

무수치 표백시 표백제의 성분에 따른 표백효과 및 이장재의 위치에 따른 치근부 누출에 대한 실험적 연구

단국대학교 치과대학 치과보존학교실
신재현 · 김용기 · 홍찬의 · 신동훈

Abstract

A STUDY ON THE BLEACHING EFFECTIVENESS OF BLEACHING AGENTS AND THE APICAL LEAKAGE ACCORDING TO THE LOCATION OF THE INTRACORONAL BASE

Jea - Hyun Shin, Yong - Kee Kim, Chan - Ui Hong, Dong - Hoon Shin
Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Dankook University

The purposes of this study were to compare the bleaching efficacy of sodium perborate when mixed either with Superoxol or distilled water and to evaluate the efficacy of different location of intracoronral base on the presence of apical leakage of tested bleaching agents. Forty eight extracted human permanent incisors were stained via whole blood and canal fillings with conventional gutta percha were performed after routine biomechanical preparations. The experimental intracoronral base was placed either at the cemento enamel junction (group 3, 4) or 2mm below cemento enamel junction (group 1, 2). Walking bleaching was performed by two different combinations of bleaching agents : sodium perborate with distilled water in group 1, 3 and sodium perborate with Superoxol in group 2, 4. The roots of the teeth were evaluated for the presence of color change to assess the leakage of bleaching agents and the cervical one-thirds of the crown were evaluated for bleaching effect from the whiteness Index calculated by spectrophotometer.

The results were as follows :

1. At the end of 12 days, all the sample teeth demonstrated the increase of Whiteness Index at cervical 1/3 of crown although there were some minor differences among groups.
2. Regardless of location of the base, sodium perborate with superoxol (group 2, 4) showed better results in bleaching than the sodium perborate with distilled water (group 1, 3).
3. Bleaching agent leaked into the root area when the base was placed 2mm below cemento enamel junction but no leakage was found when the base was placed at the cemento enamel junction.

I. 서 론

무수치의 변색은 치수조직의 분해, 발수시의 과

도한 출혈, 외상, 근관치료시 사용되는 여러 종류의 약제, 근관충전재등에 의해 발생된다¹⁾.

grossman²⁾에 의하면 무수치 변색의 대부분은 치

수조직의 분해로부터 유래된다고 하였고, Frank³⁾는 외상으로 부터의 치수출혈이 변색 원인중 대부분을 차지한다고 하였으며, 외상에 의해 혈관이 파열됨에 따라 치수강내로 혈액이 일혈(extravasation)되어 몇몇의 적혈구세포가 용혈됨으로 혈색소가 방출되고 이것이 더욱 변성됨에 따라 방출된 철이온과 황화수소(hydrogen sulfide)가 결합하여 황화철(iron sulfide)이 형성되며, 결국 황화철이 상아세관내로 침투하여 흑색의 화합물로 존재하게 된다고 하였다.

이러한 전치부 변색에 의한 심미적인 문제점을 보철치료로 해결하고자 하는 경우에는 치질의 삭제, 수복물 변연에 의한 치은염증이 유발될 수 있으며⁴⁾, 자연치와 유사한 색상을 재현하기가 어렵다는 단점이 있으므로 이러한 단점을 보완하기 위해 치아표백술이 널리 시술되어지고 있다.

1800년대 후반부터 변색된 치아의 보존적인 치료로서 무수치의 표백술이 시작되어진 것으로 알려지고 있으며 Spasser⁵⁾에 의해 Sodium perborate를 물과 혼합하여 치수강내에 일정기간 유지시켜 표백하는 walking bleaching의 방법이 처음으로 소개되었다. 그후 Nutting & Poe⁶⁾는 Sodium perborate를 Superoxol과 혼합하여 사용하여 두개의 산화제에 의해 보다 나은 표백효과를 얻을 수 있다고 보고한 바도 있다.

또한 Stewart⁷⁾는 Superoxol을 치수강내에 위치시키고 여기에 열을 가하는 Thermocatalytic bleach를 소개한 바 있고 이외에도 여러 문헌에서 hydrogen peroxide을 치수강내에 위치시키고 여기에 여러종류로 고안된 열원(heat source)을 적용하여 표백효과를 얻기도 하였으며^{4,8-13)}, Boksmann¹⁴⁾, Casey¹⁵⁾은 표백을 시행하기전 치수강을 산으로 처리하여 상아세관이 열리도록 함으로써 표백효과를 증진시키고자 하였다.

이러한 여러방법들의 표백효과에 대해 Freccia¹⁶⁾은 Thermocatalytic bleach만을 한 것이나, Sodium perborate와 Superoxol을 혼합한 것에 열을 가한 것이나, 또는 Sodium perborate를 Superoxol을 혼합하여 사용한 것이나 모두 표백효과가 비슷하다고 보고 한 반면 Ho와 Goerig¹⁷⁾은 Sodium perborate와 Superoxol을 혼합하여 사용한 경우가 Sodium perborate만을 사용한 경우보다 효과적이라고 보고하였다. 그러나 1979년에 Harrington과 Natkin¹⁸⁾은 외상의

경험이 있는 근관충진된 치아의 표백시 Superoxol과 열을 사용하면 Oxygen peroxide가 인접 치주조직으로 누출되어 이부위의 치근이 흡수된다고 하며 그 임상증례를 보고한 바가 있고, Lado¹⁹⁾은 외상의 경험이 없었던 변색치아에서도 표백시 Superoxol과 열을 사용한 결과 치경부치근의 외흡수(External cervical root resorption)가 발생된 임상증례를 보고하여 Harrington과 Natkin¹⁸⁾의 보고를 뒷받침 하였다. 따라서 표백을 시행하기 전에 표백제의 누출을 방지하기 위해 적절한 이장재를 근관내에 위치시켜야 한다고 Lado¹⁹⁾, Montgomery²⁰⁾, Cvek과 Lindvall⁸⁾, Latcham²¹⁾이 주장하고 있으며, 더불어 Freccia¹⁶⁾은 치수강내에 국한하여 표백제를 사용해야 한다고 주장하였다.

근관내 이장재의 위치에 대해 Ho와 Goerig¹⁷⁾은 상아세관의 주행방향이 근관내에서 법랑질표면으로 향할때 치관의 절단면으로 진행하므로 치경부의 적절한 표백을 위해서는 백아법랑경계에서 최소 1mm 하방까지 표백제가 도달하여야 한다고 하였으나, Warren²²⁾은 IRM을 이장재로 사용한 결과 그 위치에 따른 표백효과는 차이가 없었고 표백제의 치근부 침투를 방지하지 못한다고 하여 IRM을 이장재로 사용하는 것에 대한 의문점을 제시하기도 하였다.

이에 본 실험에서는 분광측정기(acs 1800, Germany)를 통하여 산출된 백색도(Whiteness Index)를 비교하여 Sodium perborate만을 표백제로 사용한 경우와 Sodium perborate에 Superoxol을 혼합하여 사용하였을 경우에 있어서 치경부의 표백효과를 비교하고, 이장재의 위치를 백아법랑경계 2mm 하방 또는 백아법랑경계에 위치시켰을시의 치경부 표백 효과 및 표백제가 치근부로 침투되는 여부를 평가하고자 하였다.

II. 실험재료 및 실험방법

가) 실험재료

치주질환으로 인해 발견된 치관과 치근이 건전한 48개의 상하악 영구전치를 대상으로 하였고 표백제로는 Sodium perborate powder(Junsei Chem. Co., Japan)를 30% Superoxol(Health-Chem. Co., U.S.A.) 또는 증류수와 혼합하여 사용하였으며, 근관내 이장재 및 임시충진제로는 IRM(Type III, Class I,

Dentsply, U. S. A.)을 사용하였다.

나) 실험방법

개개의 치아를 5% 차염소산나트륨(Duksan Pharm. Co., Korea)에 24시간 저장한 후 ultrasonic scaler(J. Morita Co., Japan)로 치관과 치근부위의 치석 및 착색을 제거하였고 rubber cup과 pumice (Whip Mix Co., U. S. A.)로 연마하였다. 이후 #4 high speed round bur(SS White Burs Inc., U. S. A.)를 이용하여 근관외동을 형성하였고 개개 치아의 작업장 길이에 따라 #35까지 K-flexo file(Maillefer Co., Swiss)로 근관확대한 다음 #3 Gates glidden drill(Maillefer Co., Swiss)을 사용하여 치경부 1/3 부위를 확대하였다. 근관확대가 끝난 치아에 각 기고유번호를 정한 다음 각 군당 12개씩 4군으로 무작위 분배하였고, 각 치아들의 백색도를 기록하기 위하여 Ektachrome 200 slide film(Kodac, U. S. A.)과 F801 (Nikon, Japan)사진기를 이용하여 일정한 f-stop (32), 거리, 배경, 배율, 조명(balanced light)하에서 촬영하였다. 치아들을 다시 5% 차염소산나트륨에서 24시간 저장하여 상아세관이 열리도록 한 후 흐르는 물에 세척하고 원심분리용 시험관에 각각 나누어 넣은 뒤 수혈시기가 지난 전혈을 시험관에 적어도 1/3 가량이 되도록 채우고 실험실용 film으로 시험관 입구를 봉하여 37°C 배양기(Yamato Co., Japan)에 24시간 보관 후 치아의 인위적인 착색을 위해 3일간, 1일 2회 3000 rpm의 원심분리를 20분씩 실시하였다. 3일간의 원심분리가 완료된 후 개개의 시험관에 침전되어 있는 용혈산물만을 가지고 다시 위와 동일한 방법에 의해 3일간 더 원심분리하였다.

착색된 치아의 외부에 묻어있는 과도한 용혈산물들을 세척하고 rubber cup과 pumice를 사용하여 치아표면을 연마한 후 착색된 상태의 백색도를 기록하기 위해 위와 동일한 조건하에서 Slide 촬영하였다. 착색된 치아들의 근관을 #35 paper point(Diamond Dental Industrial Co., Korea)로 건조시킨 후 AH26 (Dentsply, U. S. A.) 근관충전용 sealer를 K-flexo file을 이용하여 근관내에 도포시키고 finger spreader (Swiss)와 standard gutta percha cone(Diamond Dental Industrial Co., Korean)을 이용하여 측방가압법으로 근관충전 하였다. 이후 Table I과 같이 표백을 시행하기 전 1군, 2군은 백아법랑경계 2mm 하방에 근관내 이장재를 위치시키기 위하여 hot plugger로 백아법랑경계에서 3mm 하방까지 충전된 Gutta Percha cone을 제거한 후 1mm 두께의 IRM(Dentsply, U. S. A.)을 근관내 이장재로 충전하였고, 3군, 4군은 1, 2군과 동일한 방법으로 백아법랑경계 1mm 하방까지 제거후 1mm의 두께로 IRM을 위치시켰다. 또한 1군과 3군의 경우 sodium perborate와 증류수를 적절히 혼합하여 치수강내에 위치시켰고, 2군과 4군의 경우는 증류수 대신 superoxol을 혼합하여 치수강내에 위치시킨뒤 IRM으로 임시충전하였으며 균을 때까지 손으로 압박하여 발생기 산소에 의하여 형성되는 기포에 의한 임시충전체의 균열됨을 방지하였다. 표백제는 표백을 시작한 후 4, 8일에 임시충전제를 제거하고 새로운 것으로 교환한 후 다시 임시충전하면서 이 시기에 표백효과의 기록을 위해 표백전의 조건과 동일하게 Slide를 촬영하였고 12일에 최종적으로 slide를 촬영하였다. 표백기간동안 100% 습도를 유지하기 위하여 젖은 면구를 치아주

Table I. Group distribution

Group	Bleaching Agents	Location of Intracoronary Base
Group 1 (n=12)	Sodium Perborate + Distilled Water	2mm below CEJ
Group 2 (n=12)	Sodium Perborate + Superoxol	2mm below CEJ
Group 3 (n=12)	Sodium Perborate + Distilled Water	CEJ
Group 4 (n=12)	Sodium Perborate + Superoxol	CEJ

Table II. Whiteness Index($L-3b = 10 \sqrt{Y-21(Y-Z\%)/\sqrt{Y}}$)

X, Y, Z	L*	a*	b*
Tristimulus value	lightness (0~100)	green or red (-60~80)	yellow or blue (-80~60)

Table III. mean Whiteness Index at the Cervical 1/3 area.(Mean± S. D)

	Stain	12 days after bleaching	Prestain
Group 1	40.76 ± 16.20	53.25 ± 17.50	54.93 ± 11.63
Group 2	38.66 ± 13.03	62.24 ± 13.36	57.07 ± 11.49
Group 3	52.70 ± 5.83	60.50 ± 6.90	57.22 ± 8.37
Group 4	52.08 ± 6.55	69.90 ± 9.59	63.85 ± 8.33

Table IV. Increment of Whiteness Index after bleaching in each group(cervical 1/3, 12 days).

	Mean ± S. D	Fisher PLSD	Scheffe F-test
Group 1	12.49 ± 8.39	12.73	1.99
Group 2	23.58 ± 8.90	10.51*	10.42*
Group 3	7.81 ± 5.13	5.91*	3.61*
Group 4	17.82 ± 10.84	6.85*	14.01*

* significant at 95%

위에 위치시켰고 밀폐된 용기에 넣어 37°C 배양기에 보관하였다.

다) 평가

일정한 조건하에서 촬영하여 둔 slide들을 3×5 inch 크기의 사진으로 인화한 후 측정구의 직경이 8mm인 분광측광기(acs 1800, Germany)를 이용하여 백색도를 산출하였는데 백색도는 $X=63.32$, $Y=67.02$, $Z=69.97$, $L^*=85.52$, $a^*=-0.53$, $b^*=1.63$, $c^*=1.72$, $h^*=108.07$ 의 값을 갖는 표준백색판을 기준으로 $L-3b=10\sqrt{Y-21(Y-Z\%)/\sqrt{Y}}$ 의 공식에 의해 산출되는 것이다(Table II). 한편 치경부 표백효과를 평가하기 위해서 착색전, 착색후, 표백 12일째되는 사진상에서 백아법랑경계에 해당하는 곳으로부터 상방 4mm되는 지점을 측정구의 중심에 위치시켰고 치근부로의 표백제 누출을 평가하기 위해서 표백 4일째 되는 사진과 표백 12일째되는 사진의 이장재 하방 4mm되는 지점을 측정구의 중심에 위치시켜 측정하였다. 백색도의 통계적 평가를 위해 치경부표백효과는

ANOVA test(Table IV, V, VI)를, 치근부의 평가는 t-test와 ANOVA test(Table VIII, IX)를 이용하였다.

III. 실험성적

착색된 치아들에 비해 표백 12일후 치경부의 백색도는 Table III, IV에서와 같이 2군, 3군, 4군에서 유의성 있는 증가를 보였고($P<0.05$), 1군에서도

Table V. Assessment of differences in Whiteness Index among groups at the cervical 1/3 area 12 days after bleaching.

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Group 1				*
Group 2				
Group 3				
Group 4	*			

* significant at 95%

Table VI. Comparison of bleaching effects between groups with identical location of intracoronal base.

	Mean ± S. D	P value
Group 1	12.49 ± 8.39	0.0047 **
Group 2	23.58 ± 8.90	
Group 3	7.80 ± 5.13	0.0084 **
Group 4	17.82 ± 10.84	

** significant at 99%

Table VII. Mean Whiteness Index of root area (Mean ± S. D).

	4 days after bleaching	12 days after bleaching
Group 1	49.98 ± 8.63	58.63 ± 7.72
Group 2	53.49 ± 7.76	63.29 ± 8.65
Group 3	54.81 ± 8.58	49.52 ± 8.36
Group 4	57.34 ± 7.33	55.37 ± 8.23

Table VIII. Assessment of Root leakage in each group.

	b12 - b4	P value
Group 1	8.651	0.0058 **
Group 2	9.802	0.0033 **
Group 3	-5.298	0.0206 *
Group 4	-1.969	0.4198

b4 : Mean Whiteness Index obtained 4 days after bleaching

b12 : Mean Whiteness Index obtained 12 days after bleaching

* significant at 95%

** significant at 99%

Table IX. Assessment of differences in Whiteness Index of root area among groups (12 days after bleaching).

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
Group 1			*	
Group 2			*	*
Group 3	*	*		
Group 4		*		

* significant at 95%

증가하기는 하였으나 유의성은 없었으며, 표백 12일 후 각군간의 치경부 백색도는 1군과 4군간에 유의성을 보였다(Table V). 또한 이장재의 위치가 같은 동일한 군간의 비교에서는 모두 Sodium perborate와 Superoxol로 표백한 군(2, 4군)이 Sodium perborate와 증류수로 표백한 군(1, 3군)에 비하여 그 표백효과가 유의성있게 우수함을 나타냈다(Table VI). 한편, 표백제의 치근누출여부에 대한 결과는 Table VII, VIII에서 보는바와 같이 표백 4일후에 비해 표백 12일 후 1군과 2군에서 이장재 하방의 백색도는 유의성 있게 증가하였고($P < 0.05$), 3군은 유의성있게 감소하였으며($P < 0.05$), 4군에서도 감소하였으나 유의성은 없었으며, 각 군간의 표백 12일 후 근관내 이장재 하방 치근부의 백색도는 1군과 3군, 2군과 3군, 2군과 4군간에 유의성을 보였다(Table XI).

IV. 총괄 및 고안

무수치 표백술은 Spasser⁵⁾가 처음으로 Walking bleaching을 소개한 이래 Nutting과 Poe⁶⁾가 Spasser의 방법을 변형하여 30% hydrogen peroxide와 Sodium perborate를 혼합하여 사용하는 방법을 제시하였고 이 방법이 지금도 널리 사용되어지고 있다. 그러나 Harrington과 Natkin¹⁸⁾은 30% hydrogen peroxide와 열을 사용하여 표백을 시행하였던 증례중 7증례에서 치경부 치근의 외흡수가 발생하였다고 보고하여 hydrogen peroxide와 열을 표백에 사용하는 것에 대한 문제점을 제시하였다. 이들 치아들은 공히 외상의 병력을 지니고 있었고 근관치료후 1~15년이 지난 뒤 표백을 실시하였을 시에는 외흡수의 징후가 나타나지 않았으며 근관내 이장재를 하지 않았었다는 등의 공통점을 지니고 있음을 보고하였다. 또한 Lado등¹⁹⁾은 Harrington과 Natkin의 보고와는 달리 외상의 병력이 없었던 경우에서도 치경부 치근의 외흡수가 발생된 증례를 보고하기도 하였다. 이러한 외흡수의 원인에 대해 Madison과 Walton²³⁾은 그들의 동물실험에서 열과 30% hydrogen peroxide를 혼합하여 표백을 시행한 경우에서 외흡수가 발생하였으며 두가지 요소중 그 어느 하나만이 결정적인 원인이라고 볼 수는 없다고하며, 외흡수가 발생하는 초기의 원인은 열을 가함으로 촉진된 hydrogen peroxide의 누출로 인한 백악질의 변성에 기

인하는 것 같다고 보고한 바 있으며, Cvek과 Lindvall⁸⁾은 의상으로 인하여 손상 받은 치주인대의 불완전한 치유를 첫번째 원인으로 지적하고 이어서 발생할 수 있는 세균의 상아세관내 침투에 의해 흡수가 진행되어 진다고 하여 hydrogen peroxide에 의한 치주인대의 손상을 외흡수의 가능한 원인요소로 보고하고 있다.

hydrogen peroxide에 의한 표백시 발생하는 이러한 문제점 때문에 Holmstrup등²⁴⁾은 Sodium perborate와 증류수만을 혼합하여 표백을 시도한 결과 90% 이상의 만족을 얻을 수 있다고 보고하고 있으며, Ho와 Goerig¹⁷⁾은 Sodium perborate와 Superoxol을 혼합하여 사용하는 것 대신에 증류수를 혼합하여 일단 표백을 실시하여 보고 그 효과가 나타나지 않을 경우에는 Superoxol을 혼합하여 사용하는 것이 바람직하다고 주장하면서 실제로 증류수를 혼합하여 표백을 시행하여 성공적인 임상적 결과를 얻었음을 보고한 바 있다. 그러나 본 실험에서는 Sodium Perborate와 증류수를 혼합하여 표백을 시행한 경우에서 어느 정도의 표백효과가 나타나기는 하였으나 Superoxol을 혼합하여 표백을 시행한 경우보다는 그 효과가 현저히 떨어지는 경향을 나타내었다. 따라서 본 실험의 결과로 미루어 볼 때 Superoxol을 혼합하지 않은 경우, 임상에서 성공적인 표백을 시행할 수 있을 것인지는 의문시 되어진다. 한편, Lado등¹⁹⁾, Montgomery²⁰⁾, Latcham²¹⁾, Cvek과 Lindvall⁸⁾등은 hydrogen peroxide를 무수치의 표백에 사용할 경우 상아세관을 통하여 치주인대나 치근단주위로 빠져 나감을 방지하기 위하여 근관내 이장재를 위치하여야 하며 이장재로는 IRM, ZPC등을 사용할 수 있다고 하였으며, Ho와 Goerig¹⁷⁾은 Superoxol을 사용하여야 할 경우에는 백아법랑경계 1mm 하방까지 2mm의 ZOE를 이장재로 위치시켜 superoxol이 근관을 통해 치근단주위로 빠져나가거나 상아세관을 통하여 인접치주인대로 빠져나감을 방지하여야 한다고 하였다.

백색도의 변화를 척도로 표백제의 치근부 누출 여부를 평가한 본 실험의 결과, 이장재를 백아법랑경계 2mm 하방에 위치시킨 경우에서는 표백제의 성분에 관계없이 누출이 나타났으나 백아법랑경계에 위치시켰을 시에는 누출이 없고 오히려 백색도가 감소하여 어두어지는 양상을 나타냄으로써 표백제의 성분

보다는 이장재의 위치가 표백제의 치근부누출에 영향을 주는 요인으로 분석되었던 반면 Warren등²²⁾은 Sodium perborate와 Superoxol을 혼합하여 표백에 사용시 IRM을 이장재로 위치시켰음에도 불구하고 표백제의 치근부 누출이 존재하였다고 보고 하여 IRM을 이장재로 사용하는 것에 대한 의문점을 제시하였다. 그러나 본 실험의 결과와 Warren등²²⁾의 결과를 직접적으로 비교하기에는 어려운 점이 있다. 첫째로 Warren등의 실험에서는 근관충전을 시행하지 않고 이장재만을 위치시켜 근관충전제에 의한 누출 방지효과는 고려하지 않았으며, 둘째로 본 실험에서는 백색도에 의한 평가를 실시한 반면, Warren등은 Standardized custom shade guide를 이용하여 육안으로 평가하는 방법을 사용하였으므로 두 실험간의 평가방법에 의한 차이가 존재할 수 있다고 사료되기 때문이다.

이장재의 위치에 따른 표백효과에 대해 Ho와 Goerig¹⁷⁾은 백아법랑경계 1mm 하방에 이장재를 위치시켜야 한다고 하였는데 이는 상아세관의 방향이 근관내에서 법랑질로 주행시 절단면쪽으로 향하기 때문에 치경부의 효과적인 표백을 위한 것이라고 하였다. 그러나 Warren등²²⁾은 표백효과의 평가에서 IRM을 이장재로 사용하였을 경우 그 위치에 따른 변화는 없다고 하여 sodium perborate만을 사용하였을 경우에는 Superoxol과 혼합하였을 경우에 비해 그 효과가 떨어진다고 보고 하여 이장재의 위치 보다는 표백제의 성분에 의해 표백효과의 차이가 나타남을 보고한 바 있다. 한편, Costas와 Wong²⁵⁾은 사용되어지고 있는 여러 이장재 중 그들이 주장한 재료(Teledyne Getz, Elk Grove Village, IL)가 표백제의 치근부 누출을 방지하는데 가장 효과적이었으며 이장재를 백아법랑경계 2mm하방에 위치시킨 경우가 백아법랑경계에 위치시킨 경우보다 표백효과에 있어서 좋은 결과를 나타내었다고 하여 Warren등²²⁾과는 상반되는 보고를 하였다. 본 실험에서는 각군의 치아분류시 착색된 정도에 따라 균일하게 나누었어야 했으나 이 과정을 소홀히 하여 직접적인 비교는 불가능하였지만 표백 12일 후의 결과만으로 비교하여 보았을때 이장재의 위치보다는 표백제의 성분에 의해 표백 효과에 차이가 나타나는 경향을 보였고, 더불어 이장재를 백아법랑경계 2mm 하방에 위치시킨 군에서는 표백제의 성분에 관계없이 치근

부누출이 존재하였던 바 반드시 표백제를 백아법랑 경계 하방까지 위치시켜야 할 이유는 없다고 생각된다. 그러나 여러 문헌에서 Numerical rating system¹⁷⁾, Standardized custom shade guide²²⁾, 100 Hue Farnsworth-Munsell test²⁶⁾ 등에 의해 표백효과 및 표백제의 치근부누출을 평가한 반면 본 실험에서는 분광측광기를 사용하여 얻은 백색도를 통계적으로 비교하였기 때문에 평가방법에 따른 결과의 차이가 존재할 수 있다고 사료되며, 더우기 본 실험에서 사용된 분광측광기의 측정구가 직경 8mm에서 정확히 치경부 즉, 백아법랑경계 직상방의 표백효과만을 선택적으로 측정하는 것에는 한계가 있어 본 실험의 결과를 임상적인 측면과 연관지어 고려하는 것은 한계가 있다고 사료되는 바이다.

한편, 표백에 의해 발생된 치경부 치근의 외흡수의 치료방법 및 예후에 대해 Montgomery²⁰⁾는 calcium hydroxide를 이용하여 성공적으로 치유된 증례를 보고한 바 있으며, Kehoe²⁷⁾는 30% hydrogen peroxide와 sodium perborate로 표백을 시행한 경우 상아질과 백악질의 산성도는 PMN leukocyte, osteoclast가 기능하기에 좋은 조건으로 변화되므로 치경부하방까지 표백을 실시할 경우 표백제 제거후 치수강내에 알칼리성의 calcium hydroxide를 위치시켜줌으로써 치경부의 산성화를 방지하여 줄 수 있다고 보고하기도 하였다. 따라서 보다 효과적인 표백을 위해 Superoxol을 사용한 경우에는 calcium hydroxide를 치수강내에 일정기간 위치시킴으로 치경부 치근의 외흡수가 발생될 수 있는 가능성을 감소시키는 것이 임상적으로 중요하다고 사료된다.

본 실험에서는 인위적인 치아의 착색을 위하여 전혈만을 이용하였으며, 임상적으로 변색의 원인이 될 수 있는 외상에 의한 치수조직의 괴사산물, 세균들에 의해 생성된 산물들, 금속이온등을 비롯한 그외의 표백효과에 영향을 줄 수 있는 여러 요인들²⁸⁾에 대해서 정확하게 고려하지 못하였으므로 임상적인 상황과 일치할 수는 없다고 사료되며 앞으로 임상적인 조건에 보다 근접된 실험을 위한 연구가 요구된다고 사료되는 바이다.

끝으로 인간이 색을 느끼기 위해서는 광원, 물체, 눈에 의한 감지등의 기본적인 요소가 복합적으로 작용하는 것으로 객관화된 색을 감지하는 것은 대단히 어려운 일이기 때문에 기존의 여러 문헌에서

표백효과의 비교를 위해 사용된 방법들에는 한계가 있다고 사료되어 본 실험에서는 분광측광기를 통해 얻은 백색도로 표백효과를 평가하는 방법을 사용하여 표준화된 수치로 비교하고자 하였다. 백색도는 완전한 백색에 대해 물체의 백색이 어느정도로 접근하는가를 나타내는 지수로서 색상을 측정할때 고려해야 할 하나의 중요한 특성인 것이다. 그러나 분광측광기로 측정시 본 실험에서는 slide film을 인화한 사진을 측정자료로 하였던 바, 여러 표본들의 균일한 인화조건을 위해 최선을 다하였으나 어느정도의 오차는 존재하는 것으로 사료된다. 따라서 표백효과의 평가시 육안적인 평가방법이 아닌 표준화된 기계를 이용한 평가에 의해 산출된 결과를 임상에 적용하기 위해서는 보다 정확한 실험방법의 개선이 요구되어진다고 사료된다.

V. 결 론

본 실험에서는 실험 1군과 3군은 Sodium Perborate와 증류수를 혼합하여 표백하였고, 2군과 4군은 Sodium Perborate와 Superoxol을 혼합하여 표백하였으며, 실험 1군과 2군은 백아법랑경계부에서 2mm 하방, 3군과 4군은 백악법랑경계부에 이장재를 위치시킨 다음 치경부의 표백효과 및 표백제의 치근부누출을 분광측광기를 이용하여 얻은 백색도로 각각 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 표백 12일 후, 정도의 차이는 있으나 표백제의 성분에 관계없이 모든 군에서 치경부의 표백효과를 얻을 수 있었다.
2. 이장재의 위치에 관계없이 Sodium Perborate와 증류수를 혼합한 경우보다는 Sodium Perborate와 Superoxol을 혼합한 경우에서 치경부의 표백효과가 우수하였다.
3. 이장재를 백아법랑경계부에 위치시킨 경우에는 표백제가 치근부로 누출되지 않았으나 2mm 하방에 위치시켰을 경우에는 표백제의 성분에 관계없이 누출현상을 보였다.

REFERENCES

1. Bonomo E. C. : The success formula for bleaching teeth, Quint. Int. 10, 33-39, 1977.

2. Grossman, L. I. : Endontic practice, ed 2. Philadelphia, Lea & Febiger, 1978, 322–323.
3. Frank A. : Bleaching of vital and nonvital teeth. In Cohn, S. & Burns, R. C., eds. Pathways of the pulp, ed 2. St. Louis, C. V. Mosby Co., 1980, 568–569.
4. Stock C. J. R., Nehammer C. F. : Negotiation of obstructed canals : Bleaching of teeth, *Brit. Dent. J.*, 22, 457–462, 1985.
5. Spasser H. F. : A simple bleaching technique using sodium perborate, *NY. Stae. Dent. J.*, 27, 332–334, 1961.
6. Nutting E. C., Poe G. S. : A new combination of bleaching teeth, *J. So. Calif. Dent. Assoc.*, 31, 289–291, 1963.
7. Stewart G. G. : Bleaching discolored pulpless teeth, *J. Amer. Dent. Assn.*, 70, 325–328, 1965.
8. Cvek M, Lindval A-M : External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide, *Endod. Dent. Traumatol.*, 1, 56–60, 1985.
9. Frank F. : Management of discolored teeth, *Dent. Clin. North Amer.*, 27, 4, 657–669, 1983.
10. friedman S, Rotstein I, Libfeld H, and Stabholz A : Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth, *Endod. Dent. Traumatol.*, 4, 23–26, 1988.
11. Howell R. A. : Bleaching discoloured root-filled teeth, *Brit. Dent. J.*, 3, 159–162, 1980.
12. Kopp R. S. : A safe, simplified bleaching technic for pulpless teeth, *Dental Survey*, 4, 42–44, 1973.
13. 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.
14. Boksman L., Jordan R. E., and Skinner D. H. : Non-vital bleaching internal and external, *Aust. Dent. J.*, 28, 3, 149–152, 1983.
15. 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.
16. 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.
17. Ho S., Goerig A. C. : An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth, *J. O. E.*, 15, 3, 106–111, 1989.
18. Harrington G. W., Natkin E. : External resorption associated with bleaching of pulpless teeth, *J. O. E.*, 5, 344–488, 1979.
19. Lado E. A., Stanley H. R., and Weisman M. I. : Cervical resorption in bleached teeth, *Oral Surg.*, 55, 1, 78–80, 1983.
20. Montgomery S. : External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth, *Oral Surg.*, 57, 2, 203–206, 1984.
21. latcham N. L. : Postbleaching cervical resorption, *J. O. E.*, 12, 6, 262–264, 1986.
22. 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.
23. Madison S., Walton R. : Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth, *J. O. E.*, 16, 12, 570–574, 1990.
24. Holmstrup G, Palm AM, and Lambjerg-Hansen H. : Bleaching of discoloured root-filled teeth, *Endod. Dent. Traumatol.*, 4, 197–201, 1988.
25. Costas F. L., Wong M. : Intracoronal isolating barriers : effet of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents, *J. O. E.*, 17, 8, 365–367, 1991.
26. Burgt T. P., Plasschaert A. J. M. : Bleaching of tooth discoloration caused by endodontic sealers, *J. O. E.*, 12, 6, 231–234, 1986.
27. Kehoe J. C. : pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth, *J. O. E.*, 13, 1, 6–9, 1987.
28. Brown G. : Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth, *Oral Surg. Oral Med. Oral Path.*, 20, 2, 238–244, 1965.

EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. Stained tooth at cervical 1/3 area in group 1.
- Fig. 2. 12 days after Bleacubg at cervical 1/3 area in group 1.
- Fig. 3. Stained tooth at cervical 1/3 area in group 2.
- Fig. 4. 12 days after bleaching at cervical 1/3 area in group 2.
- Fig. 5. Stained tooth at cervical 1/3 area in group 3.
- Fig. 6. 12 days after bleaching at cervical 1/3 area in group 3.
- Fig. 7. Stained tooth at cervical 1/3 area in group 4.
- Fig. 8. 12 days after bleaching at cervical 1/3 area in group 4.
- Fig. 9. 4 days after bleaching at root area in group 1.
- Fig. 10. 12 days after bleaching at root area in group 1.
- Fig. 11. 4 days after bleaching at root area in group 2.
- Fig. 12. 12 days after bleaching at root area in group 2.
- Fig. 13. 4 days after lbleaching at root area in group 3.
- Fig. 14. 12 days after bleaching at root area in group 3.
- Fig. 15. 4 days after bleaching at root area in group 4.
- Fig. 16. 12 days after bleaching at root area in group 4.

논문 사진부도



Fig. 1.



Fig. 2.

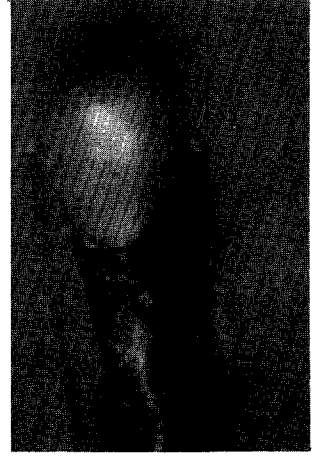


Fig. 3.



Fig. 4.

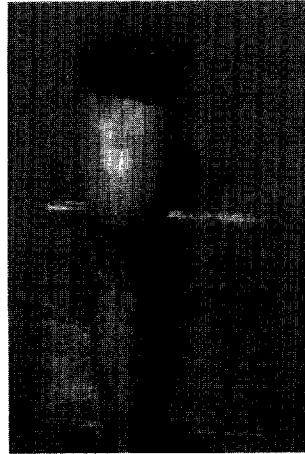


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.

논문 사진부도



Fig. 10.



Fig. 11.

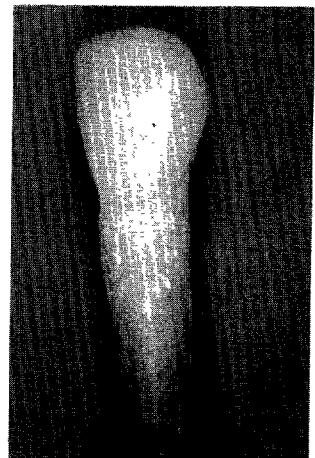


Fig. 12.

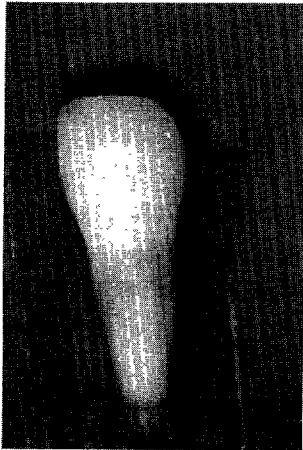


Fig. 13.

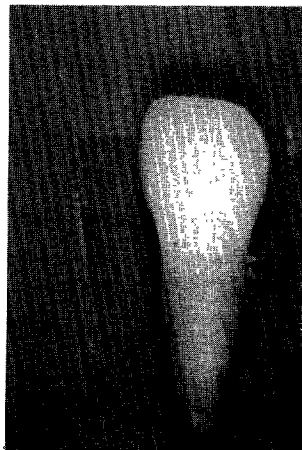


Fig. 14.

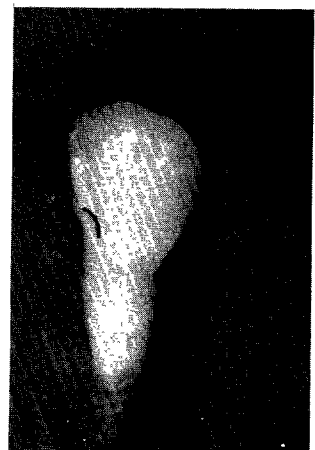


Fig. 15.

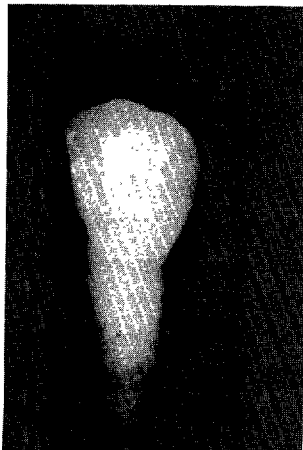


Fig. 16.