

2008년 2월

석사학위 논문

과산화요소 함량과 적용시간이  
미백효과와 과민증에 미치는 영향

조선대학교 대학원

치 의 학 과

임 영 신

과산화요소 함량과 적용시간이  
미백효과와 과민증에 미치는 영향

The effect of content of carbamide peroxide and time  
on bleaching efficacy and sensitivity

2008 2월 일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

임 영 신

과산화요소 함량과 적용시간이  
미백효과와 과민증에 미치는 영향

지도교수 민 정 범

이 논문을 치의학 석사학위신청 논문으로 제출함.

2007년 11월 30일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

임 영 신

임영신의 석사학위논문을 인준함.

위원장    조선대학교    교수    고 영 무    인

위    원    조선대학교    교수    민 정 범    인

위    원    조선대학교    교수    황 호 길    인

2007년    11월    30일

조선대학교 대학원

# 목 차

표목차 .....	ii
영문초록 .....	iii
I. 서론 .....	1
II. 실험재료 및 방법 .....	3
III. 실험결과 .....	7
IV. 총괄 및 고안 .....	10
V. 결론 .....	14
참고문헌 .....	16

# 표 목 차

Table 1. Groups classification by concentration of carbamide peroxide and application time .....	4
Table 2. The Vita Value-oriented Shade Guide with 16 Shades Ranked From the Lightest Color on the Left to the Darkest Color on the Right .....	5
Table 3. Mean $\pm$ SD of Shade value (incisal 1/3).....	7
Table 4. Mean $\pm$ SD of Shade value (middle 1/3).....	8
Table 5. Mean $\pm$ SD of Shade value (cervical 1/3).....	8
Table 6. Statistical analysis of tooth sensitivity.....	9
Table 7. Statistical analysis of gingival sensitivity.....	9

# ABSTRACT

The effect of content of carbamide peroxide and time  
on bleaching efficacy and sensitivity

Lim Young-Shin

Advisor : Prof. Min Jeong-Bum

Department of Dentistry,

Graduate School of Chosun University

The purpose of this study was to evaluate the degree of color change and sensitivity associated with 2 different concentrations of carbamide peroxide and application time in vivo.

The authors recruited 16 subjects with maxillary and mandibular anterior teeth of shade A2 or darker (as gauged against a Vita shade guide). The subjects were in good general and dental health. Bleaching trays were worn over a 2-week period. The Spectrophotometer (Spectropilot<sup>TM</sup>, DeguDent, Inc., Hanau, Germany) was used for color evaluation. The subjects reported gingival and tooth sensitivity on a scale of 1 (no sensitivity) to 5 (severe sensitivity) by themselves. They were divided into four groups, 10% carbamide peroxide was applied to the group 1 for 3 hours during day time. 10% carbamide was applied to the group 2 for 6 hours during night time. 15% carbamide peroxide was applied to the group 3 for 3 hours during day time. And 15% carbamide peroxide was applied to the group 4 for 6 hours during night time. They were returned in one, two, three weeks for color evaluation.

Repeated-measure ANOVA and Kruskal-Wallis test were used for statistical analysis.

In this results, group 3 showed significantly lower shade value than other groups ( $p < 0.05$ ). There was no statistically significant difference of tooth and gingival sensitivity between groups.

Therefore, short-time application (3 hours) of carbamide peroxide with high concentration is clinically recommended when vital tooth at-home bleaching is performed.



# I. 서론

최근 사회적으로 심미성이 중요시되는 가운데 좀 더 하얗고 심미적인 치아를 원하는 사람들이 많아지면서 치과계에서 심미치료에 대한 관심이 높아지고 있다. 이중 치아미백은 라미네이트, 금관, 심미수복 등의 치료보다 좀 더 보존적으로 심미적인 결과를 얻을 수 있어 그 수요가 점점 증가하는 추세이다. 미백치료는 생활력을 가진 치아에 시행하는 생활치 미백과 근관 치료된 치아에 시행하는 실험치 미백으로 나눌 수 있으며, 이 중 생활치 미백이 더 많이 사용되는 방법이다. 생활치 미백은 진료실에서 치과의사가 30-35%의 과산화수소를 이용하여 시행하는 진료실 미백과, 치과의사의 지시 아래 가정에서 10%, 15% 과산화요소를 함유한 미백약제를 넣은 장치를 환자 스스로 장착하는 자가 미백, 또는 저농도의 미백약제가 함유된 스트립을 붙이거나 약제를 브러쉬로 바르는 등 치과의사의 지시 없이 환자 스스로 구입해서 시행하는 over-the-counter bleaching이 있다.

2000년 Weisman<sup>1)</sup>은 치과의사의 43%가 진료실 미백을 시행하며, 이와 대조적으로 95%가 자가 미백을 시행함을 보고한 바 있다. 자가 미백은 적용이 용이하고, 진료실내 시간이 짧으며, 사용하는 재료의 안정성 그리고 높은 성공률을 이유로 환자와 치과의사가 더 선호하는 경향을 보인다<sup>2)</sup>.

자가 미백에 주로 사용하는 약제인 과산화요소의 미백작용은 1960년대 교정치료 시 환자의 치은 부종을 소독하기 위해 교정 유지 장치에 10% 과산화요소를 포함한 소독제를 사용했을 때, 치은의 치유와 더불어 치아의 색이 밝아지는 결과를 관찰하면서 처음 발견되었다<sup>3,4)</sup>. 이후 1989년 Haywood와 Heymann<sup>5)</sup>이 10% 과산화요소를 장치에 넣어 환자에게 적용하는 자가 미백을 이용한 미백효과를 처음 문헌으로 소개한 이 후 과산화요소와 장치를 이용한 자가 미백은 보편적으로 사용되었다.

과산화요소의 미백효과와 관련하여 Matis<sup>6)</sup> 등과 Leonard<sup>7)</sup> 등은 10%, 15%, 16% 과산화요소를 이용한 실험에서 저농도의 과산화요소가 고농도보다 지연된 효과를 보이나 결과적으로는 고농도의 과산화요소와 같은 결과를 보인다고 보고한 바 있다. 이와 달리 치료 초기에는 과산화요소 농도 간 미백효과

의 차이를 보이지 않으나 치료 완료 후 고농도에서 통계적으로 유의하게 높은 미백효과를 보인다고 보고되기도 하였다<sup>8)</sup>. 이처럼 과산화요소의 농도에 따른 미백효과에 대해서 확실히 밝혀진 바가 없고 의견이 분분하다.

미백방법이나 사용하는 약제와 관계없이 미백과정동안 공통적으로 나타나는 임상적인 부작용으로 치아와 잇몸의 과민증이 있다. 이는 농도에 따라 유의한 차이를 보이지 않으며, 대개 일시적인 것으로 치료가 완료되면 사라진다고 알려져 있다<sup>9-11)</sup>.

자가 미백에 사용하는 약제의 제조사는 장치에 과산화요소를 적용하여 낮에 3시간 장착을 하거나, 밤에 수면 동안 6시간 이상 장착하는 두 가지 방법을 제시하고 있다. 이전의 연구에서, 환자들은 숙면을 방해하는 후자의 방법을 불편해한다고 보고된 바 있으나 대부분의 치과의사는 대개 후자의 방법을 추천한다. 이는 과산화요소의 적용시간에 따른 미백효과와 관련한 연구가 부족하기 때문이다.

따라서 본 실험에서는 사람의 상악과 하악의 전치에 과산화요소와 장치를 이용한 자가 미백을 시행함에 있어 과산화요소의 농도와 적용시간을 달리하였을 때, 그에 따른 미백효과와 부작용을 평가하고자 한다.

## II . 실험대상자 및 방법

### 1. 대상자 선정

22-39세의 남자 10명과 여자 6명으로 총 16명의 환자가 본 실험에 참여하였다. 실험 참가여부 결정 전 환자에게 실험의 목적 및 방법, 치료 후 얻을 수 있는 미백효과와 발생 가능한 치아 및 치은의 과민증 가능성, 그리고 치료 완료 후 재발 가능성 등에 대해 설명 후, 임상실험 동의서에 서명을 받았다. 실험을 시작하기 최소 2주 전에 치석 및 치태제거와 치면 세마를 시행하였다.

참가자는 다음의 기준에 따라 참가자를 선정하였다:

- 6개의 전치가 존재하고, 수복물이나 보철물이 없는 자
- Vita shade A2 또는 그 이상 어두운 치아
- 20세 이상의 연령으로 실험 동의서에 서명과 주기적인 검사가 가능한 자
- 실험 진행 동안 금연이 가능한 자

다음의 기준에 해당하는 사람은 제외시켰다:

- 실험 결과에 영향을 주거나 특별한 주의가 요구되는 내과적 병력이 있는 자
- 구강내 검사 시 연조직 병변이 존재하는 자
- 테트라사이클린에 의한 변색치아를 가진 자
- 근관치료 병력이 있는 자
- 과거 5년 이내 미백치료를 받은 적이 있는 자
- 임신 또는 수유중인 자

### 2. 실험방법

(1) 장치제작

알지네이트로 상악과 하악 치아의 인상을 채득하여 석고 모형을 제작한 후, 모형의 기포를 제거하고 전정부위를 다듬었다. 미백약제가 들어갈 공간을 형성하기 위해 Block-Out Resin (LC Block-Out Resin, Ultradent Product, Inc., South Jordan, USA)을 이용하여 상악과 하악의 전치 절단면과 치은연 그리고 근원심 면에서 각각 1 mm씩을 남기고 block-out을 시행하였다. Vacuum Former (Easy-Vac, 3A MEDES, Korea)와 0.035인치 sheet를 이용하여 제조사의 지시대로 장치를 제작하였다. 장치는 순설면의 치은연에서 하방 2 mm 수준까지, 순면은 치은연을 따라 물결모양으로 설면은 직선형으로 미백장치용 가위 (Ultra-Trim Scalloping Scissor, Ultradent Product, Inc., South Jordan, USA)를 이용하여 다듬었다. 약제가 치아 이외의 부위로 흘러들어가 발생할 수 있는 연조직 손상을 방지하기 위해, 치아모형과 장치가 밀착되지 않는 부분은 추가적으로 열을 가해 조정하였다.

## (2) 군분류

미백약제의 농도와 적용 시간에 따라 무작위로 4명씩, 4개의 군으로 분류하였다. 과산화요소 함량에 따라 10% 과산화요소 군과 15% 과산화요소 군으로 분류하였으며, 적용 시간에 따라 낮에 3시간을 적용한 군과 밤에 6시간을 적용한 군으로 분류하였다 (Table 1). 실험 시작 전 약제 적용 방법과 장치 장착 방법, 주의사항 등에 대해 환자 교육을 실시하였다.

*Table 1. Groups classification by concentration of carbamide peroxide and application time*

<i>Group</i>	<i>concentrations of carbamide peroxide(%)</i>	<i>application time(hr)</i>
1	10	3
2	10	6
3	15	3
4	15	6

(3) 색상 측정

색상 측정에는 Spectrophotometer (Shadepilot, DeguDent, Inc., Hanau, Germany)를 사용하였으며, 각 치아를 절단부 1/3, 중앙부 1/3, 치경부 1/3으로 구분하여 측정하였다. 색상 평가의 조건을 동일화하기 위하여 매 측정은 18~20시, 형광등 하에서 1명의 평가자에 의해 이루어졌다. 각 치아의 색상 평가는 Vita Value-oriented Shade Guide를 이용하여 가장 밝은 B1에서 가장 어두운 C4로 각 1에서 16까지 수치로 환산하였다 (Table 2).

미백효과에 대한 색상 값의 평가는 치료시작 전, 치료 시작 후 1주, 2주, 3주에 시행하였다.

*Table 2. The Vita Value-oriented Shade Guide with 16 Shades Ranked From the Lightest Color on the Left to the Darkest Color on the Right*

<i>B1</i>	<i>A1</i>	<i>B2</i>	<i>D2</i>	<i>A2</i>	<i>C1</i>	<i>C2</i>	<i>D4</i>	<i>A3</i>	<i>D3</i>	<i>B3</i>	<i>A3.5</i>	<i>B4</i>	<i>C3</i>	<i>A4</i>	<i>C4</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

(4) 치아 및 치은의 과민증 평가

치아와 치은의 과민증 정도는 환자에게 설문지를 제공해 스스로 기록하도록 하였으며, 그 정도는 VAS (visual analog scale)를 이용하였다:

- 1 = 과민증이 없는 경우
- 2 = 경미한 과민증이 있는 경우
- 3 = 중증도의 과민증이 있는 경우
- 4 = 심한 과민증이 있는 경우
- 5 = 극심한 과민증이 있는 경우

VAS결과 3이상을 보이는 경우 지각과민처리제 (Ultra EZ, Ultadent Product, Inc., South Jordan, USA) 도포를 위해 환자에게 내원할 것을 설명

하였다.

과민증에 대한 평가는 치료 시작 후 1주, 2주, 3주에 시행하였다.

(5) 통계학적인 분석

이번 실험에서 평가를 시행한 0, 1, 2, 3주에서 각 군 간, 군 내 시간에 따른 자가 미백의 색상 변화정도와 각 군 간의 치아 및 치은의 과민증은 각각 통계분석 프로그램인 SPSS (ver. 12.0)에서 Repeated measure ANOVA와 Kruskal-Wallis test를 이용하여 분석하였다.

### Ⅲ. 실험결과

#### (1) 미백효과

2주간의 자가 미백에 따른 절단부 1/3, 중앙부 1/3 그리고 치경부 1/3의 색상 값의 변화는 Table 3, 4, 5와 같다. 각 군 간 색상 값의 변화는 절단부 1/3, 중앙부 1/3 그리고 치경부 1/3 부위 모두에서 3군이 다른 군들에 비해 통계학적으로 유의성 있게 낮은 색상 값을 보여 더 나은 미백효과를 관찰할 수 있었다 ( $p < 0.05$ )(Table 3, 4, 5).

2군의 치경부 1/3을 제외한 모든 경우에서 미백치료 전과 1주, 1주와 2주간의 색상 값은 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나, 2주와 3주간의 색상 값은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ ). 2군의 치경부 1/3은 미백치료 전과 1주 간 색상 값은 통계학적으로 유의한 차이는 보였으나 ( $p < 0.05$ ), 1주와 2주, 2주와 3주간의 색상 값은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 ( $p > 0.05$ )(Table 3, 4, 5).

*Table 3. Mean  $\pm$  SD of Shade value (incisal 1/3)*

<i>W</i> \ <i>G</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>P</i>
1	10.21 $\pm$ 2.51 <sup>Ba</sup>	9.21 $\pm$ 2.54 <sup>Bb</sup>	8.14 $\pm$ 2.54 <sup>Bc</sup>	8.52 $\pm$ 2.75 <sup>Bc</sup>	0.00
2	9.97 $\pm$ 3.37 <sup>Ba</sup>	8.80 $\pm$ 4.12 <sup>Bb</sup>	7.75 $\pm$ 4.08 <sup>Bc</sup>	7.77 $\pm$ 3.46 <sup>Bc</sup>	0.00
3	8.86 $\pm$ 2.82 <sup>Aa</sup>	6.36 $\pm$ 3.65 <sup>Ab</sup>	5.41 $\pm$ 2.78 <sup>Ac</sup>	5.75 $\pm$ 2.57 <sup>Ac</sup>	0.00
4	10.08 $\pm$ 2.50 <sup>Ba</sup>	9.08 $\pm$ 3.40 <sup>Bb</sup>	8.00 $\pm$ 2.82 <sup>Bc</sup>	8.13 $\pm$ 3.00 <sup>Bc</sup>	0.00

Repeated measure ANOVA:  $p < 0.05$

The same uppercase letter are not statistically significantly different.

Capital letters were used to compare groups and small letters were used to compare duration of treatment in each group.

G: group, W: week

**Table 4. Mean  $\pm$  SD of Shade value (middle 1/3)**

<i>G</i> \ <i>W</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>P</i>
1	10.30 $\pm$ 2.36 <sup>Ba</sup>	7.73 $\pm$ 2.87 <sup>Bb</sup>	6.59 $\pm$ 2.46 <sup>Bc</sup>	6.45 $\pm$ 2.52 <sup>Bc</sup>	0.00
2	10.82 $\pm$ 3.72 <sup>Ba</sup>	8.47 $\pm$ 3.88 <sup>Bb</sup>	7.00 $\pm$ 3.92 <sup>Bc</sup>	6.32 $\pm$ 3.37 <sup>Bc</sup>	0.00
3	9.38 $\pm$ 3.09 <sup>Aa</sup>	5.94 $\pm$ 3.19 <sup>Ab</sup>	4.16 $\pm$ 2.51 <sup>Ac</sup>	4.00 $\pm$ 2.30 <sup>Ac</sup>	0.00
4	10.17 $\pm$ 3.35 <sup>Ba</sup>	7.93 $\pm$ 3.75 <sup>Bb</sup>	5.75 $\pm$ 3.36 <sup>Bc</sup>	5.62 $\pm$ 3.03 <sup>Bc</sup>	0.00

Repeated measure ANOVA:  $p < 0.05$

The same uppercase letter are not statistically significantly different.

Capital letters were used to compare groups and small letters were used to compare duration of treatment in each group.

G: group, W: week

**Table 5. Mean  $\pm$  SD of Shade value (cervical 1/3)**

<i>G</i> \ <i>W</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>P</i>
1	11.66 $\pm$ 3.06 <sup>Ba</sup>	7.57 $\pm$ 3.20 <sup>Bb</sup>	6.35 $\pm$ 3.14 <sup>Bc</sup>	5.78 $\pm$ 2.79 <sup>Bc</sup>	0.00
2	11.82 $\pm$ 3.38 <sup>Ba</sup>	8.10 $\pm$ 4.22 <sup>Bb</sup>	6.95 $\pm$ 4.52 <sup>Bb</sup>	6.15 $\pm$ 3.62 <sup>Bb</sup>	0.00
3	10.55 $\pm$ 3.48 <sup>Aa</sup>	6.36 $\pm$ 3.65 <sup>Ab</sup>	4.55 $\pm$ 2.84 <sup>Ac</sup>	5.02 $\pm$ 2.89 <sup>Ac</sup>	0.00
4	11.35 $\pm$ 2.84 <sup>Ba</sup>	7.00 $\pm$ 4.17 <sup>Bb</sup>	5.40 $\pm$ 3.73 <sup>Bc</sup>	5.00 $\pm$ 2.82 <sup>Ac</sup>	0.00

Repeated measure ANOVA:  $p < 0.05$

The same uppercase letter are not statistically significantly different.

Capital letters were used to compare groups and small letters were used to compare duration of treatment in each group.

G: group, W: week



(2) 치아 및 치은 과민증

생활치 자가 미백과 관련된 치아 및 치은의 과민증 결과는 Table 6, 7에 나타나 있다. 모든 군에서 미백제의 적용 시간에 따른 치아 및 치은의 과민증은 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다 (Table 6, 7).

*Table 6. Statistical analysis of tooth sensitivity*

<i>W</i>			
<i>G</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	6.75	9.50	8.00
2	8.38	5.75	10.00
3	7.25	11.13	8.00
4	11.63	7.63	8.00
P	0.399	0.173	0.39

Kruskal Wallis test:  $p < 0.05$

*Table 7. Statistical analysis of gingival sensitivity*

<i>Week</i>			
<i>Group</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	8.50	12.00	3.00
2	10.50	8.00	10.00
3	6.50	8.00	8.00
4	8.50	6.00	8.00
P	0.475	0.159	0.392

Kruskal Wallis test:  $p < 0.05$

## IV. 총괄 및 고안

자가 미백에 주로 사용하는 과산화요소의 일반적인 조성은 88% 글리세린, 안정제, 농후제, 방향제이다<sup>12)</sup>. 이 용액은 불안정하여 조직이나 타액에 접촉 시 과산화수소와 요소로 분해되며, 이중 활성화된 과산화수소는 산소와 물로 분해되어 치아에 침투해 색소 분자를 유리시켜 미백효과를 일으킨다<sup>10)</sup>. 이 때 과산화수소 농도는 과산화요소의 1/3정도의 수준으로 예를 들어, 10%의 과산화요소는 3.35%의 과산화수소와 6.65%의 요소로 분해된다<sup>5)</sup>.

치아 미백과 관련하여 사용하는 치료법으로는 진료실 미백, 자가 미백, 그리고 over-the-counter bleaching이 있으며, 이상의 세 가지 치료법 모두 내인성 착색을 제거하는데 효과적이다. 이전의 연구에서 세 가지 미백치료법 중 진료실 미백이 치과의사의 직접적인 통제 하에서 행해짐에도 불구하고 자가 미백이 더 짧은 진료 시간을 요하기 때문에 다른 치료에 비해 환자의 선호도가 더 높았다고 보고한 바 있어 이번 연구에서는 자가 미백을 이용하여 미백 치료를 시행하였다<sup>9)</sup>.

미백 약제의 효과를 평가하기 위해 치아 색상 값의 변화 정도를 비교하는 방법을 주로 이용한다. Vita shade guide는 심미보철 또는 미백치료를 시행할 때 가장 보편적으로 사용되며, 색상의 변화 정도를 예측하기 쉽기 때문에 주로 사용된다<sup>13)</sup>. Vita shade를 측정하는 방법에는 Vita shade guide tap을 육안으로 평가하는 방법과 색상 측정기기인 Spectrophotometer나 Colorimeter 등을 이용하여 평가하는 방법이 있다. 본 실험에서는 예비실험에서 육안으로 평가한 값과 색상 측정기기로 평가한 값 사이에 차이가 많아 객관적 평가를 위해 색상 측정기기인 Spectrophotometer (Shadepilot, DeguDent, Inc., Hanau, Germany)를 사용하였다.

Freedman<sup>13)</sup>은 각각의 치아에서도 부위에 따라 미백효과에 차이를 보이며, 중앙부 1/3에서 가장 좋은 미백효과를 보인다고 보고한 바, 본 실험에서는 각 치아를 절단부 1/3, 중앙부 1/3, 그리고 치경부 1/3으로 나누어 분석하였다. 본 실험에서는 치경부 1/3에서 가장 높은 색상 값의 변화를, 절단부 1/3에서

가장 낮은 색상 값의 변화를 보였는데, 이는 Spectrophotometer로 촬영 시 불투과성을 띄는 구성 성분이 상대적으로 적은 절단부 1/3이 어두운 구강내부 배경의 영향을 받았을 것으로 생각된다.

제조사에 지시에 따르면 과산화요소를 함유한 미백약제는 낮에 3시간 또는 밤에 6시간 이상 장치를 이용해 장착하는 방법을 추천한다. 그러나 Matis<sup>13)</sup> 등의 연구에 따르면 약제를 적용하고 2시간이 지난 후에 약제 내 활성 성분의 활성정도는 52%로 감소되며, 6시간이 지난 후에는 24%, 그리고 10시간이 지난 후에는 10%로 감소된다고 한다. 이에 장착 시간에 따른 미백효과를 평가하기 위해 본 실험에서는 장착시간을 3시간과 6시간으로 분류하였다.

2군의 치경부 1/3을 제외한 모든 경우에서 미백치료 1주, 2주에 각각 통계학적으로 유의한 차이를 나타내는 색상 값의 변화를 관찰할 수 있었다. 이는 미백약제의 농도에 따른 최종적인 미백효과에는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않는다는 이전의 연구와는 차이가 있으나<sup>6)</sup>, 미백효과에 있어서 약제 농도에 따른 차이가 존재한다고 보고한 Kihn<sup>8)</sup> 등의 연구와는 유사한 결과를 나타내었다.

과산화요소의 농도에 따른 미백효과의 차이가 나타날 수 있으나, 색상의 안정화에 소요되는 시간이 고농도의 과산화요소에서 더 길어 결과적으로 미백효과의 차이는 없고<sup>7)</sup>, 본 실험에는 미백치료 완료 후 1주까지 색상 값을 관찰하였으나, 색상의 안정화에 소요되는 시간을 고려해 볼 때 2주 이상의 장기간의 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

본 실험에서 평가한 또 다른 항목으로 치아 및 치은의 과민증은 미백치료를 진행하면서 술자를 통한 객관화된 방법에 한계가 있어 VAS (visual analog scale)를 이용하여 환자 스스로 측정할 수 있도록 설문지를 통하여 평가하였다.

미백치료에 있어서 과민증은 항상 문제가 되는 부분으로 미백도중에 발생하는 일시적인 과민증은 환자의 67%에서 발생하며, 이는 대부분 치아의 탈수가 원인인 것으로 생각된다<sup>14,15)</sup>. 그동안 미백약제의 농도에 따른 치아와 치은의 과민증 정도에 관한 접근이 시도되었으며, 술 후 과민증에 관련해서는 아직도 논쟁이 분분하다. 이와 관련해, 최근에는 미백약제 내에 Potassium

nitrate와 Fluoride ion을 첨가하여 치아 및 치은의 과민증을 줄이고자 하는 노력이 계속되고 있다. 기존의 연구<sup>7)</sup>에서 자가 미백이 진료실 미백에 비해 약제의 적용시간이 길어 상대적으로 심한 과민증을 보인다고 보고된다. 그러나 본 실험에서는 과산화요소의 함량 및 적용시간에 따른 치아 및 치은 과민증의 차이는 관찰되지 않았다. 미백치료 1일째 한 환자의 두 개의 치아에서 심한 과민증을 보였다. 검사 결과 하나의 치아는 육안으로 관찰하기 힘든 미세한 균열을 가지고 있었으며, 또 다른 치아는 설면에 치아 파절 부위가 존재하였다. 미세한 균열에 의한 과민 치아는 하루 동안 미백 약제를 적용하지 않도록 하였으며, 치아 파절 부위가 존재하는 두 번째 치아는 flowable resin (UniFil Flow, GC, Inc., Tokyo, Japan)으로 수복하였다. 처리 후 두 치아 모두에서 VAS 3이상의 과민증은 관찰되지 않았다. 온도 과민증은 미백치료의 후반에 나타나는 경향을 보이며, 혀의 염증은 초반에 나타나는 경향을 보인다고 한다<sup>16)</sup>. 그러나 본 실험에서는 대부분의 환자에서 미백치료를 시작한 초반 1주일은 VAS 2-3 정도의 과민증이 존재하였으며, 시간 경과에 따라 그 정도는 점차 감소하였고, 혀의 염증은 관찰되지 않았다.

미백치료 시 환자의 거의 2/3가 치료하는 동안 하나 또는 두 가지 부작용을 경험한다고 한다<sup>17)</sup>. 대부분 술 후 불편감은 딱 끼는 splint로 인해 제거 시 연조직의 마모가 일어나는 것으로 치은, 혀, 입술에 상처를 입을 수 있다<sup>18)</sup>. 본 실험에서도 치아 및 치은의 과민증 이외 교합이상이나 악관절 장애 등을 호소하는 환자가 각각 2명과 1명씩 나타났다. 이는 장치를 제거한 직후 느끼는 것으로 일시적인 증상이었다.

장치를 이용한 자가 미백을 상악과 하악에 동시에 시행하는 경우 악관절 장애의 가능성이 존재하며, 그 정도는 치료 전 악관절 장애가 존재하는 경우 더 심해진다<sup>19)</sup>. 이런 이유로 실험을 시행하기 전에 환자에서 악관절 장애의 존재에 대해 검사를 시행하였으며, 치료 중 또는 치료 후 악관절 장애의 가능성에 대해 설명하였다. 치료 전 검사 시 한 명의 환자에서 악관절 장애의 소견이 존재하였으며, 치료 중 이 환자를 포함하여 3명의 환자에서 장치 제거 후 악관절 장애의 소견 및 교합의 불편을 호소하였으나 지속적인 증상은 관찰되지는 않았다.

미백치료를 시행할 때 보편적으로 상악 치료 후 하악 치료를 시행하는데, 이는 장치를 상악과 하악에 동시에 장착할 때 발생할 수 있는 악관절 장애의 가능성을 배제함과 동시에 상악을 미백한 후 치료하지 않은 하악과 색상을 비교해 환자에게 미백효과를 눈으로 보여줌으로써 나머지 미백치료에 대한 동기를 부여하기 위함이다. 그러나 본 실험에서는 상악과 하악의 미백을 동시에 시행하였다. 이는 1-2회의 내원으로 종료되는 전문가 미백에 비해 2주 이상이 필요한 자가 미백의 단점을 보완하기 위함이었으며, 미백효과에 관해서는 Spectrophotometer의 객관적 수치를 동시에 보여줌으로써 환자에게 충분한 동기 부여가 가능하였다.

본 실험에서 2주간의 미백치료 시행 후 참가자 중 8명은 추가적인 미백치료를 원하였다. 따라서 향후 환자가 미백치료를 통해 얻고자 하는 기대치 및 그 결과를 얻기 위해 필요한 기간에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 생각된다. 또한 향후 장기간의 관찰 기간을 통해 색상의 안정에 관한 연구도 필요하리라 생각된다.

## V. 결 론

본 실험은 과산화요소를 함유한 미백약제를 이용하여 자가 미백을 시행한 후, 미백약제 내의 과산화요소 함량과 미백약제의 적용 시간이 미백효과와 치아 및 치은의 과민증에 미치는 영향을 평가하기 위하여 시행하였다.

어두운 색상 (Vita shade A2) 이상의 상, 하악 전치를 가진 16명의 참가자를 대상으로 실험을 진행하였다. 각 환자 치아의 인상을 채득한 후 모형상에서 제작한 장치를 이용하여 2주간 미백치료를 시행하였다. 사용하는 미백약제 내 과산화요소의 농도와 적용 시간에 따라 무작위로 4개의 군으로 분류하였다:

- 1군: 10% 과산화요소를 함유한 약제를 낮에 3시간동안 적용
- 2군: 10% 과산화요소를 함유한 약제를 밤에 6시간동안 적용
- 3군: 15% 과산화요소를 함유한 약제를 낮에 3시간동안 적용
- 4군: 15% 과산화요소를 함유한 약제를 밤에 6시간동안 적용

미백치료 0, 1, 2, 3주에 Spectrophotometer (Shadepilot, DeguDent, Inc., Hanau, Germany)를 이용하여 각 치아의 절단부 1/3, 중앙부 1/3, 그리고 치경부 1/3의 색상을 측정하였다. 각 환자에게 설문지를 제공하여 미백치료 1, 2, 3주에 치아 및 치은의 과민증 정도를 VAS (visual analog scale) 양식에 따라 기록하도록 하였다. 색상 값에 대한 각 군 간의 통계학적 유의성은 Repeated measure ANOVA를, 과민증에 대한 각 군 간의 통계학적 유의성은 Kruskal-Wallis 검정을 이용하여  $p = 0.05$  유의수준에서 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 각 군 간 색상 값의 변화는 3군이 다른 군들에 비해 통계학적으로 유의하게 낮은 색상 값을 보였다.
2. 각 군 내 시간에 따른 색상 값의 변화는 2군의 치경부 1/3을 제외한 모든 경우 미백치료 0주와 1주, 1주와 2주 간 색상 값은 통계학적으로 유의하게 낮은 값을 보였으나 ( $p < 0.05$ ), 2주와 3주 간 색상 값은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 모든 군에서 치아 및 치은의 과민증은 기간에 따라 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

결론적으로 생활치 자가 미백을 시행함에 있어 고농도의 과산화요소 (15%)를 함유한 미백약제를 단시간 (3시간) 적용하는 방법이 추천할만하고 생각된다.

## 참고문헌

1. Weisman G. An enlightened approach. *Dent Products* 34:18-25, 2000.
2. Weinberg SP. Bleaching tetracycline stained teeth: a combined approach. *Dent Today* 16(8):58-59, 1997.
3. Fasanaro TS. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discoloration. *J Esthet Dent* 4(3):71-78, 1992.
4. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: *Quintessence Publishing* 73-74, 1995.
5. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 20:173-176, 1989.
6. Matis BA, Mousa HN, Cochran MA, Eckert GJ. Clinical evaluation of bleaching agents of different concentrations. *Quintessence Int* 31(5):303-310, 2000.
7. Leonard RH, Sharma A, Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: An in vitro study. *Quintessence Int* 29(8):503-507, 1998.
8. Kihn PW, Barnes DM, Romberg E, Peterson K. Clinical evaluation of 10 percent Vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. *J Am Dent Assoc* 131:1478-1484, 2000.
9. Auschill TM, Hellwig E, Schmidale S, Sculean A, Arweiler NB. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Oper Dent* 30(2):156-163, 2005.
10. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int* 23(7):71-88, 1992.
11. David Ot, Steven L, Harold C, Healy R. Double-blind whitening night-guard study using ten percent carbamide peroxide. *J Esthe Dent* 4(3):79-83, 1992.



12. Rosenstiel S, Gegauff A, McCafferty R, Johnson W. In vitro tooth color change with repeated bleaching. *Quintessence Int* 22(1):7-12, 1991.
13. Freedman G. Bleaching of vital teeth. *Quintessence Int* 28(6):426-427, 1997.
14. Kugel G, Ferreira S. The art and science of tooth whitening. *J Mass Dent Soc*. Winter53(4):34-37, 2005.
15. Browning WD, Chan DCN, Frazier KB, Callan RS, Blalock JS. Safety and efficacy of a nightguard bleaching agent containing sodium fluoride and potassium nitrate. *Quintessence Int* 35(9):693-698, 2004.
16. Browning WD, Balock JS, Frazier KB, Downey MC, Myers ML. Duration and timing of sensitivity related to bleaching. *J Esthet Restor Dent* 19:256-264, 2007.
17. American Dental Association, Council on Dental Therapeutics. ADA statement on the safety of hydrogen peroxide-containing dental products intended for home use. *J Am Dent Assoc* 125(8):1140-1142, 1994.
18. Munro J. Nightguard vital bleaching using the white and brite system. *Esthet Dent* 1(3):43-49, 1990.
19. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of different bleaching agents on the surface texture of restorative materials *Oper Dent* 32(4):473-480, 2006.

