

# 표백 효과에 관한 실험적 연구

서울대학교 치과대학 보존학교실

이 명 중 · 엄 정 문

## AN EXPERIMENTAL STUDY ON EFFECT OF BLEACHING

*Dept. of Operative Dentistry, Seoul National University*

Lee Myung Chong, D. D. S., Ph. D, Um Chung Moon, D. D. S., M. S. D., Ph. D.

### Abstract

The purpose of this study was to observe effects of the various bleaching agents on blood clot. Absorbent papers(N9.5) were coated with O type blood and were dried in shadow for 72 hours. Bleaching agents used were 5% NaOCl 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, saturated solutions of NaBO<sub>3</sub> 4H<sub>2</sub>O, Ca(OCl)<sub>2</sub> and Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> at 20°C. After the specimens, blood clotted papers were dipped in 10CC of solution for 1 minute, 5 minutes, 30 minutes, 2 hours and 24 hours, specimens were washed with distilled water and dried. Hue Value/Chroma contrived by Munsell was measured in each specimen.

The following results were obtained.

1. Superoxol changes 2.5YR 4.5/2 into N9.5(white) after 24 hours.
2. All bleaching agents except superoxol change YR into Y.

### — 목 차 —

제 1 장	서 론
제 2 장	실험재료 및 실험방법
제 3 장	실험성지
제 4 장	총괄 및 고찰
제 5 장	결 론
	참고문헌

### 제 1 장 서 론

치수를 발수하게 되면 치질의 탈수 현상에 의해서 자연치의 고유색조가 소실되어 활택도가 결여됨은 잘 알고 있는 사실이다. 치아의 변색의 주 원인은 치수조직

의 분해, 발수 후에 출혈, 치아의 외상, 약물 및 충전제에 의한 것을 들 수 있다. 무수치의 변색은 상아세관으로 혈색소가 침투되어 발생될 수 있고 특히 어린층의 치수관은 크고 근관은 넓어서 변색의 정도도 크다.

변색된 치아의 표백처리는 이미 100년 전부터 시작되었다. 1877년 Chapple<sup>1)</sup>이 Oxalic acid을 사용했으며 1878년 Taft<sup>2)</sup>는 Chlorine을 1879년 Atkson<sup>3)</sup>은 Labarrague's solution을 권장했으며 1884년 Harlan<sup>4)</sup>은 현재 사용하고 있는 과산화수소를 사용하였다. 1895년 Albert Westlake<sup>5)</sup>는 Pyrzone에 전류를 사용하여 변색된 치아에 적용했으며 Kirk와 Norton<sup>6)</sup>은 전류의 적용이 표백효과를 훨씬 크게 한다고 하였고 Rosenthal<sup>7)</sup>은 표백의 보조수단으로서 자외선을 사용하였다.

1918년 Abbot<sup>8)</sup>도 현재 사용하고 있는 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>와 전광선의 병법이 좋은 표백효과를 가져온다 하였고 1924년 Hermann Prinz<sup>10)</sup>는 종래의 표백방법을 변경시켜

과산화 수소에 Sodium Perborate를 포화시켜 사용하였고 Nutting<sup>11)</sup>은 Sodium Perborate와 Superoxol을 혼합시킨 Paste형을 권장하였다. 근래의 표백과정은 Superoxol이나 Pyrozone에 열이나 적외선 lamp로 광을 적용하라고 권장하고 있다.

저자들은 이런 산화물이 표백제로 사용되어 온 것을 착안하여 시중에서 쉽게 얻을 수 있는 수중 산화물을 자료로 blood clot에 표백효과를 관찰한 바 있어 이어서 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## 제 2 장 실험재료 및 실험방법

### 실험재료 :

O형의 혈액을 백색습지(N 9.8)에 침적시켜 음지에서 72시간 건조시킨 혈액응고지를 시편으로 하고 이를 대조군으로 하여 표백처리 한 것과 비교하였다.

표백제는 치과에서 주로 사용하는 30% Hydrogen Peroxide(30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Superoxol) 근관세척제로 사용하는 5% Sodium Hypochlorite(NaOCl)와 Spasser<sup>12)</sup>가 권장한 Sodium Perborate(NaBO<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O), 섬유공업분야에 탈색제로 사용하는 Sodium peroxide(Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), Calcium Hyperchlorite(Ca(OCl)<sub>2</sub>) 및 Sodium Chlorite(NaO<sub>2</sub>Cl)를 사용하였고, NaBO<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Ca(OCl)<sub>2</sub> 및 NaO<sub>2</sub>Cl은 20°C에서 포화용액을 사용하였다. 상기 시약의 10cc용액에 혈액응고지를 1분, 5분, 30분, 2시간 및 24시간 침적시킨 후에 증류수로 세척하여 건조시킨 후 처리하지 않은 혈액응고지와 비교 관찰하였다.

### 관찰방법은 :

Munsell<sup>13)</sup>의 색분류법에 의해서 색상, 명도, 채도(Hue. Value/Chroma)를 측정하였다.

### 사용된 시약 :

- NaO<sub>2</sub>Cl Sodium Chloride(關東化學 日本)  
20°C 포화용액
- NaBO<sub>3</sub>·4H<sub>2</sub>O Sodium Perborate(和光純藥工業 本日)  
20°C 포화용액
- Ca(OCl)<sub>2</sub> Calcium Hypochlorite(和光純藥工業 日本)  
20°C 포화용액
- Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Sodium Peroxide(和光純藥工業 日本)  
20°C 포화용액
- Superoxol(和光純藥工業 日本) 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- NaOCl Sodium Hypochlorite(和光純藥工業 日本)  
5%

## 제 3 장 실험성적

6가지 산화물용액에 1분, 5분, 30분, 2시간 및 24시간 동안 침적시킨 후 Munsell<sup>13)</sup>의 색분류법에 의해서 측정된 성적은 도표 및 사진부도와 같다.

대조군 : 2.5YR 4.5/2.

**NaO<sub>2</sub>Cl** : 1분 경과시 색상은 10YR(주황)에서 시작하여 차츰 노랑으로 변화하여 10YR(갈색)은 30분 까지 지속되었으며 24시간에는 5Y(노랑)로 변화하였으며 명도는 2시간이 경과함에 따라 저농도에서 고농도로 옮겨지며 채도는 1분 경과시가 가장 낮았고 5분 경과시에 높다가 다시 하락함을 보였다.

**Sodium Perborate** : 색상은 1분경과시에 2.5YR(다홍과 주황 중간)에서 시작하여 5분 경과시는 7.5YR(주황과 갈색 중간)였고 30분 이후는 2.5Y(갈색과 노랑 중간)으로 변화하였다. 명도는 5에서 시작하여 9까지 변화되었으며 채도는 3에서 0.5의 저채도로 하강하였다.

**Calcium hypochlorite** : 명도는 1분 경과시에 5YR(주황)에서 시작하여 시간이 경과됨에 따라 Y로 변함을 보여주었고 24시간 경과시 5Y로 변화되었으며 명도는 3에서 9까지 고농도로 진행되었고 채도는 시간경과에 따라서 큰 변화가 없었다.

**Sodium Peroxide** : 명도에 있어서 1분 경과시에 2.5Y에서 시작하여 2시간 경과시는 5Y에 도달되었고 명도는 1분 경과시에 4에서 시작하여 2시간에는 9로 변화되었고 채도는 5분 경과시에 높은 채도를 나타내었다 하강함을 보였고 24시간 경과시는 시편이 완전 용해되어 관찰할 수 없었다.

**Superoxol** : 용액과 시편이 접촉시 많은 거품이 발생되었고 색상은 1분 경과시에 5YR에서 시작하여 2시간 경과시는 2.5Y로 변화하여 24시간 경과시는 백색인 neutral로 되었고 명도는 저명도에서 9.5로 변화함을 보였다.

**Sodium Hypochlorite** : 명도는 1분 경과시에 5YR에서 시작하여 24시간 경과시까지 5Y를 나타내었고 명도는 3에서 9.2까지 높은 고농도를 나타냈으며 채도는 1분시에 2에서 시작하여 0.8까지 하강함을 보였다.

일반적으로 용액에 침적시간이 경과됨에 따라서 표백효과는 증가되었고 superoxol은 백색(N9.5)로 환원되었다.

Fig. 1 : Effect of bleaching agent on the blood cloted paper.

Kind Time	NaO <sub>2</sub> Cl	NaBO <sub>3</sub> 4H <sub>2</sub> O	Ca(OCl) <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Superoxol	5% NaOCl
1 minute						
5 minutes						
30 minutes						
2 hours						
24hours				×		

Control 30

Table 1 : Munsell 측정치 (Hue Value/Chroma)

Kind Time	NaO <sub>2</sub> Cl	NaBO <sub>3</sub> 4H <sub>2</sub> O	Ca(OCl) <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	30% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	5% NaOCl
1 minutes	10YR5.3/1.5	2.5YR5/3	5YR3/2	2.5Y4/2	5YR4/3	5YR3/2
5 minutes	10YR6/3	7.5YR4.5/3	10YR7/1	2.5Y5/3	7.5YR4/3	5Y7/1.5
30 minutes	10YR8/3	2.5Y9/1	2.5Y7.5/1.5	5Y9/1.5	2.5Y8/1.5	5Y9.2/1
2 hours	2.5Y8.5/2	2.5Y9/1	5Y8/1	5Y9/1	2.5Y8/2	5Y9/0.8
24 hours	5Y9/2	2.5Y9/0.5	2.5Y9/1	×	N9.5	5Y9.2/0.8

Control 2.5YR4.5/2

#### 제 4 장 총괄 및 고찰

치아의 변색의 원인 중에서 가장 흔히 보는 것은 치수의 분해 및 출혈에 의한 것으로 생각할 수 있다. 치아가 외상을 받았을 때 혈관이 파괴되어 혈액은 상아세관으로 확산된다. 이러한 치아는 Dark Pinkish로 변하고 치수조직을 제거해도 색깔은 계속 남아 있다. 특히 어린이의 치아에 외상은 받았을 때 산재성 출혈로 상아세관내에 혈액이 침투하여 적혈구가 파괴되어 변색을 야기시킨다. Hb은 Hemin, Hematin, Hematiodin,

Hematoporpyrin, Hemosiderin 등으로 분해되어 여러가지 다양한 색깔을 나타내고 세균의 작용으로 생성되는 H<sub>2</sub>S는 Hb와 작용해서 치아를 검은 색으로 만든다.

치아의 표백효과에 영향을 주는 것은 표백제의 특성, 적용시간, 발생기 산소의 양, 치질에 침투도를 들 수 있다. 이를 위해서 표백제를 도포 후에 열을 가하거나 강력한 bleaching lamp를 조사하여 표백제를 분해시켜 산소의 양을 증가시키거나 침투도를 높여주는 것이다.

A. H. Munsell<sup>13</sup>은 색에 관한 연구에서 색상, 명도 및 채도를 색의 삼속성이라 칭하여 그 표기법을 색상,

명도/채도로 표시하였다. 색상(Hue)라 함은 명도나 채색에 관계없이 어떤 색이 빨간 기운인가 주황기운인가 또는 파랑기운인가 구별되는 성질을 색상이라고 하며 Spectrom의 색상에다 자주색이나 연지색을 첨가하여 시계방향으로 둥글게 배열한 것을 생상환이라 한다. 명도(Value, Brightness)는 색의 밝고 어두운 정도를 말하며 물리적으로 감각반사율의 고저를 말하며 채도(Saturation, Chroma)는 색의 지각적인 면에서 색의 강약이라 할 수 있다.

Bleaching의 효과에 가장 큰 영향을 주는 것은 표백제와 접촉시간으로 간주할 수 있다. 시간이 경과됨에 따라서 표백 효과가 훨씬 커짐을 관찰할 수 있다.

Superoxol의 경우는 24시간 경과 후에는 처음 습지의 색깔과 같은 백색으로 환원되었음을 보여 주었고 다른 표백제보다 훨씬 좋은 표백 효과를 나타내었다. Superoxol을 제외한 모든 표백제는 주황계에서 노랑으로 변화됨을 관찰할 수 있었다.

일반적으로 색상은 초기에 주황색에서 시간이 경과됨에 따라 차츰 노랑으로 명도는 저명도에서 고명으로 채도는 비교적 고채도에서 저채도로 변화됨을 관찰할 수 있었다.

〈본 논문에 여러가지로 협조하여 주신 박도양 선생님께 충심으로 감사드립니다.〉

## 제 5 장 결 론

산화물인 30% $H_2O_2$ , 5% $NaOCl$ , 20°C의 포화용액인  $NaO_2Cl$ ,  $NaBO_3 \cdot 4H_2O$ ,  $Ca(OCl)_2$  및  $Na_2O_2$ 용액에 혈액응고지를 1분, 5분, 30분, 2시간 및 24시간 침적시킨 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Superoxol을 접촉 후 24시간에 2.5YR4.5/2를 N9.5(백색)으로 변화시켰다.
2. 그의 표백제는 침적시간이 경과됨에 따라 YR(주황색)을 Y(노랑색)으로 변화시켰다.

## REFERENCES

1. Chapple, J. A. Restoring discolored teeth to normal. D. Cosmos 19 : 499 Sept, 1877.
2. Taft, J. Bleaching Teeth. Am. J. D. Sci. 12 : 364 1878~1879.
3. Atkinson, C. B. Atkinson's method of bleaching teeth. D. Cosmos 21 : 471 Aug. 1879.
4. Harlan, A. W. The removal of stains from the teeth caused by administration of medicinal agents and the bleaching of pulpless teeth. Am. J. D. Sci. 18 : 521 1884~1885.
5. Westlake, A. Bleaching teeth by electricity. Am. J. D. Sci. 29 : 101 1985~1985.
6. Kirk, E.C. The Chemical bleaching of teeth. D. Cosmon 31 : 273 April. 1889.
7. Morton. W. J. Cataphoresis and solutions of  $H_2O_2$  for bleaching teeth. D. Cosmos 37 : 484 June 1895.
8. Rosenthal. P. The Combined use of ultra violet ray and hydrogen dioxide for bleaching teeth. D. Cosmos. 53 : 246 Fel. 1911.
9. Abbot, C. H. Bleaching discolored teeth by means of 30 Percent perhydrol and the electric light rays. J. Allied D. Soc. 13 : 259 Sept. 1818.
10. Prinz, H. Recent improvements in tooth bleaching. D. Cosmos 66 : 558 May 1924.
11. Nutting, E. B. and Poe, G. S. A new combination for bleaching teeth. J. South. California D. A. 31 : 289 Sept. 1963.
12. Herbert F. Spasser. A Simple bleaching technique using Sodium Perborate. N. Y. State D. J. Vol. 27. August—September 1961.
13. Munsell: Munsell Book of Colors