

## 표백방법에 따른 변색된 무수치의 색조 변화에 관한 연구

조선대학교 치과대학 보존학교실  
박현희 · 조영곤

### Abstract

#### A STUDY ON THE COLOR CHANGES OF DISCOLORED NONVITAL TEETH BY THE NONVITAL BLEACHING TECHNIQUES

Hyun-Hee Park, D.D.S., Young-Gon Cho, D.D.S., M.S.D., Ph.D.  
*Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Chosun University*

The purpose of this study was to compare and evaluate the bleaching efficacy of three nonvital bleaching techniques: Walking bleaching, Walking bleaching and heat application, and Walking bleaching and bleaching light application.

36 extracted anterior teeth with intact crowns were immersed in 5% sodium hypochlorite solution for twenty-four hours to loosen extrinsic debris. Lingual access openings were prepared in all teeth and the pulps were extirpated. The teeth were stored in 5% sodium hypochlorite for twenty-four hours to open the dentinal tubules and they were stained via whole blood. Once the teeth were stained, they were evaluated with Colorimeter.

The teeth in each group were ranked from lightest to darkest and divided equally into three experimental groups in which the following bleaching techniques were used. Intracoronal base was placed 2mm below cemento-enamel junction.

Group 1 : Walking bleaching (Superoxol+Sodium perborate)

Group 2 : Heat application+Walking bleaching (Superoxol+Sodium perborate)

Group 3 : Light application+Walking bleaching (Superoxol+Sodium perborate)

The bleaching agents were changed every 3 days and the teeth were bleached for a total of 14 days. The teeth were evaluated with Colorimeter before the start of any bleaching and on day 14.

The results were as follows:

1. At the end of 14 days, all the sample teeth demonstrated the increase of Lightness Index at cervical 1/3 of crown ( $p < 0.05$ ) Lightness Index was significant difference in group 2 and 3, but there were some minor differences among groups ( $p > 0.05$ ).

2. In all groups, there was significant difference in red chromacity ( $p < 0.05$ ), but there were some minor differences among groups ( $p > 0.05$ ).
3. In all groups, there was no significant difference in yellow chromacity ( $p > 0.05$ ).

## I. 서 론

최근 사회적, 문화적 발전으로 구강 악안면 제통의 기능과 더불어 심미성에 관한 관심이 높아지면서 치아의 변색을 주스로 내원하는 환자의 수가 증가하고 있다<sup>1)</sup>.

이러한 치아 변색은 법랑질의 착색<sup>8,12,16)</sup>이나 손상, 전신적인 약제의 투여<sup>4,8,12)</sup>, 근관치료시 사용되는 여러 종류의 약제<sup>5,11,18,20)</sup>, 근관 충전재<sup>7)</sup>와 금속성 수복물<sup>8,12,16)</sup> 등에 의해 일어날 수 있다. 한편 Grossman 등<sup>16)</sup>은 무수치의 변색이 대부분 치수조직의 분해로부터 유래된다고 하였고, Frank<sup>12)</sup>도 외상에 의한 치수 출혈은 혈관이 파열되어 혈액색소가 상아세관 내로 침투되므로써 변색이 일어난다고 하였다.

이와같이 변색된 치아의 심미적 개선을 위해 일반적으로 도재관, 복합레진 비니어, 포셀라인 라미네이트 비니어와 같은 보철적인 방법이 이용되고 있으나, 이러한 방법은 치질의 삭제, 부적합한 보철물 변연에 의해 치은염증이 유발될 수 있으며, 자연치와 유사한 색상을 재현하기 어려운 문제점이 있다. 그러나 치아 표백술은 치관 형태에 변화를 주지 않고, 치질 삭제가 적으며, 숙련된 경우 조작이 간단하고, 비교적 경제적인 치료법으로 최근에 널리 시술되고 있다<sup>1,3,4,7,10,21)</sup>.

무수치나 근관치료된 치아의 변색은 치과의 사나 환자 모두에 있어서 심미적으로 중요한 의미를 갖게되므로 이러한 변색치의 표백은 근관치료 후 중요한 단계가 된다<sup>7,8,13,14,18)</sup>.

변색된 치아의 보존적인 치료방법으로써 표백술은 1800년대 후반부터 이용되었는데, 변색된 무수치의 표백을 위한 다양한 약제 및 방법이 많은 연구를 통해 시행되어져 왔다<sup>4)</sup>.

1960년 Nutting 등<sup>29)</sup>은 Superoxol을 묻힌 면

구를 변색된 치아의 치수강 내에 위치시키고 밀봉하여 3주 후에 변색된 치아가 인접치보다 밝아짐을 관찰하였고, 그 후 Spasser<sup>34)</sup>는 Superoxol의 부식효과에 대해 언급하고, sodium perborate와 물을 혼합하여 치수강내에 일정기간 유지시켜 표백하는 방법을 소개하였다.

1963년 Nutting 등<sup>30)</sup>은 물대신 즉각적인 표백 효과를 보이는 Superoxol과 장기적인 표백 능력을 가진 sodium perborate를 혼합하여 치수강 내에 넣었을 때 빠른 표백 효과를 보인다고 하였으며, 이러한 표백 방법을 "walking bleach"라고 명명하였다.

또한 Ho 등<sup>19)</sup>은 sodium perborate와 Superoxol을 혼합하여 사용한 경우가 sodium perborate만을 단독으로 사용한 경우보다 효과적이라고 보고하였다.

한편 표백제의 활성화를 위해 열을 이용하는 thermocatalytic bleaching technique이 있는데<sup>9)</sup>, 이 방법은 열원으로 cherry red hot instrument, electric heat-producing instrument, photoflood lamp 등을 이용한다<sup>4,8,14)</sup>.

Stewart<sup>35)</sup>는 변색된 무수치의 표백시 치수강 내에 Superoxol을 위치시킨 후 열을 가하는 thermocatalytic bleach를 소개한 바 있고, 이 밖에도 여러 문헌에서 과산화수소수를 치수강 내에 위치시키고 여기에 여러 종류로 고안된 열원을 적용하여 표백 효과를 얻기도 하였다<sup>3-8,12,14-18,20,21,23,24,31,32,35)</sup>.

변색된 무수치의 표백시 표백 효과를 더욱 증진시키기 위해 walking bleaching과 함께 thermocatalytic bleaching을 실시할 수 있는데, 이 때에는 열 적용을 먼저 실시한 후 표백제를 치수강 내에 넣어두게 된다<sup>14)</sup>

1981년 Lemieux 등<sup>25)</sup>은 치수강과 치아 순면에 Superoxol을 적용하고 열을 가한 후, Supe-

roxol과 sodium perborate를 혼합하여 치수강에 넣고 밀봉하는 방법을 추천하였다.

Freccia 등<sup>14)</sup>은 표백술 중 널리 이용되어지는 3가지 방법 즉 walking bleach, thermocatalytic bleaching, 그리고 이 두가지 방법을 병행하였을 때의 표백 효과를 서로 비교한 결과 표백 효과가 모두 비슷하였다고 보고하였다.

이상과 같이 여러 문헌에서 표백 약제 및 방법에 따른 표백 효과에 관한 많은 비교 연구가 이루어져 왔으나, 국내에서는 보고된 연구 자료가 부족한 실정이다. 이에 저자는 발거된 치아를 이용하여 인위적으로 변색시킨 후 무수치 표백시 널리 이용되어지는 표백술 즉, walking bleaching을 단독으로 시행한 경우와 열과 광선을 열원으로 각각 이용한 thermocatalytic bleaching과 walking bleaching을 함께 실시한 경우 이들 3가지 표백 방법에 따른 표백 전, 후의 색조 변화 및 3가지 표백 방법 간의 표백 효과를 색채계로 측정, 비교한 결과 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 실험 재료 및 방법

### 1) 실험 재료

치주질환 및 기타 원인에 의해 발거된 치아 중 수복물이나 치아 우식증이 없는 상, 하악 전치 36개를 실험 치아로 사용하였다.

표백제는 Superoxol과 sodium perborate를 사용하였고, 표백을 위한 열원으로 열을 이용

하는 Electric bleaching instrument인 Monarch II (Almore International Inc., U.S.A.)와 광선을 이용하는 New Image Bleaching Unit (Union Broach Corp., U.S.A.)를 이용하였으며 (Fig. 1, 2), 근관 내 이장재 및 임시 충전재로는 IRM (Type III, Class 1, Dentsply, U.S.A)을 이용하였다.

### 2) 실험 방법

#### (1) 실험 방법

상, 하악 전치 36개에 부착된 착색 및 외부 잔사를 초음파 치석제거기 (J. Morita Co., Japan)를 이용하여 제거한 후, rubber cup과 pumice로 치관부 치면을 연마하였다.

#4 고속용 round bur를 이용하여 설측 부위에 와동을 형성하여 치수강 부위의 치수 조직을 제거하고 개개 치아의 작업장에 따라 H-type file을 이용하여 근관 내 치수조직을 제거하였다. 치아의 인위적 착색은 Freccia 등<sup>13)</sup>이 제시한 방법과 유사하게 다음과 같이 실시하였다. 치아들을 5% NaOCl 용액에 24시간 저장하여 상아세관이 열리도록 한 후 흐르는 물에 세척하고, 원심분리용 시험관에 각각 치아를 넣은 후 수혈시기가 지난 전혈을 시험관

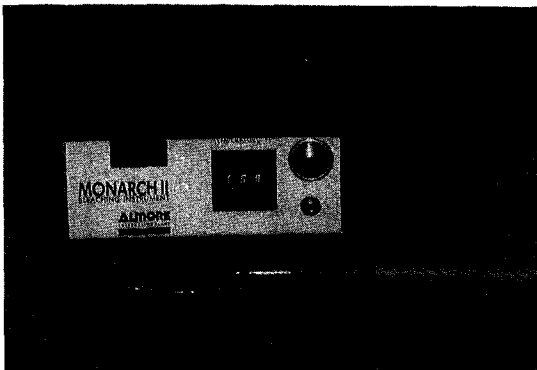


Fig. 1 Electric bleaching instrument(Monarch II)

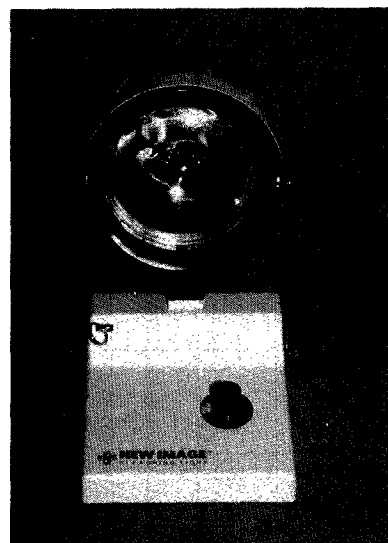


Fig. 2 Bleaching light(New Image Bleaching Unit)

1/3이상 채우고 실험실용 필름으로 시험관 입구를 봉합하여 37°C 배양기에 24시간 보관하였다. 그 후 1일 2회, 매 회 20분간 연속 3일 동안 3,000rpm으로 원심분리를 실시하였다.

3일간의 원심분리 완료 후 개개 시험관에 침전되어 있는 용혈 산물만을 가지고 다시 3일간 같은 방법으로 원심분리를 시행하였다.

착색된 치아의 치면에 묻어있는 외부 용혈산물을 제거하고 착색된 상태를 동일한 조건하에서 색채계를 이용하여 색조를 측정하였다.

변색 정도에 따라 밝은 것에서 어두운 것까지 4단계로 나눈 뒤 각 단계에서 3개씩 무작위로 추출하여 12개씩 한 군으로 하여 표백 방법에 따라 세개의 군으로 분류하였다.

각 실험 방법에 따라 표백을 실시하기 전에 근관 내로 표백제가 침투되는 것을 방지하기 위해 백아법광경계 하방 2mm 부위에 근관 이장재인 IRM을 약 2mm 두께가 되도록 충전하였다.

세개의 군으로 분류된 각 치아는 다음과 같은 방법에 의해 표백되었다.

1군은 walking bleaching 술식을 이용한 군으로 Superoxol과 sodium perborate를 되게 혼합한 후 치수강 내에 넣고 IRM으로 임시 충전하였다 (Table I).

2군은 열 (Heat)과 walking bleaching 술식을 함께 이용한 군으로 Superoxol을 묻힌 거즈를 치아 순면에 위치시키고 150°F로 조절된 Electric bleaching instrument의 넓은 blade를 이용하여 5분간 열을 적용하고, 다시 치수강 내에 Superoxol이 적셔진 면구를 넣고 Electric bleaching instrument의 pointed tip으로 5분간 열적용을 한 후 1군과 동일한 방법으로 walking bleach를 실시하였다 (Table I).

3군은 광선(Light)과 walking bleaching 술식을 함께 이용한 군으로 치수강 부위에는 Superoxol을 적신 면구를 넣고 순면에는 Superoxol을 적신 거즈를 대고 bleaching light를 다이알 9 (150°F)에 조절하여 30cm 거리에서 10분간 빛을 조사한 후 1군과 동일한 방법으로 walking bleach를 실시하였다 (Table I).

각 군은 표백을 시작한 후 3일, 7일, 10일째에 새로운 표백제로 교환해 주었으며, 14일째 임시충전재와 표백제를 제거하고 치아 순측 절단면 1/3, 중간부 1/3, 치정부 1/3부위의 색조를 색채계를 이용하여 측정하였다.

## (2) 측정 계기 및 분석 방법

본 실험에서는 변색된 치아 및 표백 후 치아 색조를 분석하기 위해 OPC-1001 DP Colorimeter를 이용하였다 (Fig. 3). 이는 표준 백색판의 기준치 (Y=93.5, X=91.6, Z=109.9, L=96.6, a=-0.1, b=0.3)에 비교할 치아의 색을 정량적인 수치로 표시할 수 있는 기계로서, 사용한 광원은 국제조명위원회가 규정한 표준광원인 C 광원 (2도시아)을 사용하였으며, 색채계의 측정부가 치아에 접촉하여 측정할 수 있는 부위는 직경 2mm였다.

이 기계의 원리는 적분구 방식을 채용하여 빛이 들어오면 반사경으로 90도 굴절시켜 시료에 수직 방향으로 투사하게 되며, 이 때 시료에서 반사된 반사광은 적분구 내에서 확산, 혼합되어 균일화되며 적분구 내에 있는 3개의 창과 여과기를 통하여 전류로 변환되어 분석처리된다. 처리된 수치는 CIE 표준색계의 3 자극치 (tristimulus values)인 X, Y, Z 및 Adams 좌표계 (Adams coordinate system)인 L, a, b 값으로 기록지에 자동으로 인쇄되어 나오게 된

Table I. Group distribution according to bleaching techniques

Group (n=numbers)	Bleaching technique	Bleaching unit
Group 1 (n=12)	Walking bleaching	-
Group 2 (n=12)	Heat + Walking bleaching	Monarch II
Group 3 (n=12)	Light + Walking bleaching	New Image Bleaching unit

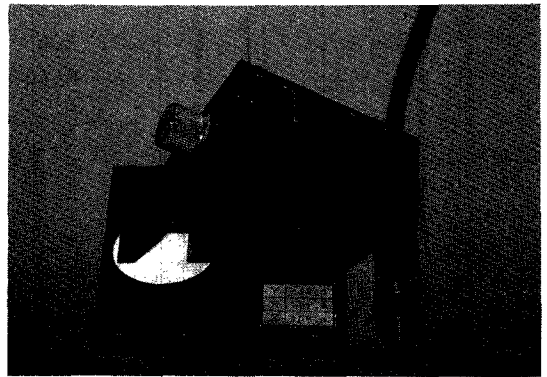
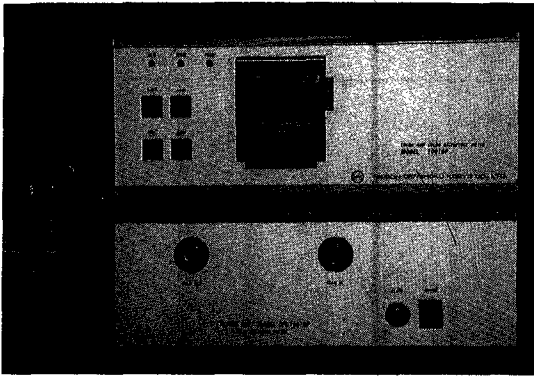


Fig. 3 OPC-1001 DP Colorimeter

다<sup>2)</sup>.

McLean<sup>27)</sup>에 의하면 치아 및 도재의 색 분석에 Adams 좌표계가 더 많이 이용된다고 보고하였기 때문에 본 실험에서는 Adams 좌표계인 L, a, b값을 측정, 분석하였다.

L은 명도지수로 0에서 100범위를 가지고 수치가 높을수록 밝고, 낮을수록 어두움을 나타내며, a는 적색채도지수로 (+) 60에서 (-) 60의 범위를 가지고 (+)에서는 적색의 정도, (0)은 회색, 그리고 (-)에서는 녹색의 정도를 나타낸다. b는 황색채도지수로 a와 마찬가지로 (+) 60에서 (-) 60의 범위를 가지며, (+)에서는 황색의 정도, (0)은 회색, 그리고 (-)에서는 청색의 정도를 나타낸다.

측정구 중심을 착색된 치면의 절단면 1/3, 중간부 1/3, 그리고 치경부 1/3부위에 위치시켜 측정하고 다시 표백 후 14일 째의 색조를 재 측정하여, 각 군의 표백 전, 후 색조 변화 및 표백 후 각 군 간의 색조를 비교하기 위해 one-way ANOVA test를 시행하였다.

### III. 실험 성적

치면의 치경부 1/3부위에 비해 절단면 1/3부위와 중간부 1/3부위는 착색 전과 후 별다른 변화를 보이지 않아 실험 성적에서 제외하였다.

착색된 치아와 표백 14일 후 치아의 치경부 1/3부위의 색조 변화의 평균 지수는 Table II, III, IV와 같다.

명도지수 (L)의 경우 모든 실험군에서 표백된 치아가 착색된 치아에 비해 증가됨을 보였다(Fig. 4).

1군의 경우 착색된 치아와 표백 후 치아간 통계학적 유의성은 없었으나 ( $p > 0.05$ ), 2군과 3군에서 유의성있는 변화( $p < 0.05$ )를 보였다.

그러나 표백 후 각 군간을 비교했을 때 군간의 유의한 차이는 보이지 않았다( $p > 0.05$ )(Table II)(Fig. 4).

적색채도지수(a)는 착색된 치아와 표백 후 치아 비교시 각 군 모두에서 유의성있는 변화

Table II. Mean Lightness Index at the cervical 1/3

Group	Stained teeth	Bleached teeth		p value
Group 1	54.25 ± 6.14	59.28 ± 4.61		0.0727
Group 2	55.19 ± 6.71	63.10 ± 3.97		0.0119*
Group 3	54.68 ± 5.27	60.59 ± 6.17		0.0471*

\* :  $p < 0.05$

NS : Nonsignificant

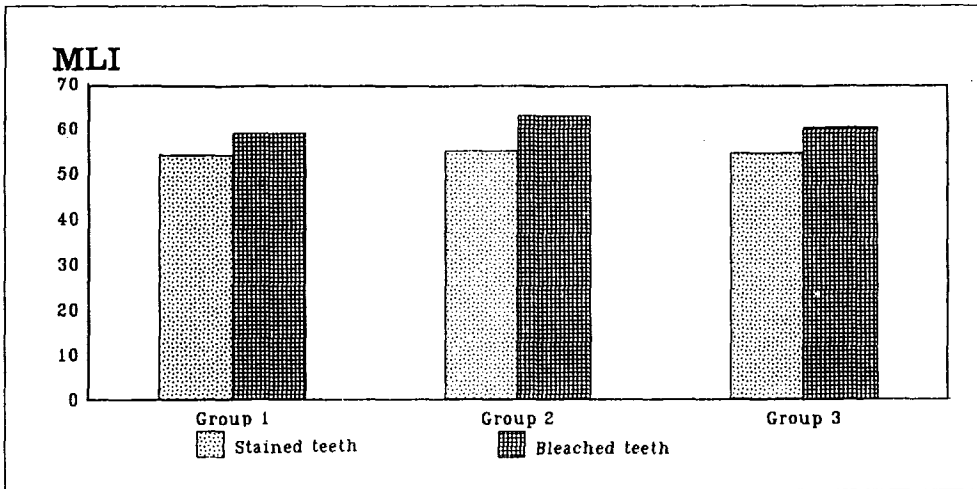


Fig. 4. Comparison of Mean Lightness Index (MLI) between stained teeth and bleached teeth

Table III. Mean Red Chromacity Index (MRCI) at the cervical 1/3 area

Group	Stained teeth	Bleached teeth	p value
Group 1	11.04 ± 11.79	-1.05 ± 7.19	NS
Group 2	12.09 ± 18.10	-6.83 ± 6.58	
Group 3	9.34 ± 12.27	-4.44 ± 8.43	
			0.0127*
			0.0060*
			0.0090*

\* :  $p < 0.05$       NS : Nonsignificant

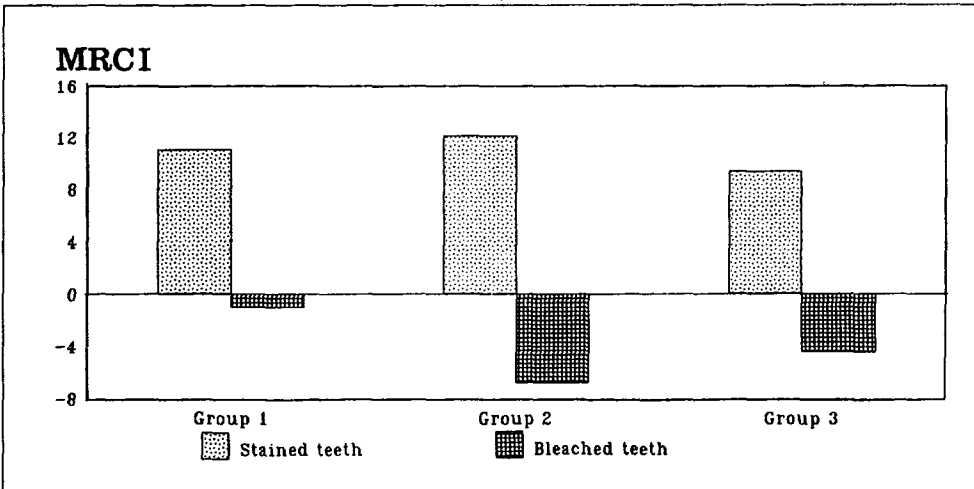


Fig. 5. Comparison of Mean Red Chromacity Index (MRCI) between stained teeth and bleached teeth

( $p < 0.05$ )를 보였으나, 명도와 마찬가지로 표백 후 각 군간의 유의한 차이는 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ) (Table III)(Fig. 5).

황색채도지수(b)값은 각 군 모두 착색된 치아와 표백 후 치아 비교시 유의한 차이는 없었다 ( $p > 0.05$ )(Table IV)(Fig.6).

Table IV. Mean Yellow Chromacity Index (MYCI) at the cervical 1/3 area

Group	Stained teeth	Bleached teeth	p value
Group 1	-2.29 ± 10.35	10.18 ± 7.68	NS
Group 2	2.09 ± 18.10	-6.83 ± 6.58	
Group 3	-0.83 ± 8.28	5.01 ± 5.54	

\* : p < 0.05      NS : Nonsignificant

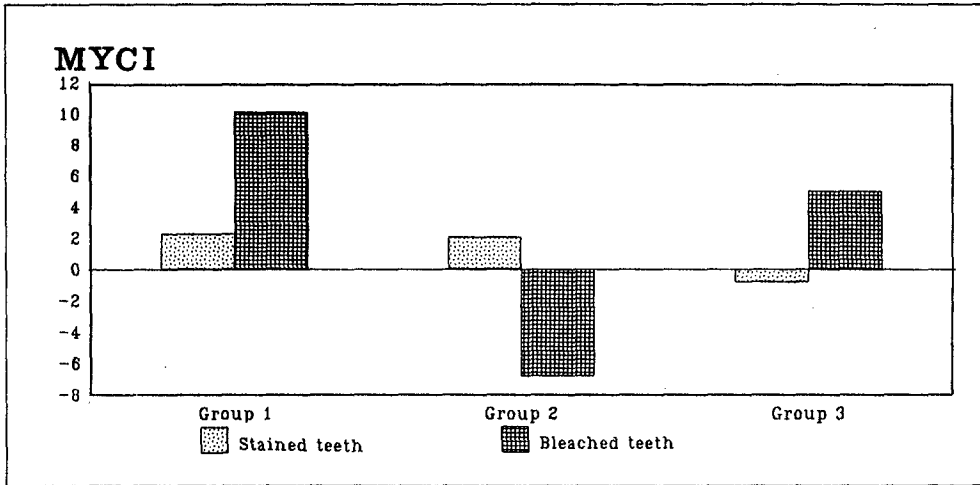


Fig. 6. Comparison of Mean Yellow Chromacity Index (MYCI) between stained teeth and bleached teeth

#### IV. 총괄 및 고안

변색된 무수치의 표백을 위해 여러가지 표백제와 다양한 표백 방법이 소개되었는데 그 중 가장 널리 이용되는 방법으로 치수강 내에 표백제를 넣고 입시 충전하여 표백시키는 walking bleaching과 여러가지 열원을 이용하여 표백시키는 thermocatalytic bleaching, 그리고 이 둘을 병행하여 사용하는 표백술 등을 들 수 있다.

표백술의 성공 여부는 표백제가 변색부위로 어느 정도로 침투할 수 있는 가와 침투된 후 충분한 기간동안 잔존해 있는 가에 달려있다<sup>8)</sup>. 따라서 많은 선학자들은 표백을 위해 보다 효과적인 약제와 방법에 대해 많은 연구를 시행하여 왔다.

Nutting 등<sup>29)</sup>에 의해 Superoxol을 이용한

walking bleaching 술식이 소개된 이후 Spasser<sup>5)</sup>는 Superoxol의 부식 효과에 대해 언급하고 위험성이 덜한 sodium perborate를 물과 되게 혼합하여 치수강 내에 위치시키는 방법으로 성공적인 표백 효과를 얻었다고 보고하였다.

Holmstrup 등<sup>20)</sup> 또한 Superoxol에 의해 발생될 수 있는 치정부 외흡수에 대한 영향때문에 sodium perborate와 증류수만을 혼합하여 표백을 시도한 결과 90% 이상의 만족을 얻을 수 있다고 보고한 반면, Nutting 등<sup>30)</sup>은 Spasser의 방법을 변형하여 물 대신 즉각적인 표백 효과를 보이는 Superoxol과 장기적인 표백 능력을 가진 sodium perborate를 혼합하여 치수강 내에 넣었을 때 보다 빠르고 집적적인 표백 효과를 얻었다고 보고하였고, Ho 등<sup>19)</sup>도 역시 표백제를 다양하게 혼합하여 표백효과를 비교한 연구에서 sodium perborate와 Superoxol을 혼합하

여 사용할 때 sodium perborate만을 단독으로 사용한 경우보다 효과적임을 관찰하였다.

Warren 등<sup>36)</sup>과 신 등<sup>3)</sup>도 역시 sodium perborate와 Superoxol을 함께 이용한 경우 각기 표백제를 단독으로 사용한 경우보다 표백 효과가 증가한다고 보고하였다.

표백제의 성분뿐만 아니라 이장재의 위치에 따른 표백 효과에 대해 언급한 많은 연구가 있다. Costas 등<sup>10)</sup>은 백아법랑 경계 2mm 하방에 이장재를 위치시킨 경우가 백아법랑 경계에 위치시킨 경우에 비해 표백 효과가 우수하였음을 보고 하였으나, Ho 등<sup>19)</sup>은 상아세관의 방향이 근관 내에서 법랑질로 주행시 절단면쪽으로 향하기 때문에 백아법랑 경계 1mm 하방에 이장재를 위치시켜야 치경부의 효과적인 표백을 얻을 수 있다고 주장하였다. 그러나 Warren 등<sup>36)</sup>과 신 등<sup>3)</sup>은 이장재의 위치와 치경부 표백 효과와는 서로 무관하며, 이장재의 위치보다는 표백제의 성분에 의해 표백 효과가 달라진다고 하였다.

또한 Casey 등<sup>9)</sup>은 도말층의 존재 유무에 따른 walking bleaching 술식의 표백 효과에 관한 연구에서 50% 인산을 이용하여 도말층을 제거하였을 때 도말층을 제거하지 않은 군과 비교시 별다른 표백 효과의 차이는 볼 수 없었다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서는 이장재의 위치에 따른 학자간의 의견이 분분하여 가장 통상적으로 이용되어지는 위치인 백아법랑경계 2mm 하방에 이장재를 충전하였고, 도말층은 제거하지 않고 walking bleaching을 실시 하였다.

1900년대 초에 생활치의 표백술시 표백제의 화학작용을 활성화시키기 위한 방법으로 최초로 열을 이용한 후 Caldwell도 표백제만을 단독으로 사용하였을 때에는 효과적인 산화가 일어나지 않고 열과 병행한 경우, 특히 165°F의 열을 적용한 경우에 약 200배 정도로 발생기 산소의 양이 증가되어 표백 효과가 증진된다고 하였다<sup>8)</sup>.

1981년 Lemieux 등<sup>31)</sup>은 치수강과 치아 순면

에 과산화수소수를 적용하고 10-15분간 'Wodson instrument'를 가열하여 열을 적용한 후, 과산화수소수와 sodium perborate를 혼합하여 치수강에 넣고 밀봉하는 방법을 추천하였고, Stewart<sup>7)</sup> 또한 Superoxol을 치수강 내에 위치시키고 여기에 열을 가하는 thermocatalytic bleaching을 소개하였다.

무수치 표백을 위한 열원의 적절한 온도는 140-160°F 이므로 본 연구에서는 열원으로 이용한 Electric instrument는 150°F에 조절해서 사용하였고, bleaching light는 다이알 9에 맞춘 후 30cm 떨어진 거리에서 조사해 주었다.

열원의 조사 시간은 치경부 흡수에 대한 문제점을 최소로 하기 위해 10분 정도로 짧게 시행하였다. 그러나 이러한 열을 이용하므로써 발생될 수 있는 문제점으로는 치경부 흡수를 증진시킨다는 것이다<sup>10, 14, 18, 31, 32, 36)</sup>.

Harrington 등<sup>17)</sup>은 30% 과산화수소수와 열을 사용하여 표백을 시행하였던 증례 중 7증례에서 치경부 치근의 외흡수가 발생되었다고 보고한 바 있으며, Madison 등<sup>26)</sup> 또한 그들의 동물실험 결과 열과 30% 과산화수소수를 혼합하여 표백을 시행한 경우에 외흡수가 발생하였으며 두가지 요소중 그 어느 하나만이 결정적인 원인이라고 볼 수는 없다고는 하였으나 외흡수가 발생하는 초기의 원인은 열을 가함으로 촉진된 과산화수소수의 누출로 인한 백악질의 변성에 기인하는 것 같다고 보고하였다.

그리하여 Freccia 등<sup>14)</sup>은 walking bleach, thermocatalytic, 이 둘을 합한 방법의 표백 효과를 전혈을 이용하여 인위적으로 변색시킨 치아에서 서로 비교한 연구 결과 thermocatalytic bleach만을 한 것이나, sodium perborate와 Superoxol을 혼합한 것에 열을 가한 것이나, 또는 sodium perborate를 Superoxol을 혼합하여 사용한 것이나 표백 효과가 모두 비슷하다고 보고하였다. 이는 각 표백 방법들 사이의 표백 효과를 비교한 본 연구에서 방법들 간의 뚜렷한 차이는 보이지 않아 Freccia 등의 결과와 일치하였다.



따라서 어떤 열적용없이 walking bleaching 만을 실시한 경우 열을 사용한 것과 비슷한 표백 효과를 얻으므로써 열을 이용한 경우의 여러가지 단점, 표백제로부터 구강 연조직을 보호하기 위해 rubber dam을 장착, 열원의 설치 및 광선을 조사하는 시간의 소비, 환자의 불편함 등의 문제점을 개선하고, 치경부 흡수에 대한 가능성을 감소시키는 등의 장점을 가질 수 있게 된다<sup>16, 32)</sup>.

표백 효과를 평가하는 많은 연구에서 색조의 변화를 산출할 때 Numerical rating system<sup>10, 19)</sup>, Standardized shade guide<sup>31)</sup>, 100 Hue Farnsworth-Munsell test<sup>7)</sup> 등을 이용하였는데 이는 모두 술자의 시각에 의존하는 정성적인 분석 방법 즉, 시각적 측정방법이었다. 이 방법은 평가시 술자의 시각과 판단에 의존하므로 미세한 색변화를 감지하기에는 어려움이 있고 색측정시 명도보다는 색상과 채도만으로 색을 판단하는 경향이 있어 객관성을 유지하기는 힘들다고 볼 수 있다.

따라서 저자는 색조를 측정함에 있어 보다 객관성을 유지할 수 있는 정량적 분석 방법 즉 기계적 측정방법인 색체계를 이용하여 각 표백 방법에 따른 표백 효과를 비교하였다. 이것은 직경 2mm의 측정부를 치면에 직접 접촉시키므로써 결과가 자동적으로 인쇄되어 나오므로 색조 평가시 관찰자의 주관성이 배제되고 사진 촬영법 또는 Custom shade guide 등을 이용한 평가시에 발생될 수 있는 주위 환경에 대한 영향 (노출량, 인화정도, 확대율, 조사조건의 차이 등)을 받지 않는다는 장점이 있다. 이번 연구에 사용된 OFC-1001 DP Colorimeter는 CIE 표준 표색계의 3 자극치인 X, Y, Z 및 Adams 좌표계인 L, a, b 값으로 전산화되어 자동으로 인쇄되어 나온다. 여기서 X, Y, Z는 XYZ 표색계의 3 자극치이고, Xn, Yn, Zn는 조명 광원의 3 자극치로서 표준광원 C (2도시야)의 경우는 Xn=98.072, Yn=100, Zn=118.225 이다. McLean<sup>27)</sup>에 의하면 치아 및 도재의 색 분석에 Adams 좌표계가 더 많이 이용된다

고 보고하였기에 본 연구에서는 L, a, b를 측정하여 분석하였다.

그러므로써 여러 문헌에서 나타난 색조 평가의 주관성에 관한 문제점을 어느 정도 해결하였다고 볼 수 있다.

그리고 군을 분류할 때 무작위로 분류하므로써 발생될 수 있는 각 군간의 정확한 비교에 대한 문제점을 배제하고자 변색된 치아의 색조를 측정된 뒤 착색된 정도가 비슷한 색조의 치아가 각 군에 같은 수가 배치되도록 분류하였으나, 실험을 위해 인위적으로 치아를 변색시킬 때 전혈만을 이용하여 임상적으로 변색의 원인이 될 수 있는 외상에 의한 치수 조직의 괴사 산물, 세균들에 의해 생성된 산물들, 금속이온 등을 비롯한 그 외의 표백 효과에 영향을 줄 수 있는 여러 요인들에 대해서는 정확하게 고려하지 못하였고, 변색 기간 또한 6일로 단 시간안에 이루어져 임상적 상황과는 일치할 수 없다고 사료되어진다.

모든 표백술의 성공 여부는 변색의 원인에 달려 있으므로 실험실적 연구 결과를 임상적으로 적용하기에는 어느 정도 차이가 있을 것으로 보이며 앞으로 색체계를 이용하여 자연치에 있어서도 표백에 관한 많은 연구가 시행되어져야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

본 연구에서는 치주 질환 및 기타 원인에 의해 발거된 상, 하악 전치 36개를 전혈을 이용하여 인위적으로 변색시켜 변색된 무수치 표백시 사용할 수 있는 3가지 표백 방법 (walking bleach, walking bleach와 열을 적용한 경우, walking bleach와 광선을 적용한 경우)에 대한 색조 변화를 OFC-1001 DP Colorimeter를 이용하여 측정하여 변색 전과 후의 색조 변화량을 비교 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 표백술 후 각 군 모두 어느 정도의 명도

- 증가를 보였고, 특히 2군과 3군에서 높은 명도지수를 나타냈으나( $p < 0.05$ ), 각 군간에 통계학적인 유의성은 없었다( $p > 0.05$ ).
2. 표백술 후 각 군의 적색채도지수는 뚜렷한 변화를 보였으나( $p < 0.05$ ), 각 군간에 통계학적인 유의성은 없었다( $p > 0.05$ ).
  3. 표백술 후 황색채도지수는 뚜렷한 변화를 보이지 않았으며( $p > 0.05$ ), 각 군간에 통계학적 유의성은 없었다( $p > 0.05$ ).
  4. 명도지수 및 채도지수의 변화량에 대한 평가시 각 군간에 통계학적 유의성이 없어 열이나 빛을 이용하지 않은 walking bleaching이 보다 효과적인 표백술로 나타났다.

### 참 고 문 헌

1. 김 석균: "변색치 표백에 의한 심미성의 회복", 『임상심미치과』, 88-95, 1992.
2. 김 형태, 이 상호: "한국인 아동의 유치 치아색에 관한 연구", 『대한소아치과학회지』, 17(1):236-246, 1990.
3. 신 재현, 김 용기, 홍 찬의, 신 동훈: "무수치 표백시 표백제의 성분별 따른 표백 효과 및 이장재의 위치에 따른 치근부 누출에 대한 실험적 연구", 『대한치과보존학회지』, 18(1):145-155, 1993.
4. Arens D.: "The role of bleaching in esthetics", Dent. Clin. North Am., 33(2): 319-336, 1989.
5. Bonomo E.C.: "The success formula for bleaching teeth", Quint. Int., 8:33-39, 1977.
6. Brown G.: "Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth", Oral Surg.Oral Med.Oral Path., 20(2): 238-244, 1965.
7. Burgt T.P., and Plasschaert A.J.M.: "Bleaching of tooth discoloration caused by endodontic sealers", J.O.E., 12(6): 231-234, 1986.
8. Burns R., and Cohen S.: Pathways of the Pulp. 4th ed. St. Louis: The C.V. Mosby Co., 628-639, 1987.
9. Casey L.J., Schindler W.G., Murata S.M., and Burgess J.O.: "The use of dentinal etching with endodontic bleaching procedures", J.O.E., 15(11): 535-538, 1989.
10. Costas F.L., and Wong M.: "Intracoronaral isolating barriers: Effect of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents", J.O.E., 17(8): 365-367, 1991.
11. Cvek M., and Lindval A.M.: "External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide", Endo. Dent. Traumatol., 1: 56-60, 1985.
12. Frank F.: "Management of discolored teeth", Dent. Clin. North Am., 27(4): 657-669, 1983.
13. Freccia W.F., Peters D.D., Lorton L., and Bernier W.E.: "A technique for staining extracted teeth: A research and teaching aid for bleaching", J.O.E., 8(2): 67-69, 1982.
14. Freccia W.F., Peters D.D., Lorton L., and Bernier W.E.: "An in vitro comparison of nonvital bleaching techniques in the discolored tooth", J.O.E., 8(2): 70-77, 1982.
15. Friedman S., Rostein I., Libfeld H., and Stabholz A.: "Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth", Endo. Dent. Traumatol., 4: 23-26, 1988.
16. Grossman, L.I.: Endodontic practice, ed 11. Philadelphia, Lea & Febiger, 271-277, 1988.
17. Harrington G.W., and Natkin E.: "External resorption associated with bleaching of pulpless teeth", J.O.E., 5: 344-488, 1979.

18. Heller D., Skriber J., and Lin L.M.: "Effect of intracoronal bleaching on external cervical root resorption", J.O.E., 18(4): 145-148, 1992.
19. Ho S., and Goerig A.C.: "An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth", J.O.E., 15(3): 106-111, 1989.
20. Holmstrup G., Palm A.M, and Lambjerg-Hansen H.: "Bleaching of discoloured root-filled teeth", Endo. Dent. Traumatol., 4: 197-201, 1988.
21. Howell R.A.: "Bleaching discoloured root filled teeth", Brit. Dent. J., 3: 159-162, 1980.
22. KeHoe J.C.: "pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth", J.O.E., 13(1): 6-9, 1987.
23. Lado E.A., Stanley H.R., and Weisman M. I.: "Cervical resorption in bleached teeth", Oral Surg., 55(1): 78-80, 1983.
24. Latcham N.L.: "Postbleaching cervical resorption", J.O.E., 12(6): 262-264, 1986.
25. Lemieux J.J., and Todd M.J.: "Simplified bleaching of discolored pulpless teeth", J. Can.Dent.Asso., 47: 729-731, 1981.
26. Madison S., and Walton R.: "Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth", J.O.E., 16(12): 570-574, 1990.
27. McLean J.W.: "The science and art of dental ceramics", Chicago, Quint. Publishing Co., Vol. 1, 1979.
28. Montgomery S.: "External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth", Oral Surg., 57(2): 203-206, 1984.
29. Nutting E.B., and Poe G.S.: "A new combination of bleaching teeth", J. So. Calif. Dent. Assoc., 31: 289-291, 1963.
30. Nutting E.B., and Poe G.S.: "Chemical bleaching of discolored endodontically treated teeth", Dent. Clin. North Am., 11: 655-662, 1967
31. Rotstein I., Zalkind M., Mor C., Tarabeach A., and Friedman S.: "In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth", Endo. Dent. Traumatol., 7: 177-180, 1991.
32. Rotstein I., and Lewinstein I.: "Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide", Endo. Dent. Traumatol., 7: 196-198, 1991.
33. Smith J.J., Cunningham C.J., and Montgomery S.: "Cervical canal leakage after internal bleaching procedures", J.O.E., 18(10): 476-481, 1992.
34. Spasser H.F.: "A simple bleaching technique using sodium perborate", NY. Stae. Dent. J., 27: 332-334, 1961.
35. Stewart G.G.: "Bleaching discolored pulpless teeth", J.A.D.A., 70:325-328, 1965.
36. Walton R.E., Norris L.O'Dell, Lake F.T., and Shimp R.G.: "Internal bleaching of tetracycline stained teeth in dogs", J.O.E., 9(10): 416-420, 1983.
37. Warren M.A., Wong M., and Ingram III T. A.: "An in vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth", J.O.E., 16(10): 463-467, 1990.