

복합레진의 변색에 관한 실험적 연구

서울대학교 치과대학 보존학교실

엄 정 문 · 이 명 중

AN EXPERIMENTAL STUDY ON DISCOLORATION OF COMPOSITE RESINS

Dept. of Operative Dentistry, College of Dentistry, Seoul. National University.

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

.....>Abstract<.....

The purpose of this study is to observe discoloration of composite resins in several kinds of solution.

Each kind of resin specimen was filled in a hole 7mm in diameter which was made on white plastic plate 2mm in thickness. Mixed composite resin was filled in the hole and pressed under mylax strip.

Twenty four hours later, the specimen was immersed in 2% coffee solution, pepsicola, 1.5% cocoa solution, 0.5% Nestea solution, cider(Soda pop), distilled water and 4% instand orange juice (Tang) and was incubated at 37°C for one week. Therefore the specimen was washed in running water and dried. Discoloration was measured and determined on each specimen in terms of Munsell's Number (Hue Value/Chroma)

Following results were obtained

1. Coffee discolored composite resins mostly and colorless solution didn't change the color of composite resin.
2. Adaptic was stable in color in comparison to the other composite resin.
3. Discoloration was proceeded from Y to YR, value became darker and chroma changed strong.

— 목 차 —

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

제 1 장 서 론

수복용 레진(poly methyl methacrylate)는 강도나 경도가 낮고 methyl methacrylate가 polymethylmethacrylate로 중합반응할때 그 중합수축이 21%나 되어서 monomer와 polymer가 약 1 : 3으로 혼합될때 중합수축은 약 5~7%에 이르르고 있으며 열팽창계수도 치

아에 비해서 약 7배나 크기 때문에 percolation을 야기시켜 수복재료로서 많은 문제점을 갖고 있지만 심미적인 면에서 우수하다는 것으로 이재료는 계속사용하여 왔다.

이러한 단점을 없애기 위해서 레진 matrix에 fused silica, crystalline quartz lithium aluminum silicate나 borosilicate glass와 같은 견고하고 미세한 첨가제를 넣어 물리적 성질을 개선시키고 methyl methacrylate보다는 BIS-GMA나 NPG-GMA을 다량 넣어서 복합레진을 만들고 있다.

수복용레진의 변색의 유무는 수복재료로서 매우 중요하다. 레진이 색의 안전성이 없는 것은 레진의 반응개시제나 활성제에 많이 관여되어 있다.

수복용레진의 단점의 하나인 변색에 관해서 Coy¹⁾, Caul²⁾ Paffenbarger³⁾가 보고한바 있다. 근래에 많이 사용하는 Composite resin은 색의 안전성이 없고 연마방법이 완전해결되지 않아 음식물의 잔사등이 침착되어 변색이 따를수 있다. Liatukas⁴⁾는 수년간에 걸쳐 관찰한 결과 gray 또는 light yellowish로 변함을 관찰하였고 Moser⁵⁾는 수증음료수에 대해서 resini 어떤색으로 변색되나를 관찰하였고 Dennison⁶⁾은 시간이 경과됨에 따라서 색의 변화과정을 관찰한 바이다.

저자들은 한국에서 현재 널리 사용되는 수종의 Composite resin과 우리들이 즐겨마시는 몇가지 음료수에 대해서 resin의 색이 어떻게 변화하나를 관찰하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

제 2 장 실험재료 및 실험방법

후경 2mm의 백색 plastic plate에 직경 7mm의 원주형 mold을 형성하여 하기 Composite resin을 혼합하여 mold內에 넣고 mylar matrix을 놓고 가압하였다. 각재료의 취급은 제조업자의 지시에 따라 행하였고 경

화후 mylar matrix를 제거하여 시편을 제작하였다. 1 일경과후 cider(Soda pop), 증류수, orange, 홍차, coffee, pepsi cola, 및 cocoa 용액에 넣어 37°C의 incubator에 일주일간 보존한 후에 증류수에 세척하여 건조시킨후, 그색을 Munsell⁷⁾색분류법에 따라 이등⁸⁾이 관찰한 방법으로 색상 명도 및 채도(Hue Value/Chroma)를 측정하여 처리하지 않은 대조군과 비교 관찰하였다.

1) 사용된 Composite resin

1. Adaptic (Johnson and Johnson Co.)
2. Corelite (G-C Dental Industrial Corp. Japan)
3. Hipol (Boo-Pyung Dental Chemical Co. in Korea)
4. Compo T (Motloid Comp. U.S.A.)

2) 사용된 음료수 및 재료

1. Coffee. (Maxwell House Division General Food Corp. N.Y.)2% Sol.
2. Pepsi Cola (Korea 한국제조원)
3. Hershey's Cocoa (Hershey Food Corporation USA).....1.5% Sol.
4. Nestea (The Nestea Company Inc. NY) 0.5% Sol.
5. Cider (Soda pop made in Korea)
6. Distilled water
7. Tang (Natural Orange Flavor. General Food Corporation in New York)4% Sol.

제 3 장 실험성적

상기 7가지 용액에 4가지 Composite resin을 7일간 침적시킨 후에 Munsell 색분류에 의해서 측정된 성적은 표 1, 사진 1과 같다.

색상에서는 cider나 증류수는 어떤 resin도 변화시키

Table 1. Discoloration of Composite Resin in various solutions. Munsell 측정치(Hue Value/Chroma)

Solutions	Composites			
	Adaptic	Corelite	Hipol	Compo T
Control	10.0YR 8.5/3	1.0Y 8.0/3.5	2.5Y 8.0/3	1.5Y 9.0/3
Coffee 2% Sol.	10.0YR 7.5/3	9.0YR 6.0/4	9.0YR 6.5/4	8.0YR 5.0/6
Pepsi Cola	10.0YR 8.5/3	10YR 7.5/4	2.0Y 7.5/3	10YR 7.5/3
Cocoa 15% Sol.	10.0YR 8.5/3	9.0YR 7.0/4.5	2.0Y 8.0/4	1.5Y 7.5/4
Nestea 0.5% Sol.	10.0YR 8.5/3	9.0YR 7.0/4	2.0Y 8.0/4	1.5Y 7.0/4
Cider (Soda pop)	10.0YR 8.5/3	1.0Y 8.0/4	2.5Y 8.0/3	1.5Y 9.0/3
Distilled Water	10.0YR 8.5/3	1.0Y 8.0/4	2.5Y 8.0/3	1.5Y 9.0/3
Tang 4% Sol.	10.0YR 8.5/3	1.0Y 8.0/4	8.0YR 8.0/4	8.0YR 8.0/5

Fig. 1. Discoloration of Composite Resin in various solutions

Composite resins Solution	Composite resins			
	A	B	C	D
Control Group				
2% coffee Solution				
Pepsi cola				
1.5% Cocoa Solution				
0.5% Nestea Solution				
Cider(Soda pop)				
Distilled water				
4% Tang Solution				

A : Adaptic
 B : Corelite
 C : Hipol
 C : Compo T

지 않았다. 그의 용액은 황색에서 붉은 색으로 변화시키는 경향을 보였고, 명도에서는 cider나 증류수는 영향을 주지 않았으며 일반적으로 그의 용액은 어두운 정도를 나타냈으면 채도에서 cider 증류수는 변화를 주지 않았으나 그의것은 높은 명도와 채도를 보여 주었다.

제 4 장 총괄 및 고안

일반적으로 레진의 변색은 레진을 중합시키는 과정에서 생성되는 분해산물로 야기될 수 있으며 반응억제제나 반응활성제 반응개시제가 화학적으로 반응해서 레진의 변색이 올 수 있다. 즉 benzoyl peroxide와 tertiary amine redox system에서 peroxide와 N-N-dimethyl p-toluidine이 혼합되매 따라 amine과 반응해서 free radical을 형성한다. 이방법에 의해서 중합반응한 resin은 반응한 화합물의 분해로 인해서 색의 안전성이 결여되어 있고 자외선에 예민하게 반응하여 광선에 노출시 yellow brown색으로 변화한다⁹⁾.

또한 제조과정이나 조각과정에서 resin에 혼합되는 불순물은 수복후에 변색을 시킬 수 있다. eugenol, phenol 또는 이와 관계되는 약품과 접촉시 변색이 올 수 있기 때문에 조각과정중에서 깨끗한 기구를 사용해야 하며 중합반응하는 과정이나 파장전에 레진을 손으로 만져서는 않된다. 레진을 변색시키는 또하나의 요인으로 Delson¹⁰⁾은 음식을 들고 있다. 즉 타액에 硫化物이 배설되기 때문에 acrylic resin의 색소와 작용해서 새로운 화합물을 만든다. 다시 말해서 硫化物이 많으면 색을 흑갈색으로 변화시킨다.

Composite resin은 그표면을 연마하는 과정이 해결되지 않아서 항상 조도(roughness)가 높아서 음식물 잔사가 정제되기 쉬워서 변색이 따를 수 있는 요인이 항상 수반되어 있다.

색을 측정하는데 있어서는 A.H. Munsell¹¹⁾이 색의 관한 연구에서 색상, 명도 및 채도를 색의 삼속성¹¹⁾이라 칭하여 그표기법을 색상 명도/채도로 표시하였다. 색상(Hue)이라 함은 명도나 채도에 관계없이 어떤색이 빨간기운인가 주홍기운인가 또는 파랑기운인가 구별되

는 성질을 색상이라고 하며 Spectrom의 색상에다 자주 색이나 연두색을 첨가하여 시계방향으로 동글게 배열한 것을 색상환이라 한다. 명도(Value, Brightness)는 색의 밝고 어두운 정도를 말하며 물리적인 감각 반사율의 고저를 말하며 채도(Saturation, Chroms)는 색의 지각적인 면에서 색의 강약이라 말할수 있다.

본실험에서 배조군과 비교하면 무색용액인 cider, 증류수 경우는 배조군과 같은 양상을 보여 어떤 영향도 주지 않았으며 Tang의 경우는 황색(Y)에서 주황색으로 변화시켜쓰며 명도는 크게 영향을 주지 않았지만 채도는 강함을 보였다. Nestea나 Hershey's Cocoa의 경우도 주황색으로 치우치는 경향을 보였고 명도는 어두운 경향을 보이면서 채도는 강함을 보여 주었다. Pepsi color의 경우는 명도에서 어두운 것으로 변하면서 강한 채도를 보여 주었고 coffee의 경우는 가장 현저한 변화를 보여 주었다. 즉 Y를 YR로 변화시켰으며 명도에 있어서도 큰 수치로서 어두운 양상을 보였고 강한 채도를 보여주었다.

Composite resin을 관찰해 보면 Adaptic은 모든 재료중에서 용액에 크게 변화를 가져오지 않았다. 즉 coffee의 경우 명도에서 1차의 하락만 보여 주었을뿐 배조군과 거의 변화가 없는 색의 안전성에 좋은 성적을 나타냈고 Corelite는 1YR에서 7.5YR까지 변화를 보이면서 어두운 명도를 나타내고 강한 채도를 나타내어 재료의 많은 변화를 보였고 Hipol의 경우 2.5Y에서 8YR까지 변화를 보이고 명도에서나, 채도에서 그리 큰 변화를 가져오진 않았다.

Compo T의 경우는 1.5Y에서 8YR까지 변화하는 양상을 보이고 명도 9에서 5까지 하락하는 큰 차이를 나타내어 어렵게 변모하는 양상을 보였다. 채도도 3이나 변모하는 변화를 가져왔다.

Liatukas⁴⁾는 Composite 충전한 환자를 장기간 임상적으로 관찰한 결과 1년후에는 Yellowish로 변모한다고 하였고 greyish또는 yellow opaque로 변한다고 하였다. 이것은 본실험에서 명도가 어렵게 변하는 것과 일치하는 것으로 사료된다.

Moser⁹⁾가 IDL Color-Eye Colorimeter를 이용한 연구에서 coffee나 홍차가 가장 큰 색의 변화를 가져온다고 하였다. 본 실험에서도 coffee가 가장 큰 변화를 가져와 coffee는 resin 수복물에 많은 영향을 주는 것으로 결론을 내릴수 있으며 그의 색깔이 있는 음료로 채진 수복물에 많은 영향을 주는 것으로 사료된다.

제 5 장 결 론

Composite resin인 Adaptic, Corelite, Hipol 및

Compo T resin을 Coffee, Pepsi, Cocoa, Nestea Cider, 증류수 및 Tang용액에 침적시켜서 1주일간 37°C의 Incubator속에 지속시킨후 그 색의 변화를 Munsell색분류법에 따라 분류하여 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Coffee는 레진 변색에 가장 많은 영향을 주었고 무색용액은 변화를 주지 않았다.
2. Adaptic resin은 다른 재료에 비해서 색의 안전성을 보여 주었다.
3. 색의 변모하는 양상은 Y에서 YR로 변화되었고 명도는 어렵게 채도는 강하게 변모되었다.

(본 연구에 여러가지로 협조하여 주신 박도양 선생님께衷心으로 감사드립니다.)

Reference

- 1) H.D. Coy: An evaluation of acrylic resin as a restorative materials. J.A.D.A. Vol. 48. March 1954. 266~271.
- 2) H.J. Caul, I.C. Schoonover: The color stability of direct filling resins. J.A.D.A. Vol. 47. Oct. 1953. 448~452.
- 3) G.C. Paffenbarger. R.J. Nelson, W.T. Sweeney. Direct and indirect filling resins. A review of some physical and chemical properties. J.A.D.A. Vol. 47. Nov. 1953. 516~523.
- 4) E.L. Liatukas: A clinical investigation of composite restorations in anterior teeth. J. Prosthet. Dent. June. 1972 616~621.
- 5) J.B. Moser, W.T. Wozniak. B.K., Moore., T. Muller. Color difference in composite resin. J. of Dental Research. June. 1977. Vol. 56. Special Issue B. 1799
- 6) J.B. Dennison, J.M. Power. A Koran. Color stability of restorative resins. J. of Dental Research. June. 1977 Vol. 56. Special Issue B. 179p.
- 7) Munsell: Munsell Book of Colors
- 8) 이명종, 엄정문: 표백효과에 관한 실험적 연구. 대한치과보존학회지: Vol. 2. No.1. 1976. 11~14p.
- 9) R.W. Phillips: Skinner's Science of Dental Materials 7th Sounder. 219~220p.
- 10) C.A. Nelson: Control of Color in Dental plastics J.A.D.A., Vol.29, April 1942. 648~651p.
- 11) 박도양: 실용색채학, 이우출판사 26~27p. 1976.