되어 있으며, 65番은 黃-赤 混合으로 되어 있었다. 따라서 觀察者는 色狀보다는 明도와 彩度を 正確히 區分하지 못하는 傾向을 示唆하는 것으로 思料되었다.

Table 5에서는 各 背景色과 光源 組合에서 正確히 色을 選擇한 境遇에 對한 百分率을 보여주고 있다. 齒科治療用光, 茶褐色背景에서 19.3%로 가장 正確하게 色을 選擇하였으며, 齒科治療用光源下 灰色, 青色 背景

Table 5. 正確한 色選擇의 百分率

Background Color	Light Source	Percentage(%)
Gray	N. N. L.	8.7
	F. L.	9.3
	D. U. L.	5.3
Brown	N. N. L.	13.3
	F. L.	14.7
	D. U. L.	19.3
Blue	N. N. L.	7.3
	F. L.	8.7
	D. U. L.	5.3

에서 5.3%로 가장 不正確하게 色을 選擇하였다. 그러나 가장 正確도가 높은 境遇라 하더라도 그 比率이 낮으므로 臨床的으로 色을 選擇하는데 勸奨할 만큼 優秀하지 못한 것으로 思料되었다.

光源과 背景色에 대하여 5% 有意度로 分散分析한 結果\* : (1) 光源은 齒牙의 色을 選擇하는데 影響을 미치나, 各 光源別로는 有意性이 없이 類似한 程度의 正確度를 보였다. (2) 背選色도 色選擇에 影響을 미치며 灰色과 青色 背景에서보다 茶褐色 背景에서 齒牙色을 다소 正確히 選擇하였다. (3) 灰色과 青色背景에서는 齒牙色을 選擇하는데 큰 差異를 보이지 않았다.

觀察者에 關하여 資料를 整理한 結果, 450個의 觀察者-光源-背景色 組合中 134個 即 29.8%에서 同一 觀察者가 一定 條件下에서 3回 모두 相異한 記錄을 보였

다. 이러한 一貫性 없는 反應에 關해서는 觀察者에게 責任이 있는 것으로 思料되며, 이렇게 觀察者가 色의 選擇에 關聯되므로 어떤 基準이 要求되나 基準을 定하는 것을 어렵게 하는 根本 要因으로도 作用하고도 있는 것 같다.

齒科學에서 色選擇의 問題는 極히 複雜하여서 앞으로 研究되어야 할 課題이며, 觀察者의 色彩에 關한 教育과 齒牙色選擇의 經驗이 要求되는 것으로 思料된다.

## V. 總括 및 結論

本 研究의 目的은 1) 光源과 背景色이 齒牙色을 正確히 選擇하는 能力에 미치는 影響을 各各 比較하고, 2) 所要時間의 正確度와의 關係與否를 決定지우는데 있었다.

著者가 考案한 研究方法에 依하여 被檢者 50名으로부터 齒牙色 選擇 資料를 蒐集하여 記錄·分析하였다.

本 研究에서는 다음과 같이 結論지을 수 있었다.

1. 齒牙色을 選擇하는데 所要된 時間은 正確度에 影響이 없었다.
2. 光源은 齒牙色을 選擇하는데 影響을 미치나 光源別 有意性은 없었다.
3. 本 研究 條件에서는 灰色과 青色背景에서보다 茶褐色 背景에서 다소 正確하게 齒牙色을 選擇하였으며, 灰色과 青色背景에서는 類似한 正確度를 보였다.

(本 研究를 指導·校閱하여 주신 金英洙 教授님을 비롯하여, 補綴學 敎室 여러 敎授님과 醫局員 여러분 뜻 서울齒大 四學年 學生들께 感謝드립니다.)

## 參 考 文 獻

- 1) Brewer, A.A. : Selection of teeth for esthetics and function. J Prosthet Dent 23 : 369, 1970.
- 2) Boucher, C.O. : Swenson's complete denture 7th ed., St. Louis, 1975, The C.V. Mosby Co., 313-322.
- 3) Krajicek, D.D. : Providing a natural appearance for edentulous patient. Texas Dent J 83 : 4, 1965.
- 4) Krajicek, D.D. : Esthetic considerations prior to tooth removal. Dent Clin North Am, Philadelphia

\* Analysis of variance

Background	df	F
	2	8.5640 > F <sub>4</sub> <sup>2</sup> = 6.94
Light	2	0.1273 < F <sub>4</sub> <sup>2</sup> = 6.94

- Oct. 1969.
- 5) Krajicek, D.D.: Guides for natural facial appearance as related to complete denture construction. *J Prosthet Dent* 216 : 54, 1969.
  - 6) Pilkington, E.L.: Esthetics and optical illusions in dentistry. *J. Am Dent Assoc* 23 : 641, 1936.
  - 7) Editorial: Glaringly false dentures. *New York Dent J* 19 : 438, 1953.
  - 8) Sears, V.H.: The selection and arrangement of artificial teeth. *Dental Digest* 66 : 514, 1960.
  - 9) Fabelis, N.V., Neclerio, R.C.: The four harmonies of esthetics. *J. Kentucky Dent Assoc* 16 : 71, 1964.
  - 10) Cavadini, P.E.: Anterior tooth selection, placement and arrangement. *Dental Digest* 71 : 302, 1965.
  - 11) Marsh, R.E.: The esthetic selection of the upper anterior teeth for full dentures. *Dental Digest* 75 : 38, 1965.
  - 12) Kinzer, R.L.: Aesthetic factors of shade determination. *Clinical Dentistry* Vol. 4, 32 : 6-7, 1976. Harper & Row.
  - 13) Clark, E.B.: The color problem in dentistry ; The physical nature of color. *Dental Digest* 37 : 646, 1931.
  - 14) Clark, E.B.: The color problem in dentistry ; Applied color mixture. *Dental Digest* 37 : 732, 1931.
  - 15) Clark, B.B.: The color problem in dentistry ; Color and illumination. *Dental Digest* 37 : 815, 1931.
  - 16) Clark, E.B.: Tooth color selection. *J Am Dent Assoc* 20 : 1065, 1933.
  - 17) Bentley, A.N.: The color and light problem in dentistry. *J Kentucky Dent Assoc* 19 : 13, 1927.
  - 18) Sproull, R.C.: Color matching in Dentistry Part III; Color control. *J Prosthet Dent* 31 : 146, 1974.
  - 19) Sproull, R.C.: Understanding color; Esthetics in Dentistry. 404-410, Phila., 1976, J.B. Lippincott Co.
  - 20) Mendelsohn, W. A. : Light as related to matching of shades of teeth. *Dental Digest* 44 : 12, 1938
  - 21) Mendelsohn, W.A.: Color in dentistry. *Dental Digest* 46 : 283, 1940.
  - 22) Dent, B.: Influence of light on shades. *Dental Survey* 15 : 1373, 1939
  - 23) Gill, J.R.: Color selection-its distribution and interpretation. *J Am Dent Assoc* 40 : 539, 1950
  - 24) Diener, A.L.: Basic principles and concepts concerning the selection of shades for artificial teeth. *Georgetown Dent J* 20 : 13, 1953.
  - 25) Ketcham, H.: Color and the dental profession. *J Am Dent Assoc* 48 : 396, 1954.
  - 26) Tashjian, H.H.: The color problem in jacket crowns. *J Am Dent Assoc* 50 : 193, 1955.
  - 27) Kanterman, C.B.: Tooth shade matching and selection. *Bulletin of the Alabama Dent Assoc* 40 : 34, 1956.
  - 28) Farrell, J.: Defective color vision & shade matching in dentistry. *J Dent Res* 37 : 760, 1958.
  - 29) Saklad, M.J.: Esthetic factors in selection of tooth form and color. *Dent Clin North Am Philadelphia*, March 1959, W.B. Saunders Co., 231-251.
  - 30) Goodman, P.: The wonderful world of color in dentistry. *Indiana Dent Assoc* 45 : 108, 1966.
  - 31) Bozola, F.N., Malone, W.F.: A customized shade guide for vacuum-fired porcelain gold combination crowns. *J Am Dent Assoc* 74 : 114, 1967.
  - 32) Culpepper, W.D.: A comparative study of shade matching. *J Prosthet Dent* 24 : 166, 1970.
  - 33) Saleski, G.: Color, light, and shade matching. *J Prosthet Dent* 26 : 263, 1972.
  - 34) Clark, E.B.: The color problem in dentistry. *Dental Digest* 37 : 499-571, 1931.
  - 35) Sproull, R.C.: Color matching in Dentistry, Part I; The three dimensional nature of color. *J Prosthet Dent* 29 : 416, 1973.
  - 36) Sproull, R.C.: Color matching in Dentistry, Part II; Practical applications of the organization of color. *J Prosthet Dent* 29 : 560, 1973.

A CORRELATIVE STUDY OF THE EFFECTS OF LIGHT SOURCE, BACKGROUND  
COLOR, AND TIME SPENT ON THE ABILITY TO MATCH TOOTH SHADE

Oh-Im Kwon, D.D.S.

*Division of Prosthodontics, Graduate School, Seoul National University.*

*(Advised by Assoc. Prof. Yung Soo Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D., M.Sc. (O.S.U.)*

..... >>Abstract<< .....

Color is an important factor in dental esthetics. Application of natural tooth color will not fail to produce pleasing results. But a standardized method of shade matching has not been adopted.

If we are to overcome the color matching problem in dentistry, an understanding of the nature of color and light is essential.

The purpose of this study was to compare the effects of different light sources and different background colors on the ability of observers to correctly match shades of artificial teeth. An observation was made to determine if the time spent in making a shade match was a factor in the correctness of the response.

A test method was devised and 50 individuals made observations which were recorded and analyzed.

X<sup>2</sup>-test gave results indicating that the time factor had no effect on the response made.

An analysis of variance showed the following effects significant at the five percent level; (1) light source (2) background color (3) subject.

The following conclusions can be drawn from this study;

- (1) The time spent in making shade selection is not a factor in the correctness of the selections.
  - (2) The light source used is an important factor in matching tooth shade; and there is no significant difference between the light sources in shade matching.
  - (3) Under the conditions of this study, the greatest accuracy in shade matching was obtained on the brown background.
- .....