

Non-Peroxide Tooth Whitening System을 채용한 세치제의 치아미백효과에 관한 연구

경희대학교 구강생물학 연구소*, 신흥대학 치기공과**
최유진* 신의종* 오필선* 박용덕*, 황경숙**

ABSTRACT

A study of tooth whitening effects on toothpaste adopted
Non-Peroxide Tooth Whitening System

Institute of Oral Biology, Kyung Hee University*, College of Shin-Heung**
Eugene Choi. *Euijong Shin.* Philsun Oh.* Yongduck Park.*
Kyungsook Hwang**

It is that a beauty is his true character. Today we have extensively used for tooth whitening by Peroxide system. This method is using the oxidation of peroxide, and has many defects. Just in time, there was an opinion that Non-peroxide tooth whitening system, an 3-step-tooth whitening toothpaste system, was newly developed in America, 1999, and this system was safe to vital teeth and it quickly got whitening effect.

So I reorganized 103 Koreans to two groups(50 persons of experiment group, 53 persons of control group). Experiment group has used an 3-step-tooth whitening toothpaste system, control group typical toothpaste. And we measured the value before the use of respective toothpastes and the value after its use for 3 weeks.

The conclusions were as follows ;

1. There was 25.11% of tooth whitening effects in the experiment group for 3 weeks($p<0.01$).
2. There was 72.0%(36/50 persons) persons, rate of tooth whitening effects in the experiment group for 3 weeks($p<0.01$).
3. we have no any side effects on experimental toothpaste used for 3 weeks

Key Word : non-peroxide, shadeeye-ex, toothpaste, tooth whitening,

1. 서 론

하얗고 깨끗한 치아는 아름다운 미소의 가장 중요한 요소 중 하나로서 미소 짓는 사람의 마음뿐 아니라 미소를 바라보는 사람의 마음도 즐겁게 해준다. 인간은 사회적 동물이라는 말처럼 혼자 살아 갈 수 없고 항상 타인과 접촉하며 사회생활을 영위하므로 누렇든 검든 변색된 치아는 개인의 사회적 건강까지 손상시킬 수 있는 중요 부분으로 작용할 수 있다.

최근 양대 구강상병의 예방과 치료술식의 눈부신 발전결과 심미치과에 대한 관심이 세간에 증대되고 있으며 더욱이 경제생활의 향상과 더불어 사회생활에서의 잦은 대인 접촉결과 치아에 대한 미적 기대치가 더욱 커지고 있는 것이 현실이다.

이에 부응하여 다수 국가에서 젤 타입이나 액체 타입의 미백제치제, 또 전문가 미백 치료제 및 자가 치아미백제까지 생산되는 등 경쟁적으로 치아미백제가 개발되고 있으며 현대 치과에서 심미치과의 꽃이 치아미백이라고 생각할 만큼 일반인의 관심도 갈수록 증가하고 있다.

깨끗하고 하얀 치아에 대한 동경과 치아미백에 대한 노력은 현대인에게 결코 새로운 개념이 아니다. 이미 100여년 전에 변색된 치아를 하얗게 하기 위해 치면에 미백제를 직접 바르거나 실활치의 경우 치수 개방 와동에 표백제를 직접 넣어 치료를 했었다. Chappel은 1877년에 미백제로써 최초로 사용했던 약제는 Oxalic acid일 것이라고 기술하였고¹⁾, 1884년 Harlan²⁾은 최초로 과산화 수소를 이용한 치아미백술을 보고하면서 이를 hydrogen dioxide라고 불렀다.

1958년에 과산화수소수를 3일간 생활치아에 사용하여 좋은 미백효과가 있었음을 Pearson³⁾은 보고했다. 1968년 Nutting과 Poe⁴⁾가 일련의 미백술식을 표준화시킨 이래 이러한 변색된 치아를 대상으로 경조직의 삭제없이 본래의 자연치에 유사한 색조를 띄우는 치아 미백술을 실시하여 어느 정도 환자들의 욕구를 충족시킬 수가 있었다는 연구와 보고는 계속 되어 왔다⁵⁾.

치아 변색의 원인을 보면 선천성으로는 치아 형성기에 테트라사이클린같은 약물의 착색으로 노란색에서부터 암회색까지 다양하게 생기며,⁶⁾ 불소를 과도하게 복용할 때 치질에 침투되어 법랑질 기질에 결합을 가져와서 형성부전을 일으킴으로써 흑색이나 흰반점으로 생기기도 하고⁷⁾, 후천적으로는 국소적으로 치수내 분해산물의 유리로 이들 중 색깔을 띤 물질이 상아세관에 침투하여 주위 상아질에 침착하거나 치수내 출혈로 치관에 착색하여 생기기도 하고, 외상에 의한 석회화 변성으로 투명도의 감소나, 약제에 의한 상아질 착색, 그리고 금속성 재료나 복합레진 등에 의한 충전물⁸⁾을 들 수 있으며 또 치석과 같이 치아 표면에 침착하여 변색시키는 것으로 음식물과 담배, 커피, 콜라 등 기호성 식품에 의한 착색도 있다. 또 치아우식 그리고 고령화로 인하여 변색될 수도 있다⁹⁾.

한편 변색의 원인에 따라 미백방법과 효과 측면에서도 조금씩 차이가 있지만, 치아 미백술에는 술자에 따라 전문가 미백술(In office bleaching)과 자가 미백술(home bleaching)로 나누며 치아의 생활성 여부에 따라 생활치 미백술과 실활치 미백술로 나누기도 한다. 생활치 미백술은 강한 산화제인 30~50% 과산화수소수에 열이나 빛을 가하는 방법으로서 주로 환자를 내원하게 하는 전문가 미백술⁹⁾ (In office bleaching)이 대표적이지만 요즘은 번거롭게 치과에 내원하지 않으면서도 가정에서 본인이 직접 행할 수 있는 자가 미백술이 개발되었다. 현재 자가 미백술에서 널리 사용되고 있는 미백제¹⁰⁾는 peroxide tooth whitening system로써 10~15%의 carbamide peroxide를 함유한 gel을 mouthguard에 넣고 치아에 장착하여 2주정도 사용하는 주간용과 2~6주정도 야간에만 착용하는 야간용이 있다.

그러나 미백제의 적용으로 치아미백효과와 함께 임상적으로 부작용이 나타날 수 있는데 주성분인 과산화수소수는 강한 산화제로써 유기물을 파괴할 정도여서 치아 경조직 손상으로 치아 예민성의 증가나 잇몸에 접촉하여 화상을 줄 수도 있으며,¹¹⁾ 더욱이 기존의 수복물에 부식을 일으키리라는 의문이 생기

며,^{5),12-13)} 경조직 손상으로 치아 표면이 거칠어질수록 음식물의 색소가 용이하게 침착되어 본래 치아색으로부터 더욱 심하게 변색되어질 것이며,^{11),14-15)} 접촉된 손에 화상을 받을 수도 있으며, 장시간의 미백 적용도 또한 단점으로 지적되고 있다.

최근 미국에서 기존의 방법과 달리 과산화수소를 포함하지 않은 치아미백세척제가 Montgomery 등¹⁶⁾에 의해 연구 개발되었으며 작용기전은 소듐 클로라이드가 클로라인 디옥사이드로 분해되어 생성되면서 독특한 작용을 한다고 보고했다.

Wolf¹⁷⁾의 연구보고에 따르면 1996년과 1997년에 걸쳐 각각 27명, 10명을 대상으로 임상실험한 결과 이전의 미백제인 peroxide tooth whitening system에서 치료 후 나타나던 치아 예민성이 없었다는 점과 상하악을 동시에 적용시킬 수 있는 mouthguard를 사용하여 구강내에서 장착시간의 절대적인 감소를 가져왔으며 일반인의 변색된 치아를 대상으로 치아 법랑질 미백효과를 얻었다고 주장하는 바 저자 등은 3단계 non-peroxide tooth whitening system의 한국인을 대상으로한 미백효과를 확인하고자 연구한 바 있어 보고한다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구재료 및 기기

실험재료는 none-peroxide formula로서 3단계 치아 미백시스템으로 구성된 pre-whitening accelerator(표 1)와 none-peroxide whitening gel(표 2) 및 whitening toothpaste(표 3)를 사용하였으며 대조군에게 배부한 치약은 일반세척제였다(표 4).

본실험에서 광학측색에 이용한 SHADEEYE-EX(SHOFU Co. Japan)는 자연치의 색조 측정 전용 색채계로서 일정량의 광선을 치아에 조사한후 반

Table 1. Composition of pre-whitening accelerator(%)

| | |
|-----------------|----------|
| purified water | 97.49 |
| sodium chlorite | 2.51 |
| total | 100.00 % |

Table 2. Composition of none-peroxide whitening gel(%)

| | |
|--|---------|
| purified water | 85.95 |
| glycerin 99.7% USP | 5.00 |
| methyl paraben NF | 0.15 |
| carbopol 974P-NF | 5.00 |
| citric acid anhydrous USP | 0.30 |
| Sodium hydroxide USP (10% solution to pH 3.5 - 4.0) | 2.40 |
| Polysorbate 20 FCC | 1.00 |
| Peppermint oil FCC | 0.20 |
| Total | 100.00% |

Table 3. Composition of experimental toothpaste(%)

| | |
|--|---------|
| purified Water USP | 26.27 |
| hydrated silica(Syloident 756) | 17.50 |
| glycerin 99.7% USP | 18.00 |
| sorbitol 70%non-crystallizing NF | 19.63 |
| pentasodium tripolyphosphate | 3.00 |
| PVP(Kollidon 25) | 2.00 |
| titanium dioxide USP(WC3328) | 1.00 |
| flavor(Noville AN11 + 155) | 1.00 |
| cellulose gum(CMC 7MXF) | 0.90 |
| sodium lauryl sulfate NF (Stepanol WA-100) | 0.60 |
| sodium methyl cocoyl taurate (Tauranol WS HP) | 0.60 |
| sodium benzoate NF | 0.50 |
| sodium saccharin FCC | 0.40 |
| sodium hydroxide USP(10% solution) | 0.10 |
| hydrated silica (Zeodent 165) | 8.50 |
| FD&C blue #1 | ad. |
| Total | 100.00% |

Table 4. Composition of control toothpaste(%)

| | |
|-------------------------------|-----------|
| purified Water USP | 15.00 |
| CaCO3 | 60.00 |
| glycerine | ad. |
| Na2PO3F | 0.60-1.00 |
| spearmint & peppermint | <1.50% |
| H3(CH2)10CH2OSO3Na | 1.50 |
| sodium carboxymethylcellulose | ad. |
| calciumglycerophosphate | ad. |

사된 빛의 량에 대하여 빨강, 노랑, 파랑 3개의 필터를 통해서 이미 기기내에 입력된 Vita-shade guide 색채계(밝기순으로 C4=16, A4=15, C3=14,

B4=13, A3.5=12, B3=11, D3=10, A3=9, D4=8, C2=7, C1=6, A2=5, D2=4, B2=3, A1=2, B1=1)와 색상을 비교분석하여 출력되는 것으로써 비색환경조건에 좌우되지 않고, 측정기 틱직경의 최소화와 빛의 방향과 흡수성, 반사량의 오차를 줄여 자연치를 측정함으로써 자연치의 색조를 감각적인 표현뿐만 아니라, 구체적인 수치로 출력함으로써 객관성을 확보했다.

2. 연구대상

문진과 예비구강검사결과 특별한 질환이 없으며 알려지 반응이 없는 성인으로서 상하악 6전치가 자연치아인 실험지원자를 모두 130명을 선발하여 각각 65명씩 실험군과 대조군으로 나누었다(최종 실험진료자 각각 50명 이상이 되도록 함). 개별상담과 실험 조건준수동의서를 작성하면서 각자의 음식습관 특히 담배, 술, 커피 등에 관한 기호를 조사했다.

3. 연구방법

130명의 실험지원자를 대상으로 과산화수소 불포 함쳐방인 3단계 치아 미백시스템 (pre-whitening accelerator → none-peroxide whitening gel → whitening toothpaste)의 사용 전후의 미백효과를 비교 확인하고자 했다.

먼저 피실험자 모두 개인의 섭식습관을 기록한후 양악 6전치 협면에 prophylaxis를 실시했으며 이후 2주간의 잔류효과 제거기간을 가졌다. 2주경과후 피실험자 본래의 초기 치아색도를 측정하기 위해 SHADEEYE-EX 틱을 상악 좌측 중절치 협면 치경부 상방 0.5-1mm이면서 근원심 중간의 치면에 빛이 외부로 새지 않게 직각으로 대고 광선을 조사하여 baseline자료를 측정, 수집(1차 측정)한 후 3주간동안 실험군과 대조군으로 나누어 각각 다음의 과정을 실시토록 하였다. 자신의 평소 습관대로 음식은 섭취하되 색도측정하는날 색조측정전에는 커피나 콜라, 담배 등은 금지시켰다.

- 1) 실험군에서 상하악 6전치의 3단계 미백제 적용 술식.

식후에 잇솔질한 후

- ① pre-whitening accelerator → 6전치 협면에 accelerator를 고루 바른다.
 - ② none-peroxide whitening gel → 실험 gel을 트레이에 담아 양악 동시 5-6분간 적용.
 - ③ whitening toothpaste → 젤 도포 후 3분간 실험치약으로 잇솔질한다.
 - ④ 아침과 저녁으로 하루 5분씩 2회 반복, 21일간 실시
 - ⑤ 1주일 단위로 피검자 확인검사 실시
 - ⑥ 최종 미백술식 21일 후 2차 색도 측정
 - ⑦ 모든 실험대상자의 치면세마
- 2) 대조군에서는 일상적으로 사용하던 치약으로 아침과 저녁으로 2회씩 잇솔질을 하게 하였으며 실험군과 마찬가지로 1주일 단위로 주기적 검사를 했으며 3주 뒤 SHADEEYE-EX를 이용하여 2차색도를 측정했다. 이때 shade guide를 이용한 보조적 측정을 실시하여 참고 및 확인하는 방법을 적용했다.

4. 효과 평가 기준 및 해석

피검자 전원에게 대하여서는 실험 및 대조제치제를 적용하기 전에 피검자 본래의 치아색조를 측정하였고(baseline) 일주일 단위로 참여자의 주의사항 이행을 확인 및 독려하기 위한 과정에서의 검사 및 3주간 실험기간의 종료와 동시에 반복 측정했다.

특히 실험치약 사용군에 대하여서는 각 단계마다 적절한 사용과 주의 사항을 철저히 확인하였고, 색도 측정결과는 baseline자료와 비교처리 되었다. 실험군과 대조군을 대상으로 미백효과유무에 따른 해석은 범용통계 프로그램인 SAS를 이용하여 paired t-test와 chi-square test를 하여 효과유무 판정을 했다.

III. 연구성적

130명을 선발하여 실험군 65명과 대조군 65명으로 나누어 3주 동안 실험하는 과정에서 실험군에서 15명과 대조군에서 12명의 실험부적합자가 발생하였으

며 최종 잔류자는 실험군 50명 대조군 53명으로써 총 103명을 대상으로한 측정치는 표 5~7과 같았다.

SHADEEYE-EX를 이용하여 출력되는 고유한 색도를 밝기순으로 표현하고자 Professional Tooth Shade Guide(1=B1, 2=A1, 3=B2, 4=D2, 5=A2, 6=C1, 7=C2, 8=D4, 9=A3, 10=D3, 11=B3, 12=A3.5, 13=B4, 14=C3, 15=A4, 16=C4, Tonawanda NY14150 USA)를 이용하여 순서적 개념으로 점수화한 결과 실험군 50명에서 측정된 baseline은 9.48±4.52이었고, 3주 후에 측정된 값은 7.10±3.52였다(p=0.002). 또 대조군 53명에서 측정된 baseline은 9.58±4.00이었고, 3주후에 측정된 값은 8.43±3.47였다(p=0.058)(표 5).

Table 5. Changes of whiteness score after 3 weeks

| Group | volunteer | baseline mean±S.D. | after 3weeks mean±S.D. | p value * |
|------------|-----------|-----------------------|---------------------------|-----------|
| Experiment | 50 | 9.48±4.52 | 7.10±3.52 | 0.002 |
| Control | 53 | 9.58±4.00 | 8.43±3.47 | 0.058 |

* : by paired t- test

3주 동안 미백치약을 사용한 실험군에서 미백효과가 36명(72.00%), 효과가 없었던 사람이 14명(28.00%)이었는데, 이들 중 11명(22.00%)은 전과 동일하게 측정되었고 3명(6.00%)은 미백치약 사용 전보다 오히려 착색이 되었다. 또 대조군에서 3주간 일반 치약을 사용한 후 18명(33.96%)에서 미백 정도가 향상되었으며 29명(54.72%)은 전과 동일하게 나타났다, 6명(11.32%)은 대조치약 사용 전보다 착색도가 늘어났다(표 6).

한편 실험 미백치약을 3주간 사용한 실험군 50명 중 36명(72.00%)에서 전보다 치아밝기가 증가하여

Table 6. Changes kinds of whiteness after 3 weeks

| Group | Experiment(50 persons) | Control(53 persons) |
|------------------|------------------------|---------------------|
| better whiteness | 36(72.00%) | 18(33.96%) |
| same | 11(22.00%) | 29(54.72%) |
| worse whiteness | 3(6.00%) | 6(11.32%) |
| p value | <0.01 | |

by chi-square test

미백효과가 향상된 결과를 보였으며 향상 단계별 분포를 보면, 1단계 향상이 4명, 2단계 4명, 3단계 15명으로써 가장 많았으며, 4단계 7명, 5단계 0명, 6단계 4명, 7단계 2명으로 조사되었다. 반면 착색이 오히려 증가했거나 3주전과 동일하게 측정된 사람이 14명(28.00%)으로 측정되었다.

대조군 53명에서는 18명(33.96%)이 3주전 보다 미백정도가 향상된 것으로 조사되었는데, 1단계 향상이 1명, 2단계 향상은 1명, 3단계 향상된 사람이 7명으로 제일 많았고, 4단계, 5단계 2명, 6단계 4명, 7단계 1명으로 측정되었고, 반면 6명이 3주전 보다 착색정도가 오히려 증가했으며 29명(54.72%)에서는 동일하게 측정되었다(표 7).

Table 7. changes of whiteness steps after 3 weeks

| steps | better whiteness | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------|------|---|---|----|---|---|---|---|
| | worse | same | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Experiment (50 persons) | 3 | 11 | 4 | 4 | 15 | 7 | 0 | 4 | 2 |
| Control (53 persons) | 6 | 29 | 1 | 1 | 7 | 2 | 2 | 4 | 1 |

IV. 총괄 및 고찰

이미 100여년전 Harlan²⁾은 과산화수소를 미백 실험에 최초로 이용하였고, 1958년 Pearson³⁾은 실험치의 치수개방 와동에 과산화수소수를 3일간 사용하여 미백효과가 있음을 보고한 바 있었다. 치아미백에 대한 관심은 지속적으로 증대되어왔고 방법도 다양하게 개발되면서 1968년 Nutting과 Poe⁴⁾는 여러가지 술식과 약제, 그리고 사용방법 등에 대해서 일련의 미백술식 표준화를 시도한 바 있었다.

현재 주종을 이루는 미백성분은 peroxide tooth whitening system으로써 실험치에서는 주로 용액제로 30% 과산화수소수(일명 superoxol)¹⁸⁾와 분말형태인 과불산 나트륨 등 peroxide tooth whitening system이며¹⁹⁾ 생활치 미백술은 초기에 강한 산화제인 30~50% 과산화수소수를 사용하여 열이나 빛을 가하는 방법으로 환자를 내원하게 하는 전문가 미백

술 (In office bleaching)과 이와는 대조적으로 의사 처방이 없고 번거롭게 치과에 내원하지 않으며 가정에서 본인이 직접 행할 수 있는 자가미백술이 개발되었다.

자가 미백술로서 현재 미국치과 의사협회에서도 공인된 제품은 없으나 널리 사용되는 미백제는 peroxide tooth whitening system로써 10~15%의 carbamide peroxide를 함유한 gel을 mouthguard에 넣고 몇 시간 치아에 장착하여 사용하는 것¹⁰⁾이다. 이 술식은 생활치 미백술과 근본적으로 동일하며 다만 치아 외면에서 실시한다는 것뿐이다.

실제로 생활치 미백술은 생활치 미백술보다 예후가 불확실한데 이것은 치아 형성중 법랑질에 테트라사이클린이나 불소 침착같은 경우 법랑질 표면이 비교적 침투성이 적어 상아질까지 약제가 침투가 어렵기 때문이며, 다만 약한 갈색조치아나 테트라사이클린에 의해 담황색으로 변색된 치아는 미백이 가능²⁰⁾하며, 법랑질에만 결함이 있거나 법랑질에 국한된 음식물, 커피나 담배 등에 의해 착색된 경우는 효과가 매우 좋다고 한다⁵⁾.

생활치미백에서는 자가미백제로 농도가 약한 10~15%의 요소과산화물(carbamide peroxide)이나 전문가 미백술에 사용되는 superoxol은 모두 peroxide 계통으로 I 등급재료에 속하며 일반적으로 안전하고 효과적인 것으로 인정되어 주로 사용되며 그 화학적인 기전²¹⁻²²⁾은 산화 반응을 이용하는 것인데 과산화 수소수는 법랑질과 상아질의 유기질 사이로 침투한다. 이때 산화제로써 $\text{HO}_2 \cdot + \text{O} \cdot$ 와 같은 불안정한 유리 라디칼을 형성하여 법랑질 유기분자의 흡수에너지를 변화시켜 결국 이러한 반응으로 빛을 덜 반사하는 단순한 분자가 형성되어 치아는 더 밝아진다.

Sakaguchi와 Hampe²³⁾는 생활치아의 미백 후에 발생한 부작용에 대해서는 거의 보고된 바가 없었고 지적한바 있으나 이와는 대조적으로 과산화수소를 이용한 치아미백의 단점은 peroxide 자체의 강산성 때문에 미백술이 끝난 후 치아 예민성¹¹⁾, 치료 후 외흡수,²⁴⁻²⁶⁾ 그리고 치료 중 과산화수소수가 치주조직

에 접촉시 염증반응^{21),27-28)}이나 경조직 손상으로 치아 표면이 거칠어져 음식물의 색소가 용이하게 침착되어 본래의 치아색으로부터 더욱 심하게 변색되어질 것^{11),17)}이며 장시간의 미백 적용조건 또한 단점으로 지적되고 있다.

즉, 자가미백제에는 대부분 carboxymethylene polymer(Carbopol 940)이 함유되어 있는데 이것은 연조직에 대한 접착력을 증가시키며 산소의 유리시간도 지연시키기 때문에 미백효과를 증진시키는 역할을 하며 약제보충의 빈도가 줄어드는 장점이 있어 미백제에는 당연히 첨가되었다²⁹⁾. 이런 차이를 근거로 요소과산화물로 구성된 모든 자가 미백제는 Carbopol첨가된 것과 non-carbopol로 구분된다.

1999년 미국에서 기존의 peroxide tooth whitening system과 다른 3단계 자가미백치약인 non-peroxide tooth whitening system이 연구 개발되었는데 Montgomery 등¹⁶⁾ 과 Wolf의 연구¹⁷⁾에 따르면 미백제 성분 내의 소듐 클로라이드가 클로라인 디옥사이드로 분해되면서 치아표면에 덧칠하는 펜 모양의 기폭제에서 소듐, 클로라이드가 신속하게 유리된다. 이어서 트레이에 적량의 젤을 담아 목표치아에 적용한다.

이 젤은 중합된 산성으로써 기폭제가 칠해진 치아의 산도를 변화시키는 작용을 한다. 이때 접촉하자마자 두 요소는 활동성인 크로라인 디옥사이드를 만들도록 작용하는데 기폭제는 단지 치아 표면에 얇게 도포되므로 생산된 크로라인 디옥사이드의 양은 최소량으로 유지되고(100~150ppm) 이 농도는 기폭제와 젤 사이의 접하는 면에 국한된다.

결국 이 작용기구는 치아 본래 바탕의 색원체에 혼성된 이중결합 위에 크로라인 디옥사이드의 미백작용으로 인한 것이다.

이에 저자 등은 Wolf가 연구한 미백 원리에 대한 확인은 차후로 미루더라도 기존의 과산화수소사용의 단점과 부작용을 감소시켰다는 결과 주장을 토대로 3단계 non-peroxide tooth whitening system에 대하여 한국인 성인 130명을 대상으로 치아미백효과 유무를 확인하고자 했다.

최근 색도를 측정하는 기구가 다양하게 제품화되어 있으나 미백세치제 사용 후 미백효과를 객관적으로 증명하는 기준은 치아의 밝기정도로 판단할 수밖에 없는 한계가 있다.

현재 치과에서 쓰이는 대표적인 색체계 방법으로는 Munsell 표색계의 표준화된 색을 이용하여 육안으로 비교하는 비색법³⁰⁻³²⁾과 기계적 측정으로 보다 객관적이고 정량적인 평가가 이루어지는 분광광도계(spectrophotometer)나 색체계측기(colorimeter)를 이용하는 방법이 최근 연구에서는 주로 사용³³⁻³⁴⁾되고 있고, 한편으로 디지털 카메라를 이용하여 컴퓨터에 영상을 저장하여 색을 분석하는 방법³⁵⁾도 제시되고 있다.

임상에서는 자연치의 색조를 치과용 shade guide를 사용하여 육안으로 비교결정하는 방법이 보편적으로 사용되고 있으나 조명 조건, 치은색 및 배경 등과 같은 구강내 비색 환경의 차이, 색체에 대한 지식이나 인식도, 비색 경험연수의 빈도나 연령 등에 따라 보이는 양상에 변이가 크고, 결정되는 색조에도 큰 영향을 미친다.

반면 분광광도계를 이용하여 측정되는 CIE Lab표색계는 투과된 물체에서 반사되는 빛의 양을 가지고 측정되어 비색법에 비해 과학적이고 객관적으로 측정되는 장점은 있으나 측정기 팁의 직경과 방향의 변화, 치아 표면의 미세한 굴곡 등에 따라 빛의 흡수성과 반사량의 오차로 출력되는 색상의 오차를 배제할 수가 없다³⁶⁻³⁷⁾.

그래서 비색법의 단점과 분광광도계를 이용한 기계적 측정법의 단점인 측정오차를 동시에 해결할 수 있는 SHADEEYE-EX(SHOFU Co. Japan)는 조명이나 배경 등 비색 환경조건에 좌우되지 않고, 측정기 팁직경이 1.0mm로 탄성있는 고무로 덧씌워 사용하므로 조사시 치아표면에 전량 빛이 흡수되어 반사량을 최소화함으로써 측정오차를 줄여 자연치를 측정함으로써 색조를 감각적인 표현뿐만 아니라, 구체적인 수치로 출력됨으로써 일반 인공치 제작자에게도 훨씬 객관적이고 통일된 환자의 정보를 제공되며 자연치의 색조 측정 전용 색체계로써도 객관성을 확

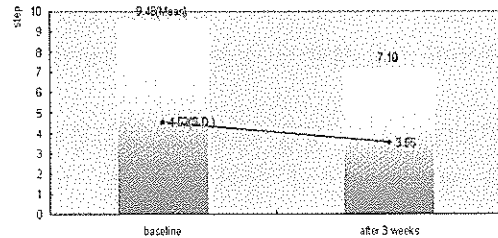


fig. 1 Changes of whiteness score in experimental group after 3 weeks

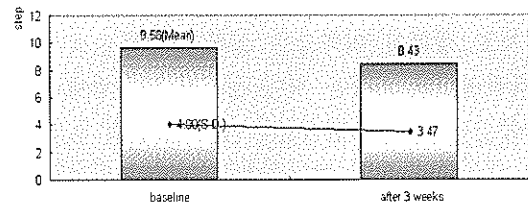


fig. 2 Changes of whiteness score in control group after 3 weeks

보했다.

그림 1과 그림 2는 tooth shade guide(1=B1, 2=A1, 3=, 4=D2, 5=A2, 6=C1, 7=C2, 8=D4, 9=A3, 10=D3, 11=B3, 12=A3.5, 13=B4, 14=C3, 15=A4, 16=C4, Tonawanda NY14150 USA)를 이용하여 SHADEEYE-EX로 측정시 출력되는 고유한 색도를 순서적 개념으로써 평균과 표준편차를 구한 것이다.

실험군 50명에서 baseline이 9.48 ± 4.52 이었고, 3주 후에 측정된 값은 7.10 ± 3.52 였다. 즉 baseline과 3주 후의 측정치로써 효과가 증가한 사람과 없는 사람을 모두 포함하여 그 score를 환산한 결과 실험군에서 3주 후 25.11%의 미백향상정도가 나타났으며 이것은 유의한 차이가 있음을 볼 수 있다($p=0.002$). 또 대조군 53명에서 측정된 baseline은 9.58 ± 4.00 이었고, 3주 후에 측정된 값은 8.43 ± 3.47 이었다.

대조군에서도 3주후에 12.00%의 미백향상을 확인할 수 있었으나 실험전후의 유의성은 없었다($p=0.058$)(그림 2).

또 부가적으로 단순히 미백효과 유무를 비교하기

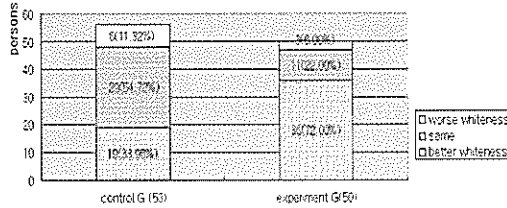


Fig 3. Results of whiteness effect in two groups for 3 weeks

위해 항상 정도에 관계없이 사람 수로써 살펴보면 그림 3에서 보듯이 실험군에서는 50명 가운데 36명 (72.00%)에서 미백효과가 측정되었는데 비하여 대조군에서는 18명 (33.96%)으로 실험군에 비해서 38.04%나 더 미백효과가 나타났다.

또 실험군에서는 미백효과가 없는 3주전의 baseline과 밝기가 같은 사람과 오히려 착색이 증가한 사람이 각각 22.00%와 6.00%였으며, 대조군에서는 미백효과가 전혀 없는 사람 가운데 3주전 baseline과 밝기가 같은 사람이 54.72%였고, 오히려 착색이 증가한 사람이 11.32%으로 조사되었다.

실험군과 대조군에서 치아밝기를 측정된 결과 미백효과유무를 판단하기위해 범용통계 프로그램인 SAS를 이용하여 Chi-square test를 한 결과, 미백치약을 사용한 실험군에서 미백효과가 일반 대조치약을 사용한 대조군보다 미백효과가 유의한 차이로 높게 나타났다(p value<0.01).

실험군과 대조군 103명을 대상으로한 3주간의 연구 조사 결과 미백치약 사용 후의 미백효과를 대조군과 비교시 실험군에서 에서의 백도개선효과자율이 36명 (72.00%)으로 대조군보다 38.04% (p<0.001)나 더 높게 나타났으며 peroxide tooth whitening system에서의 보고된 단점인 peroxide의 산화작용에 의한 치은염증이나 화상과 같은 부작용 혹은 술식1주 정도에 나타날 수도 있는 지각과민증은 본연구에서는 실험군 50명중 3명에서만 발견되었고 그러나 1주후엔 이전의 상태로 정상 회복되었음을 문진결과 확인할 수 있었다.

양약을 동시에 적용할 수 있어 그만큼 빠르고 시간을 절약할 수 있었지만 3단계로 나누어 사용하는 방법에 대하여 번거로움을 호소하는 사람도 실험군 50명 중 3명이 있었다. 또 치아에 대해 부분적인 미백으로 인한 부분반점치가 50명중 7명에서 확인 할 수 있었으나 정도가 미소하였으며 본인들은 모두 긍정적이었다.

본실험은 단지 실험치약에 대한 미백효과의 유효성 유무를 검증하는 것만 연구목적으로했으며 그 결과 치약사용에 따른 미백효과를 증명할 수 있었지만 3주간치약사용후의 사용중단에 대한 추적조사로 미백효과의 지속기간과 추후 나타날지도 모를 부작용 유무를 확인할 필요성도 느꼈다.

V. 결 론

미에 대한 추구는 인간본연의 자세이다. 현재 치아 미백을 위하여 치과의원에서의 미백술, 그리고 처방 없이 세치제 등의 방법으로 광범위하게 사용되고 있는 치아미백수단은 주로 과산화수소의 산화 작용에 의한 발생기산소의 색소과피에 의존하는 바가 크다. 그러나 과산화수소로인한 인체부작용에 대하여는 현재도 많은 지적과 논란이 지속되고있다.

1999년 개발된 과산화수소가 포함되지 않은 3단계 미백치약시스템은 안전하며 미백효과가 신속하였다는 연구보고가 있어 이를 한국인을 대상으로 효과를 검증하고자 본연구를 실시하였다. 실험군과 대조군에 각각65명씩(최종잔류자 실험군50명, 대조군53명) 배정하였고 매일 아침과 저녁 2회씩 상하악 6전치협측면을 대상으로 실험군에서는 기시제를 바르고 젤을 트레이에 담아 적용한 뒤 치약으로 잇솔질을 3주간 실시했다.

대조군은 매일 2회씩 아침과 저녁으로 대조치약을 사용하여 잇솔질을 3주간 실시했다. 3주 뒤의 치아색도를 SHADEEYE-EX로 측정하여 실험군에서의 사용전후를 비교했으며 대조군자료와도 비교하였다.

이상의 결과들을 종합 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 실험군에서 3주동안 미백치약 사용후의 미백증
가 효과는 25.11%였다($p < 0.01$).
2. 실험군의 치아미백효과자율은 72.0%(36/50명)

였다.

3. 실험군 치약 3주간 사용에 따른 부작용은 발견
되지 않았다.

참 고 문 헌

1. Zaragoza VMT. : Bleaching of vital teeth
technique. *EstoModeo*, 1984 ; 9 : 7-30
2. Ronald E Goldstein, David A Garber : Translation
of Complete Dental Bleaching. Quintessence
Pub., 1995;pp 3-12,
3. Pearson H : Bleaching of the discolored pulpless
tooth. *J. Am. Dent. Assoc.*,1958;56 : 64-68
4. Nutting EB., Poe GS., : A new combination for
bleaching teeth. *Dent. Clin. North Am.*,1976;10 :
655-662
5. Belly SJ., Swift Jr EJ. : Effect of home bleaching
products on composite resins. *Quintessence Int.*,
1992;23 : 489-494
6. Cohen S., Parkins FM. : Bleaching tetracycline-
stained vital teeth. *Oral Surg.*, 1970;29 : 465-
471
7. Muriin JR., Barkmeier WW. : Chemical treatment
of endemic dental fluorosis. *Quintessence Int.*,
1982;13 : 363-369
8. Goldstein RE. : Bleaching teeth of New
materials, new role. *J. Am. Dent. Assoc.*,
1987;44E-52E
9. Swift Jr. EJ. : A method for bleaching discolored
vital teeth. *Quintessence INT.*, 1988;19 : 607-612
10. Haywood VB., Heymann HO. : Nightguard vital
bleaching. *Quintessence INT.*, 1989; 20:173-176
11. Reinhardt JW., Eivins SE., Swift Jr. EJ., Denehy
GE. : A clinical study of nightguard vital
bleaching. *Quintessence Int.*, 1993;24 : 379-384
12. Bowles WH., Lancaster LS., Wagner MJ. :
Reflectance and texture changes in bleached
composite resin surfaces. *J. Esthet. Dent.*,
1990;8 : 164-189
13. Robertello FJ., Meares WA., Gunsolly JC.,
Baughan LW. : Effect of peroxide bleaches on
fluoride release of dental materials. *AM. J.
Dent.*, 1992; 10 : 264-267
14. Hachiya Y., Iwaku M., Hosoda H., Fusayama
T. : Relation of finish to discoloration of
composite resins. *J. Prosthet. Dent.*,1984 5 :
811-814
15. Chung KH. : Effects of finishing and polishing
procedures on the surface texture of resin
composites. *Dent. Mater.*, 1994;10 : 325-330
16. R. Eric Montgomery, Monterey, Mass. :
CHLORINE DIOXIDE TOOTH WHITENING
COMPOSITIONS. IDEX Dental Sciences, Inc., Appl.
NO. : 08/9021,261 Filed : Jul. 28, 1997 Related
U.S. Application Data
17. Robert O Wolf : Clinical Evaluation of Rapid
White™ ECTM None -Peroxide Home Tooth-
Whitening system. *Cosmetic Dentistry*
Cleveland, 1997;OH 44114,
18. Warren MA., Wong M., Ingram TA. : In vitro
comparison of bleaching agents on the crowns
and roots of discolored teeth. *J. Endodon.*,
1990;16 : 463-7
19. Spsser HF. : A simple bleaching technique
using sodium perborate. *NY. State Dent. J.*,
1961;27 : 332-4
20. Goldstein RE. : *Esthetics in dentistry*. Philadelphia,
J.B. Lippincott Co. 1976.
21. Bowles WH., Ugwuneri Z. : Pulp chamber
penetration by hydrogen peroxide following
vital bleaching procedures. *J. Endodont.*,
1987;13 : 375-377
22. Fuss A., Sajkis S., Tagger M. : Tubular
permeability to calcium hydroxide and the
bleaching agents. *J. Endodont.*, 1989;15 : 362-

참고 문헌

- 364
23. Sakaguchi RL., Hampel AT. : Bleaching of vital teeth. *Clark's Clin. Dent.* 1991; 4 : 1-10
 24. Harrington GW., Natkin E. : External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J. Endodon.*, 1979;5 : 344-8
 25. Lado EA., Stanley HR., Weisman M. : Cervical resorption in bleached teeth. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol.*, 1983;55 : 78-80
 26. Latcham NL. : Postbleaching cervical resorption. *J. Endodon.*, 1986; 12 : 262-4
 27. Cvek M., Lindvall AM. : External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Endod. Dent. Traumatol.*, 1985;1 : 56-60
 28. Rotstein I., Terek Y., Misgav R. : Effect of cementum defects on radicular penetration of 30% H2O2 during intracoronal Bleaching. *J. Endodon.*, 1991;17 : 230-233.
 29. United States Patent Office : Patent #3, 657,413 1972.
 30. Clark EB : Tooth color selection. *J. Am. Dent. Assoc.*, ; 1933;20 : 1065-1073
 31. Hayashi T. : Medical color standard. V. Tooth crown. Tokyo, Japan Color Research Institute, 1967.
 32. Miller L. : Organizing color in dentistry. *J. Am. Dent. Assoc.*, December 1987 : 26-40
 33. Sproull RC. : Color matching in dentistry, Part II : Practical applications of the organization of color. *J. Prosthet. Dent.*, 1973;29 : 556-566
 34. Lemire PA., Burk AAS. : Color in dentistry. JM. Ney Co, 1975.
 35. 이문영, 신동훈 : 디지털 카메라를 이용하는 치아 색상 측정. *대한치과 보존학회지*, 1997; 22 : 325-333
 36. Knispel G. : Factors affecting the process of color matching restorative materials to natural teeth. *Quint. Int.* 1991;22 : 525-531
 37. Swift Jr. EJ., Hammel SA., Lund PS. : Colorimetric evaluation of Vita Shade resin composites. *Int. J. Prosth.*, 1994;7 : 356-360