

A study of illumination of dental laboratories

Hyo-Jung Lee, Jong-In Choi, Sung-Sook Kim, Jin-Keun Dong*

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Republic of Korea

Purpose: This study was designed to investigate the present conditions of illumination techniques in dental laboratories in order to distinguish colors for esthetic dentistry. **Materials and Methods:** A total of forty-eight local dental laboratories were selected for sampling a) luminous intensity and b) color temperature. We measured the luminous intensity and the color temperature on a center point of porcelain table with lux meter and color meter respectively. The measurements were performed twice, once on a clear day and on a cloudy day between 12 pm and 2 pm (day light and artificial illumination) and between 7 pm and 10 pm (artificial illumination only). **Results:** The results obtained were as follows. 1. The average luminous intensity in dental laboratories lighting was 1871 lx, and 67% of dental laboratories had luminous intensity greater than 1600 lx, which was appropriate for operations related to colors, while 33% of dental laboratories had in sufficient lighting for appropriate luminous intensity. 2. The average color temperature in dental laboratories lighting was 6506 K, which was inappropriate for operations related to color. None of the dental laboratories had a color temperature range of 5000 - 5500 K, which is appropriate for operations related to colors. 3. Between daytime and nighttime, also between clear day and cloudy day, the average luminous intensity and color temperature in dental laboratories were not significantly different. **Conclusion:** Illumination in most dental laboratories selected in this study was inappropriate for operations related to color. (*J Dent Rehabil Appl Sci* 2014;30(4):289-98)

Key words: illumination; dental laboratory; luminous intensity; color temperature

서론

아름답게 보이는 인공 치아는 구조적인 심미성과 함께 색조가 주위 자연치아와 자연스럽게 조화를 이루어야 한다. 따라서 치과 영역에서 만족스러운 아름다움을 얻으려면 치아의 형태와 내부 구조에 대한 지식을 바탕으로 한 구조적 아름다움과 치아의 표면과 내부에서 반사되는 빛에 의해서 이루어지는 치아 색조의 아름다움을 이해하여야 한다.¹ 또한 만족스러운 보철물을 위해서는 파악된 정보를 입체적, 객관적으로 치과 기공사에게 전달하여야 하며, 전달된 정보가 정확히 표현될 수 있도록 색채 조형에 대한 과학적 인식 및 상호 협조가 필요하다.²

색이란 빛의 현상 또는 시각 인지 현상이다. 비색정량 위원회(The Committee on Colorimetry)는 “색이란 대상 물체의 속성이 아니고 그 물체로부터 우리의 눈으로 들어오는 빛이다”라고 하였다. 색을 결정하는 3요소는 관찰자, 대상물, 광원으로 이중 하나라도 변화하면 색의 인지는 변한다.^{1,3}

Sproull,⁴ Culpepper,⁵ Saleski⁶는 광원, 배경색, 관찰면, 관찰색, 관찰자 등이 색채 감지에 미치는 영향에 관하여 언급하였고, 그 중 특히 광원과 배경색을 중요한 요소라고 보고하였다.

흔히 이용되는 광원은 자연광, 백열등, 형광등이다. 각각의 광원은 그것이 방출하는 빛에서 분명한 색분포를

*Correspondence to: Jin-Keun Dong, DDS, MSD, PhD
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University
460, Iksandae-ro, Iksan, 570-749, Republic of Korea
Tel: +82-63-850-6852, Fax: +82-63-857-4824, E-mail: dong@wku.ac.kr
Received: July 19, 2014/Last Revision: August 14, 2014/Accepted: August 18, 2014

Copyright© 2014 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
© It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

나타낸다. 자연태양광은 균일한 색분포를 가지나 대기 에 따라 변화 무쌍하다. 태양광이 통과할 대기가 적은 정오의 하늘은 푸르게 보인다. 아침 저녁은 파장이 짧은 푸른색, 녹색광선이 지구주위의 대기에 의해 분산되고 파장이 긴 빨강, 오렌지색은 분산되지 않아 하늘이 붉게 나타난다.

인공광원은 색의 균일한 분포가 결여되어 있다. 백열등은 red-yellow가 많으나 blue가 결여되어 있다. 이런 종류의 광원은 red-yellow를 더 강하게 하고 blue를 약하게 한다. 반대로 blue-green이 많고 red가 결여된 cool-white 형광등 하에서는 blue는 강하게 되나 red는 약해진다.³

색조 선택에 이상적인 조명은 맑은 날 정오의 북측 자연 채광에 의한 것이지만 시각과 기상 조건의 제약뿐만 아니라 현재 치과 진료실이나 치과 기공실의 조건이 자연채광을 받을 수 없는 곳도 있기 때문에 일률적으로 적용시키기 어렵다.¹ 이에 적절한 인공 조명을 이용해 색조의 선택과 재현에 적당한 환경을 만드는 것이 필요하다. 특히 색조 재현을 위해 오랜 작업이 필요한 치과 기공실은 색의 분석과 조화에 적합한 조명을 갖추는 것이 꼭 필요하다고 하겠다.

조도는 단위면적당 입사하는 광속으로 빛을 받는 면의 밝기를 표시하는 것이다. 색조의 분석과 조화에 필요한 적절한 조도는 150 - 200 fc (약 1600 - 2200 lx, 1 fc = 10.764 lx)이다.⁷

빛을 전혀 반사하지 않는 완전 흑체를 가열하면 온도에 따라 각기 다른 색의 빛이 나온다. 온도가 높을수록 파장이 짧은 청색 계통의 빛이 나오고, 온도가 낮을수록 적색 계통의 빛이 나온다. 흑체의 어느 온도에서의 광색과 어떤 광원의 광색이 동일할 때 그 흑체의 온도로 광원의 광색을 나타내는데 이를 색온도라 하고 절대 온도(섭씨+273도)로 표시한다.⁸ 6500 K의 태양광(pure white)보다는 5000 K의 빛이 중성으로 간주되며 스펙트럼 곡선에서 가장 균형 있는 모습을 보여줌으로 색조 선택 시 적절한 색온도는 5000 - 5500 K이다.¹

Choi⁹는 치과 진료실의 조명에 관한 실태 조사 연구에서 치과 진료실의 평균 조도는 425 lx, 평균 색온도는 5169 K로, 한국 치과 진료실의 조명이 치아 색조 선택에 적절하지 못하다고 보고한 바 있다.

본 연구의 목적은 한국의 치과 기공실의 조명이 도재 축성 시 색조의 선택과 재현에 적합한 조도와 색온도를 가지고 있는지 알아보기 위함이다.

연구 재료 및 방법

본 실태 조사는 대구광역시의 48곳의 치과 기공실을 조사 대상으로 하였으며 기공실내 조명의 조도와 색온도를 각각 Lux meter (Digital light meter, DER EE electrical instrument co., Ltd, Taipei, Taiwan)와 Color meter (Color meter III F, Minolta, Japan)를 이용하여 계측하였다(Fig. 1, 2).

계측은 자연광이 있는 오후 12시에서 2시 사이와, 일몰 후인 오후 7시에서 10시 사이 2 차례 실시하였다. 맑은 날과 흐린 날로 구분하였으며 측정 위치로부터 창까지의 거리도 함께 조사 하였다.



Fig. 1. Lux meter used to measure the luminous intensity.



Fig. 2. Color meter used to measure the color temperature.

1. 조도 측정

기공실의 도재 측성을 위한 작업대(이하 포세린 작업대) 상판의 중심부에 Lux meter의 광센서를 천장을 향하도록 놓고 수치가 일정해질 때까지 기다려 측정하였다.

2. 색온도 측정

기공실의 포세린 작업대 상판의 중심부에 Color meter의 광센서를 천장을 향하도록 놓고 3번 계측하고 평균을 구하였다.

3. 통계처리

측정값은 SPSS program (V13.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 student's T-test, Fisher's exact test 및 oneway ANOVA를 시행하여 분석하였다. 통계적 유의성은 5% 유의수준으로 검증하였다.

결과

1. 조도

48곳의 치과 기공실에서 측정된 조도의 평균은 1871 lux (lx)였고, 낮에 측정된 값의 평균은 1883 lx, 밤에 측정된 값의 평균은 1859 lx로, 낮과 밤의 조도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(student's T-test 이용 $P = 0.73$). 맑은 날 낮에 측정된 값의 평균은 1874 lx, 흐린 날 낮에 측정된 값의 평균은 1894 lx로 맑은 날과 흐린 날의 차이도 유의하지 않았다(Fisher's exact test 이용 $P = 0.89$, Table 1). 조도가 1600 lx를 밑도는 치과 기공실은 낮 밤 모두 16 곳(약 33%)씩이었다. 그 중 단 한 곳의 기공실만이 밤에 1200 lx에 미치지 못하였고, 모든 기공실의 조도가 1170 lx를 상회하였다. 조도가 2200 lx를 넘는 기공실은 낮에는 8 곳(약 17%), 밤에는 6 곳(약 13%)이었다. 색조 선택에 적합한 조도의 하한선인 1600 lx를 넘는 기공실은 밤 낮 모두 약 67% 이었다(Fig. 3).

맑은 날 낮에 측정된 값을, 측정 위치로부터 창까지의 거리가 2 m 미만, 2 m에서 5 m 미만, 5 m 이상으로 나누어 평균을 구하였다. 2 m 미만일 때의 조도 평균은 2079 lx이고, 2 m에서 5 m 미만일 때는 1846 lx, 5 m 이상일 때는 1733 lx로 자연채광이 되는 창과 가까울수록 조도

가 높게 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(oneway ANOVA; $P = 0.37$, Table 2, Fig. 4).

2. 색온도

48곳의 치과 기공실에서 측정된 색온도의 평균은 6506 K이고, 낮에 측정된 값의 평균은 6470 K, 밤에 측정된 값의 평균은 6541 K로 낮과 밤의 색온도는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(student's T-test 이용 $P = 0.17$). 맑은 날 낮에 측정된 값의 평균은 6443 K, 흐린 날 낮에 측정된 값의 평균은 6504 K로 맑은 날과 흐린 날의 색온도 역시 유의한 차이를 보이지 않았다(Fisher's exact test; $P = 0.51$, Table 3). 모든 기공실의 색온도가 5900 K를 넘었으며, 3 곳의 기공실은 색온도가 밤에 7000 K를 상회하였다(Fig. 5). 색조 선택에 적합한 색온도인 5000 K에서 5500 K를 만족하는 기공실은 한 곳도 없었다.

맑은 날 낮의, 측정위치에서 창까지의 거리에 따른 색온도 값은 통계적으로 유의한 차이가 없었으며(oneway ANOVA; $P = 0.28$) 결과를 Table 4와 Fig. 6에 정리하였다.

고찰

심미 치의학 분야에서 치아의 색상과 인공 보철물의 색조를 조화 시키는 일이야말로 가장 핵심적인 부분이라 할 수 있다. 하지만 술자의 눈이 색상을 인지하는 과정에서 많은 변수가 작용하며, 주변의 환경에 의해 인식하는 색상의 차이가 발생할 수 있다. 그러므로 정확한 색조선택을 도와주는 환경의 조성이 중요한 부분이며 여기에 조명의 구성이 중요한 요소가 된다.¹⁰

빛은 눈에 의해 지각되는데, 눈이 시각정보를 수집하여 시신경을 통하여 뇌에 전달하게 된다. 외부 세계의 상은 망막에 맺히게 되고 망막은 그 부위에 따라 기능을 달리한다. 망막의 시세포층은 빛을 느끼는 부분으로 추체(cone cell)와 간체(rod cell)의 두 가지 시세포를 가진다. 추체는 중심와(fovea centralis)에 집중되어 있으며, 망막의 주변부에는 간체가 밀집되어 있다. 추체는 3개의 상이한 시색소를 가지고 있는데 440 nm (파란색, 단파장 감작), 535 nm (녹색, 중간 파장 감작), 570 nm (빨강색, 장파장 감작)에서 각각 가장 높은 흡수도를 보인다. 추체는 높은 조도 하에서 기능을 발휘하며 색각의 기능을 가지고 있다. 간체는 어두운 빛에서 기능하며 녹

Table 1. Intensity of dental laboratories according to illumination

Unit: lux (lx)

Illumination	No. of subject	Intensity (Mean ± SD)
Artificial illumination with day light (Clear)	27	1874 ± 547
Artificial illumination with day light (Cloudy)	21	1894 ± 452
Artificial illumination without day light (Night)	48	1859 ± 534
Total	96	1871 ± 516

Table 2. Intensity of dental laboratories according to distance from window with day light (Clear)

Unit: lux (lx)

Distance from window	No. of subject	Intensity (Mean ± SD)
0 ≤ <2 (m)	9	2079 ± 816
2 ≤ <5 (m)	6	1846 ± 379
5 ≤ (m)	12	1733 ± 316
Total	27	1874 ± 547

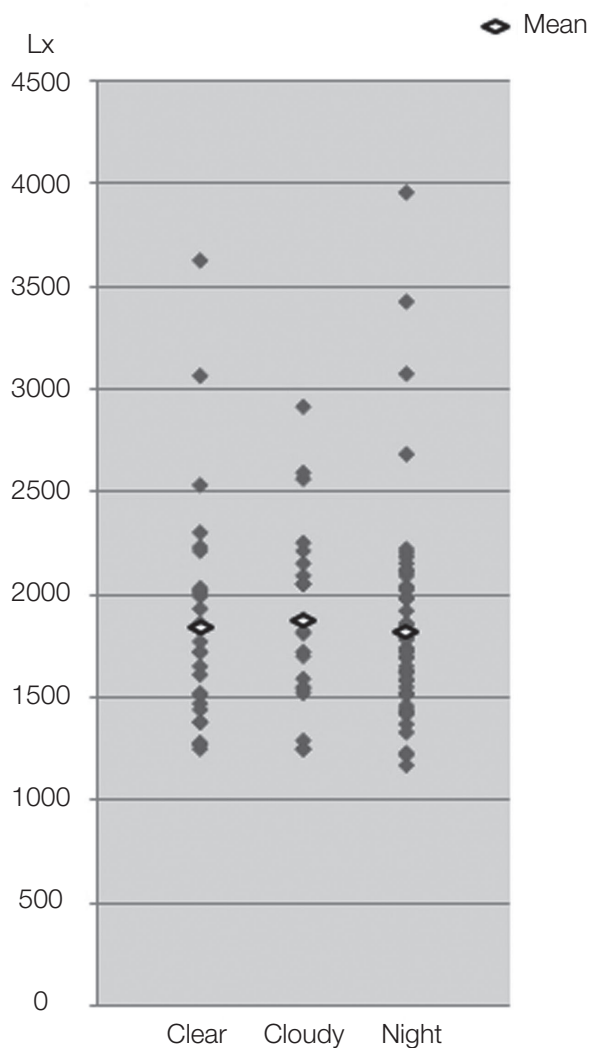


Fig. 3. Lux meter used to measure the luminous intensity.

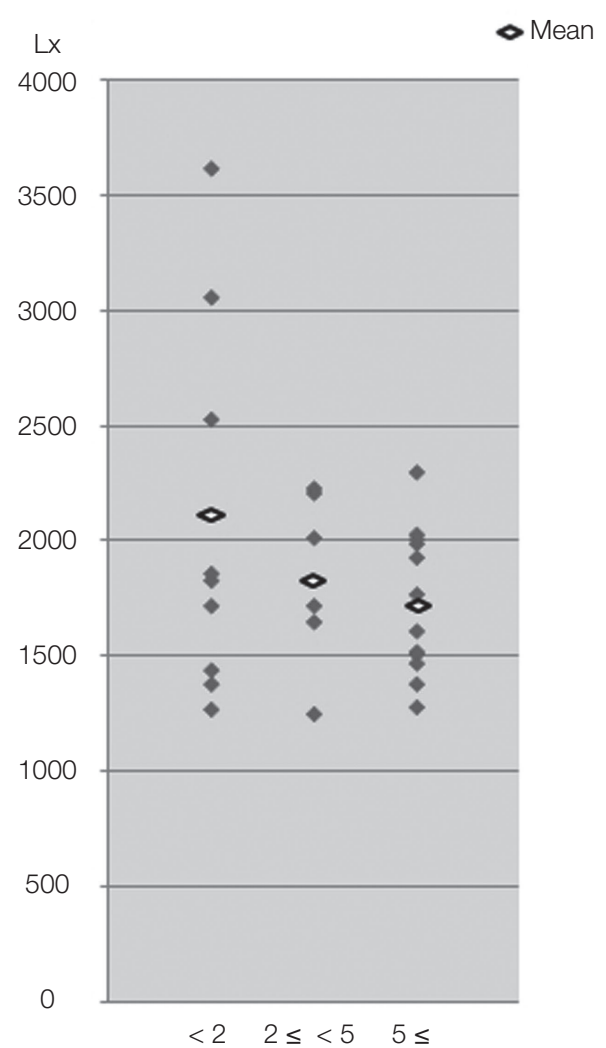


Fig. 4. Intensity in dental laboratories according to distance from window with day light (Clear).

Table 3. Color temperature of dental laboratories according to illumination

Unit: Kelvin (K)

Illumination	No. of subject	Color temperature (Mean \pm SD)
Artificial illumination with day light (Clear)	27	6443 \pm 325
Artificial illumination with day light (Cloudy)	21	6504 \pm 325
Artificial illumination without day light (Night)	48	6541 \pm 328
Total	96	6506 \pm 326

Table 4. Color temperature of dental laboratories according to distance from window with day light (Clear) Unit: Kelvin (K)

Distance from window	No. of subject	Color temperature (Mean \pm SD)
0 \leq <2 (m)	9	6490 \pm 326
2 \leq <5 (m)	6	6253 \pm 217
5 \leq (m)	12	6503 \pm 355
Total	27	6443 \pm 325

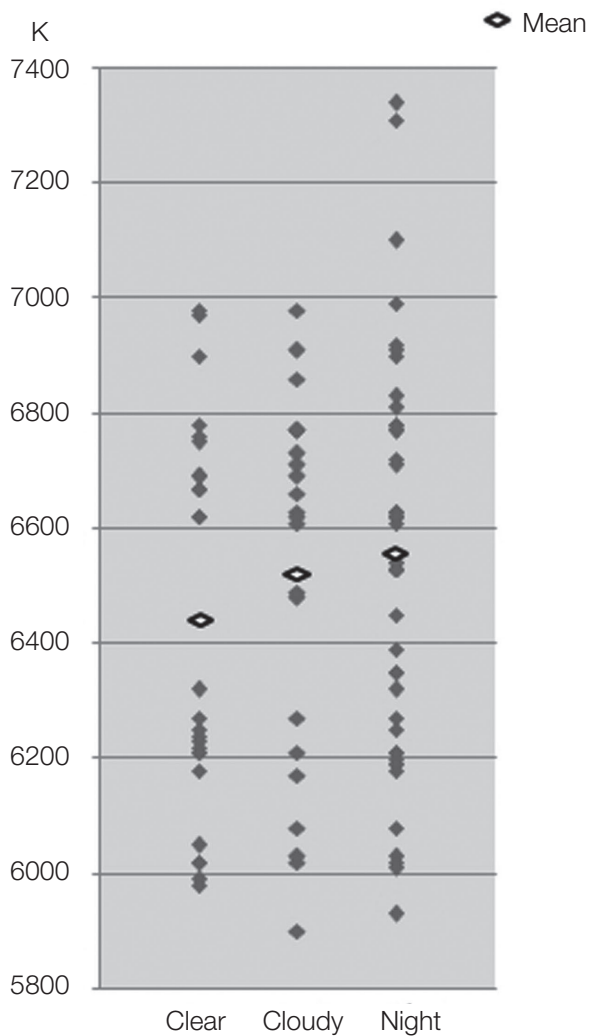


Fig. 5. Color temperature in dental laboratories according to illumination.

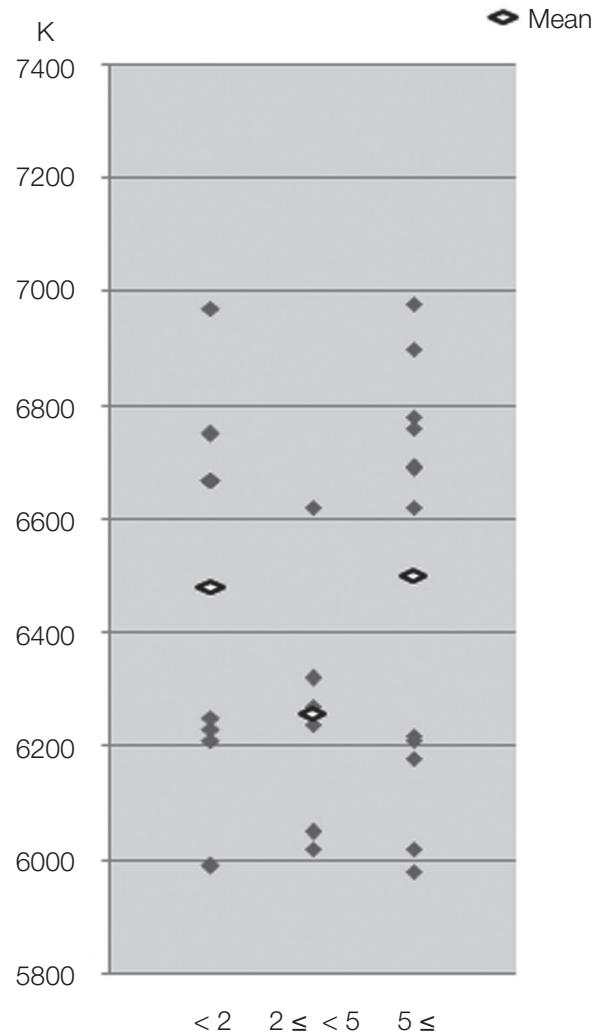


Fig. 6. Color temperature in dental laboratories according to distance from window with day light (Clear).

색의 단일 파장에서 최대로 작동한다. 따라서 작은 물체나 글자를 보거나 색의 정확한 구별을 위해서는 높은 조도와 다양한 파장의 빛이 필요하다.^{11,12}

조명용어에는 광속, 조도, 휘도, 연색성, 색온도 등이 있다. 광속(luminous flux; F)은 단위시간당 광원에서 발사되는 빛의 양이고, 단위는 루멘(lumen; lm)이다. 예를 들어 40 W 백열전구의 광속은 350 lm이고, 40 W 백색형광램프는 3000 lm이다.

조도(luminous intensity; E)는 단위면적당 입사하는 광속으로, 빛을 받는 면의 밝기를 표시하는 것이다. 단위는 룩스(lux; lx)와 풋캔들(foot candle; fc)이며, 광속을 조사면적(m²)으로 나눈 값이다. 직사일광을 받은 지면 위의 조도는 약 10000 lx이고, 맑은 날의 북쪽 창가는 2000 lx이다. 물체를 보거나 작업을 하는 데는 필요한 밝음이 있으며, 그 이상은 밝을수록 시력이 좋아지기는 하나 경제상의 한도가 있다. 일반적으로 조도가 높을수록 좋은 조명이 되지만 조도를 높게 하면 같은 종류의 광원을 사용할 경우 설비비와 경비가 높아진다. 따라서 그

비용에 적절한 이익이 없으면 조도를 개선하는 의미가 없다. 여기서의 이익은 물체를 보고 있어도 피로가 적고 작업능률이 높아지는 것을 의미하는데, 이와 같은 이익과 조명비를 감안하여 조도기준이 만들어져 있다(Table 5).^{8,13}

기공실의 조도 조사 결과, 정확한 색조 선택에 필요한 1600 lx 이상의 조도를 가진 기공실의 포세린 작업대는 67% 이었고, 조도의 평균은 1871 lx로 양호한 밝기를 보였다. 자연광이 있을 때의 평균은 1883 lx였고, 자연광이 없는 밤에 측정된 값의 평균은 1859 lx로 밤에도 양호한 밝기를 보였다. 맑은 날 자연광이 있을 때, 창 가까이(2 m 이내)에 위치한 포세린 작업대의 조도 평균은 2079 lx, 창과 5 m 이상 떨어진 포세린 작업대의 조도 평균은 1733 lx, 그 사이에 위치한 것은 1846 lx로 자연광에 가까이 위치한 작업대의 조도가 더 높았다. 이형규는 덴탈 인테리어 디자인에서 치과 인테리어 시 유닛 체어를 창 측에 배치하여 자연 채광을 통한 조도의 개선 및 적절한 색온도의 조명을 얻을 것을 권고하였다.¹⁴ 이를 치

Table 5. Recommended levels of illumination (based on KS)

Illumination phase	Standard of illumination [lx]	Range of illumination [lx]	Factory	Hospital
aaa	1000	1500 - 600	Ultra precision measurement	Necropcy Administer first aid Preparation of drugs Delivery room
aa	400	600 - 300	Precision measurement Shipbuilding Examination	Physical examination Injection Operating room Bacteriological examination
a	200	300 - 150	Common work Wiring General painting	Reading of bed Treatment room
b	100	150 - 60	Rough work Insulation	Examination room Physiotherapy clinic Disinfecting room
c	50	60 - 30	Dry	Sickroom Darkroom
d	20	30 - 15	-	Hallway
e	10	15 - 7	-	-
f	5	7 - 3	-	-
g	2	3 - 1.5	-	Late-night hallway

과 기공실에도 적용하여 색조를 분별하고 재현해야 하는 포세린 작업을 위한 테이블을 창측에 배치하여 조도의 개선을 도모할 수 있을 것으로 생각되나, 도재의 축성 작업이 야간에도 이루어지므로 자연 채광이 되지 않아도 적절한 조도를 유지하도록 기공실의 조명을 설계하여야 한다.

휘도(brightness; L)는 광원을 임의의 방향에서 바라본 수직 투영면적당 광도로 눈부심의 정도이다. 균등하게 밝은 실내의 시력은 조도와 더불어 상승하지만 보려는 대상물만 밝게 하고 주위가 어두운 경우는 시력의 상승이 둔화된다. 시야 내의 휘도의 분포는 물론 시야 밖의 휘도 환경도 작업능률에 영향을 미치는데, 높은 조도에서는 광원의 개수나 휘도가 증가하면 눈부심이 일어나기 쉬우므로 작업능률의 저하도 생기기 쉽다. 그러나 일반적인 작업에서 눈부심을 느끼지 않는 범위에서는 조도가 높을수록 작업능률이 높아진다. 눈부심을 줄이기 위해 시야 내에는 고휘도의 광원을 배치하지 않고 작업대면은 반사율이 낮은 무광택 면을 사용하여야 한다.^{8,13,15} 기공실에서 작업대의 조도와 함께 주변의 조도도 가급적 작업대와 비슷하게 유지하고 시야 내에 광원이 위치하지 않도록 하는 것이 시력을 좋게 하여 작업능률을 높일 것으로 생각된다.

연색성(color rendering)이란 광원에 의하여 비추어질 때, 그 물체의 색의 보임을 정하는 광원의 성질을 말한다. 연색성이 나쁜 광원으로 조명하면 물체의 색은 기준광으로 조명하였을 때와 다르게 보인다. 연색성을 수치로 표현한 것이 연색평가수(color rendering index; CRI)이며, 평균 연색평가수(Ra)는 대표색으로서 8종류 또는 14종류의 시험색을 사용하여 평균값을 구한 것이다. 평균 연색평가수가 100이라는 것은 그 광원의 연색성이 기준광과 동일하다는 것이다.

흑체의 어느 온도에서의 광색과 어떤 광원의 광색이 동일할 때 그 흑체의 온도를 가지고 광원의 광색을 나타내는데, 이를 색온도라 한다.^{8,13,15} 일반적으로 색온도가 낮으면 붉은 빛의 따스함을 느끼는 빛으로 되고, 색온도가 높아짐에 따라 태양광과 같은 백색의 빛을 띠게 되며, 더욱 높아지면 푸른빛을 띤 시원한 빛으로 된다.⁸ 6500 K의 태양광(pure white)보다는 5000 K의 빛이 중성으로 간주되며 스펙트럼 곡선에서 가장 균형 있는 모습을 보여줌으로 색조 선택 시 적절한 색온도는 5000 - 5500 K 이다.¹

48곳의 기공실의 색온도 평균은 6506 K였고, 모든 기공실의 색온도가 5900 K를 넘어 색과 관련한 작업을 하기에 적당하지 못하였다. 모든 기공실이 주조명과 보조조명으로 형광등을 사용하고 있었다. 특별한 인테리어나 필요하지 않은 기공실에서 형광등은 가격 면에서 이점이 있으나, 색을 다루는 기공실에서는 적절한 색온도를 고려하여 제품을 선택하여야 한다.

형광등은 저압 기체 방전 램프로서, 유리 튜브는 수은과 아르곤의 혼합 기체가 봉입되어 있고, 유리 튜브의 안쪽 면은 형광 혼합 물질로 코팅되어 있다. 방전에 의해 가스는 눈에 보이지 않는 자외선과, 소량(2%)의 눈에 보이는 청록빛을 발산하게 된다. 이렇게 방사된 자외선이 형광체에 의해 가시광선으로 변환된다. 형광체의 종류에 따라 여러 가지의 광색을 얻을 수 있다. 형광체의 조성비를 달리하여 일반적으로 램프의 색온도를 2500 K 에서 6500 K 이상까지 변화시킬 수 있으며, 희토류인 3과장 형광체를 사용하면 연색성이 개선된다.

광색은 일반 조명용으로 주광색(D), 주백색(N), 백색(W), 온백색(WW), 전구색(L)의 5종류가 있다. 일반 조명용 형광램프의 색온도에 의한 분류를 Table 6에 정리하였다. 연색성은 A (DL), AA (SDL), AAA (EDL)로 구

Table 6. Classification of fluorescent lamps by color temperature (based on KS)

Light source color	Symbol	Range of color temperature [K]		Typical case	
		Color temperature [K]	Color temperature [K]	Light source	
Cool daylight	D	5700 - 7100	6500	Overcast sky	
Daylight	N	4600 - 5400	5000	North window at noon	
White	W	3900 - 4500	4500	Direct sunlight of about 2 hours after sunrise	
Warm white	WW	3200 - 3700	3500	Direct sunlight of about 1 hour before sunset	
Warm light	L	2600 - 3150	2700	60 W light bulb	

K, Kelvin.

별되어 있다. 연색성이 우수한 것이 AAA이다. 한편 3과 장발광 형광램프는 EX로 나타내어 일반형 램프와 구분하고 있고, 적·녹·청의 협대역에서 발광하는 형광체를 조합하여 효율, 연색성을 높이고 있다.^{7,13}

오스람사에서는 최근 국제색상기호를 이용하여 램프의 광색 및 연색지수를 표시하고 있다.

첫째자리 숫자는 연색성을 나타내고 다음 두 자리 숫자는 광색(색온도)를 나타낸다.

9 = Ra90 - 100	80 = 8000 K (sky white)
8 = Ra80 - 89	65 = 6500 K (cool daylight)
7 = Ra70 - 79	54 = 5400 K (daylight)
6 = Ra60 - 69	40 = 4000 K (cool white)
	35 = 3500 K (white)
	30 = 3000 K (warm white)
	27 = 2700 K (INTERNA)

오스람사는 홈페이지를 통해 광색 954 램프를 자연채광의 자연스러운 분위기가 필요한 곳, 예를 들어 인쇄소, 치과 병원, 치과 기공실, 슬라이드 현상소, 식물 전문점 등에 추천하고 있다.

조사한 모든 치과 기공실의 색온도가 5900 K를 넘는 것으로 미루어, 기공실 조명으로 주광색 형광등을 주로 사용하고 있다고 생각된다. 색조의 분별과 조화, 재현에 적당한 환경을 얻기 위해서는 고연색성의 주백색 형광등을 이용하는 것이 필요하겠다.

본 연구는 치과 기공실의 조도와 색온도를 조사하는데 그쳤으나, 앞으로 다양한 조도와 색온도가 치과 기공사의 색조 선택에 미치는 영향에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 치과 기공실의 조명이 색조의 분별과 조화, 재현에 적절한 조도와 색온도를 가지고 있는지 알아보아, 포세린 작업을 하는 기공실의 환경 개선에 도움을 주기 위함이다.

저자는 48곳의 치과 기공실을 대상으로 Lux meter와 Color meter를 이용하여 포세린 작업대의 조도 및 색온도를 측정하였다. 측정은 오후 12시에서 2시 사이와 저녁 7시에서 10시 사이, 2차례 이루어졌으며 측정된 자료를 분석한 결과는 다음과 같다.

전체 기공실의 낮과 밤 및 맑은 날과 흐린 날의 조도

와 색온도는 유의한 차이를 보이지 않았다.

전체 기공실의 평균 조도는 1871 lx로 색과 관련된 작업을 하기에 적절하였다. 적정 조도인 1600 - 2200 lx에 미달하는 기공실은 낮, 밤 모두 33%이었고, 2200 lx를 넘는 기공실은 낮에는 17%, 밤에는 23%이었다.

전체 기공실의 평균 색온도는 6506 K로 색과 관련한 작업을 하기에 부적절하였다. 적정 색온도인 5000 - 5500 K를 만족하는 기공실은 한 곳도 없었다.

적절한 휘도 환경에서 조도가 높을수록 시력이 좋아진다는 것을 감안하면 67%의 기공실이 적절한 조도를 보였다. 반면 적정 색온도를 만족하는 기공실은 한 곳도 없었다. 이는 주로 주광색 형광등을 사용한 결과로 생각된다. 색조의 분별에 적당한 5000 - 5500 K의 색온도를 부여하고 물체의 색을 기준광과 동일하게 보이게 하기 위해, 고연색성의 주백색 형광등이나 다과장의 램프를 활용하여야 할 것이다. 또한 기공실의 조도를 균일하게 하여 시력의 저하나 그늘, 눈부심 현상이 나타나지 않게 하여야 하겠다.

Acknowledgements

이 논문은 2013학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행 됨

References

1. Lee SY, Yang JH, Lee JB, Han JS, Choi BB, Woo YH, Lee KW, Shim JS, Kang DY. Fixed prosthodontics. 1st ed. Seoul; Jisung; 2002. p. 365-81.
2. Lim JH. Communication with dental technician for aesthetic prosthesis. Dent Success 2002;22:1005-12.
3. Shillingburg HT Jr, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamental of fixed prosthodontics. 3rd ed. Seoul; Shinhung international; 1998. p. 425-30.
4. Sproull RC. Color matching in dentistry. II. Practical applications of the organization of color. J Prosthet Dent 1973;29:556-66.
5. Culpepper WD. A comparative study of shade-matching procedures. J Prosthet Dent 1970;24:166-73.
6. Saleski CG. Color, light, and shade matching. J Prosthet Dent 1972;27:263-8.

7. Chu SJ, Devigus A, Mieszko A. Fundamentals of color. 1st ed. Seoul; JS publishing company; 2006. p. 20-30.
8. Chang WJ, Yeo IS, Kim H, Lee JW, Ryeom JG, Kim SK. Contemporary principles of luminous environment. Seoul; Munundang; 2008. p. 16-24, 72-92.
9. Choi JI, Kim YL, Dong JK. A study on the illumination of dental clinic. J Korean Acad Prosthodont 2006;44:374-82.
10. Kwon OI. A correlative study of the effects of light source, background color, and time spent on the ability to match tooth shade. J Korean Acad Prosthodont 1978;16:38-44.
11. Yun DH, Lee SU, Choi E. Ophthalmology. 5th ed. Seoul; Ilchokak; 1999. p. 1-17.
12. Vander A, Sherman J, Luciano D. Human Physiology. 7th ed. Boston; McGraw-Hill Higher Education; 1998. p. 236-245.
13. Cjoi SH, Kim HB, Kim NH, Nam SB. Interior architecture lighting. 1st ed. Seoul; Kimoondang; 2005. p. 17-67, 175-8.
14. Lee HK. Dental interior design. Seoul; Shinhung international; 2002. p. 202-3.
15. Chang WJ, Han JD, Hong SG, Hong SU, Jung BM. High efficiency illuminating technology. Seoul; Ajin; 2006. p. 5-11.

치과 기공실의 조명에 관한 실태 조사 연구

이효정, 최종인, 김성숙, 동진근*

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

목적: 본 연구는 치과 기공실의 조명이 심미 보철을 위한 색조의 분별과 조화, 재현에 적당한지 알아보기 위한 실태 조사이다.

연구 재료 및 방법: 48곳의 치과 기공실을 대상으로 lux meter와 color meter를 이용하여 포세린 작업대(porcelain table) 상판 중심의 조도와 색온도를 측정 하였다. 각각의 기공실을 자연광(day light)과 인공조명(artificial illumination)이 있는 오후 12시 - 2시 사이와 인공조명 만이 있는 오후 7시 - 10시 사이, 2차례 측정하였고, 맑은 날과 흐린 날로 구분하였다.

결과: 1. 전체 기공실의 평균 조도는 1871 lx이었고, 67%의 기공실이 1600 lx를 넘겨 색과 관련한 작업을 하기에 적합한 조도를 갖추었으나 33%의 기공실은 이에 미치지 못하였다. 2. 전체 기공실의 평균 색온도는 6506 K로 색과 관련한 작업을 하기에 부적절하였다. 적정 색온도인 5000 - 5500 K를 만족하는 기공실은 없었다. 3. 전체 기공실의 낮과 밤의 조도($P = 0.73$) 및 맑은 날과 흐린 날의 조도($P = 0.89$)와 낮과 밤의 색온도($P = 0.17$) 및 맑은 날과 흐린 날의 색온도($P = 0.51$)는 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론: 본 연구에서 조사된 치과 기공실의 조명은 색과 관련한 작업을 하기에 부적절한 경우가 많았다.

(구강회복응용과학지 2014;30(4):289-98)

주요어: 조명; 치과 기공실; 조도; 색온도

*교신저자: 동진근

(570-749) 전북 익산시 익산대로 460 원광대학교 치과대학 치과보철학교실

Tel: 063-850-6852 | Fax: 063-857-4824 | E-mail: dong@wku.ac.kr

접수일: 2014년 7월 19일 | 수정일: 2014년 8월 14일 | 채택일: 2014년 8월 18일