커피에 의한 의치상 레진의 색 변화에 관한 연구

원광대학교 치과대학 보철학교실

한상훈 · 동진근 · 진태호

I. 서 론

의치의 유지, 지지 및 안정을 위하여 의치상은 지지조직과 긴밀히 접촉되어야 한다. 이러한 의치상 레진은 적당한 강도와 크기의 안정성이 있어야 하며 구강내에서 용해되지 않아야 하고 맛과 냄새가 없어야 한다. 또한 의치상 레진은 색이나 투명도가 자연스러워야 하며 색 안정성이 있어야 한다.

잔존 치조제의 흡수로 인하여 의치상과 지지조직과의 적합도가 저하되는데 이를 보상해주기 위하여 의치 개상용 레진이 이용된다. 일반적으로 사용되는 의치 개상용 레진은 중합방법에 따라 열중합 레진, 자가중합 레진, 가시광선중합 레진 그리고 전자파 에너지중합 레진등으로 분류하며 조성에 따라 Plasticized polymers, Silicones 그리고 Polyphosphazene fluoroelastmers로 분류할 수 있다.

간편하며 쉽게 사용할 수 있는 개상용 레진으로 자가중합 레진과 최근 개발되어 사용되는 가시광선중합 의치상 레진, 전자파 에너지중합 의치상 레진이 임상에서 사용되는 바, 이러한 레진은 의치상 레진과의 분리, 구강내에서의 변색등이 문제시 되어왔다. Craig등[1]과 Gonzalez등[2]은 만족스러운 의치 개상용 레진은 의치상 레진과의 강한 결합, 크기 안정성, 마모저항 및 영구성등을 가져야 하며 특히 색 안정성이 있어야 한다고 하였다. 또한 치의학 분야에서 심미성의 요구가 증가됨에 따라 치과재료의 색 안정성에 관한 연구가 활발하여짐에 따라 의치상 레진의 색 안정성에 관하여도 많은 관심을 갖게 되었다.

이러한 의치상 레진에 관한 연구로 Asmussen[3,4]는 레진의 구성 성분이 색 변화에 미치는 영향에 관하여 연구 하였고, Stanley와 Gerald[5]는 소독제가 의치상 레진의 색 안정성에 미치는 영향에 관하여, Cooley등[6]은 불소를 함유한 레진에서 시간에 따른 불소 방출에 의한 색 안정성에 관하여 연구하였다.

최근에 많이 연구되고 있는 가시광선중합 의치상 레진의 물리 · 기계적 성질과 관련하여 Andreopoulos와 Polyzois[7]는 가시광선중합 의치상 레진의 수리에 관하여 연구하였고 平澤忠[8]은 광중합 레진의 조성과 경화 반응에 관하여 연구하였으며 Khan등[9]은 가시광선중합 의치 개상용 레진의 착색성과 강도에 관하여 연구하였고 Ogle등[10]은 가시광선중합 의치 개상용 레진을 국소의치에 적응시 인장강도등을 다른 종류의 레진과 비교 연구하였다.

또한 Hayakawa등[11]은 가시광선중합 의치 개상용 레진의 크기 변화, 결합 강도, 유동성에 관하여 연구하였고, Fraunhofer등[12]은 아크릴릭 의치상 레진에 대한 가시광선중합 레진의 결합 강도에 대하여 연구하였다.

그러나 최근에 개발된 가시광선중합 의치상 레진등의 색조 변화에 관해서는 국내의 연구 보고가 희소하며, 임상적으로 널리 사용될 수 있을 것으로 생각되어 본 연구는 가시광선중합 레진과 더블어 중합방법이 다른 의치상 레진을 이용하여 이를 커피에 단기간 저장하여 각종 의치상 레진의 색 변화에 관하여 연구, 비교한 결과 얻어진 다소의 지견을 이에 보고하는 바이다.

II. 연구 재료 및 방법

가. 연구재료

본 연구에서 사용된 의치상 레진으로서는 Triad VLC Denture Base (Dentsply, York Div. U. S. A.), Premium Super-20 (Lang Dental Mfg. Co., Inc., U. S. A.)을 사용하였고, 의치 개상용 레진으로서는

Table 1. Classification of materials used in the study

Group	Material	Manufacturer	No. of specimen
1	Triad VLC Denture base	Dentsply, York Division, U. S. A	20
2	Premium Super-20	Lang Dental Mfg. Co., Inc., U. S. A.	20
3	Toughron Rebase	Miki Chemical Prod, Kyoto, Japan	20
4	Jet Repair Acrylic	Lang Dental Mfg. Co., Inc., U. S. A.	20
5	Triad Reline	Dentsply, York Division, U. S. A.	20
6	Tokuso Rebase	Tokuyama Soda Co., Ltd., Japan	20

Toughron Rebase (Miki Chemical Prod., Kyoto, Japan), Jet Repair Acrylic (Lang Dental Mfg. Co. Inc., U. S. A.), Triad Reline (Dentsply York Div. U. S. A.) 그리고 Tokuso Rebase (Tokuyama Soda Co., Ltd., Janpan)을 사용하였다(Table 1.).

나. 연구 방법

1. 시편 제작

a. 열중합 의치 개상용 레진시편의 제작

Base plate wax를 이용하여 직경 22mm의 납형을 제작한 후 이를 일반적인 방법으로 플라스크에 매몰하고 165°F에서 9시간 동안 중합하였다.

b. 자가중합 의치 개상용 레진시편의 제작

Base Plate Wax를 시멘트 혼합용 글라스에 놓고 22mm형태의 납형을 제거하여 레진시편을 위한 왁스주형을 만든후 각 제조회사의 지시대로 레진을 혼합하여 주형에 놓고 균일한 두께가 되도록 혼합용 글라스로 눌러 이를 압력용기에서 3기압으로 10분간 중합하였다.

c. 가시광선중합 의치 개상용 레진시편의 제작

기성품으로 제작된 Sheet형의 레진을 직경 22 mm가 되도록 떼어낸후 이를 Triad 2000 Curing Unit (Dentsply/York Division, U. S. A.)내에서 8분간 중합하였다.

얻어진 시편을 전기 연마를 이용하여 1000grit의 사포로 시편의 두께가 1.5mm가 되도록 연마한후 초음파 세척기를 이용하여 10분간 세척한후 증류수에 담가 36℃의 배양기에서 2일동안 보관한후 측색색채계를 사용하여 색조를 측정하였다. 최초의 색 측정후 동종의 시편을 동일한 농도의 커피에 담가 37℃의 배양기에 21일 동안 보관하였다가 초음파 세척기를 이용하여 10분간 세척한 후 다시 색 측정을 하였으며 커피는 7일 간격으로 교환하였다.

2. 색 측정

본 연구에서 사용된 측색색채계(Model Tc-6FX, Tokyo Denshoku Co., Janpan)에서는 XYZ 필터 방식의 C광원을 사용하였고, 측정방법은 2광로교조측정방식에 의한 적분구식 0-45법이었고 측정경은 3 mm였다.

색조측정을 위하여 광학부에 흡광통을 놓고 영점조정을 한후 광학부에 표준백색판(X=90.19, Y=92.16, Z=108.26)을 놓고 표준조정을 시행하였다. 색측정시 외부의 빛이 새어 들어가지 않도록 시료 뒷면을 흡광통으로 차단하였고 측색색채계의 광학적 오차를 줄이기 위해 백색 도기판을 이용해 주기적으로 교정을 시행하였다. 기기의 영점 조정과 표준조정이 끝나면 시편에 광학부를 밀착시킨후 색조측정을 하였다. 각 군당 20개씩의 시편을 각각 3회씩 서로 다른 세 부위를 측색색채계를 사용하여 색조를 측정하고 색공간 좌표인 L*, a*, b* 값 및 E*ab값을 구하였다.

III. 연구 성적

모든 군에서의 L*, a*, b* 및 E*ab값의 변화를 oneway-ANOVA로 통계 처리하여 차이에 대한 유의성을 검증하였다. 명도를 나타내는 L* 값은 모든 군에서 감소하였는데 1군이 32.39에서 30.33으로 가장 크게 감소하였고, 4군이 52.35에서 51.68로 가장 적게 감소하였다(Table 2). 각 군간의 유의성 여부를 LSD (least significance difference) test로 검증하였는데, 1군의 △L* 값은 2군, 4군, 5군과 차이가 있었고, 3군은 4군과 차이가 있었으며 4군은 6군과 차이가 있었다(Table 3).

Red-green측의 채도지수 a* 값은 모든 군에서 증가하여 Red color 방향으로 변화 하였는데 변색의

Table 2. Mean of L* values and change after 3 weeks

Group	Initial	After 3 week	Difference
1	32.39(0.58)	30.33(0.48)	-2.07(0.48)
2	48.30(1.81)	47.46(1.74)	-0.99(1.66)
3	35.17(1.00)	35.57(1.72)	-1.60(1.72)
4	52.35(0.65)	51.68(0.76)	-0.66(0.74)
5	39.52(0.59)	38.31(1.80)	-1.21(1.80)
6	31.37(1.06)	29.65(0.89)	-1.72(0.89)

$P<0.05$

Table 3. Comparison of change in L* value

Group	Difference	1	2	3	4	5	6
1	2.07		*	NS	*	*	NS
2	0.99			NS	NS	NS	NS
3	1.60				*	NS	NS
4	0.66					NS	*
5	1.21						NS
6	1.72						

* : $P<0.05$
NS : not significant

Table 4. Mean of a* values and its change after 3 weeks

Group	Initial	After 3 week	Difference
1	8.40(0.44)	8.81(0.78)	0.41(0.78)
2	6.01(1.13)	7.99(1.25)	1.98(1.25)
3	7.84(0.72)	9.38(0.75)	1.54(0.75)
4	10.13(0.78)	11.20(0.56)	1.07(0.56)
5	5.03(0.67)	5.79(1.03)	0.76(1.03)
6	7.45(0.96)	8.96(1.01)	1.51(1.01)

$P<0.05$

Table 5. Comparison of change in a* value

Group	Difference	1	2	3	4	5	6
1	0.41		*	*	*	NS	*
2	1.98			NS	*	*	NS
3	1.54				NS	*	NS
4	1.07					NS	NS
5	0.76						*
6	1.51						

* : $P<0.05$
NS : not significant

Table 6. Mean of b* values and its change after 3 weeks

Group	Initial	After 3 week	Difference
1	-2.16(0.40)	-0.26(1.26)	1.85(1.25)
2	1.13(0.97)	2.47(0.52)	1.34(0.52)
3	1.49(0.48)	1.33(0.60)	-0.16(0.60)
4	2.61(0.40)	4.40(1.05)	1.79(1.05)
5	-3.36(0.47)	2.06(2.87)	5.40(2.89)
6	-0.07(0.38)	-0.86(0.53)	-0.79(0.53)

$P<0.05$

Table 7. Comparison of change in b* value

Group	Difference	1	2	3	4	5	6
1	1.85		NS	*	NS	*	*
2	1.34			*	NS	*	*
3	0.16				*	*	NS
4	1.79					*	*
5	5.40						*
6	0.79						

* : $P<0.05$
NS : not significant

경향은 적색 변화라 할 수 있다. 2군이 6.01에서 7.99로 가장 크게 증가 하였고, 1군이 8.40에서 8.81로 가장 적게 변화하였다(Table 4).

△a*의 경우 1군은 2군, 3군, 4군 그리고 6군과 차이가 있었고, 2군의 경우 4군, 5군과 차이가 있었으며, 3군은 5군과 차이가 있었다(Table 5).

Yellow-blue축의 채도지수 b*값은 1군의 경우 -2.16에서 -0.26으로 증가하였고 5군이 -3.36에서 2.06으로 가장 크게 증가하여 변색의 경향이 황색 변화라 할 수 있었다. 3군과 6군에서는 감소하여 청색 변화를 보였다(Table 6).

△b*의 경우 1군은 3군, 5군, 6군과 유의성이 있었고, 2군은 3군, 5군, 6군과 차이가 있었고, 4군은 5군, 6군과도 차이가 있었다. 5군(Triad BLC Reline)은 모든 군과 차이를 나타낼 정도로 변화가 심하였다)(Table 7).

색차를 나타내는 E*ab값은 모든 군에서 증가를 보였는데 모든 시편들이 커피에 의한 색조의 변화를

나타내었다. 특히 1군(Triad VLC Denture Base)이 65.33에서 67.42로 증가하여 가장 큰 색변화를 보여 주었다. 그 다음으로 3군(Toughron Rebase)이 67.57에서 63.98로 색차의 변화를 보여 주었다(Tabel 8).

△E*ab의 경우 1군은 2군, 4군, 5군, 6군에서만 유의성을 보였고, 나머지 군에서는 차이가 없었다(Tabel 9).

Table 8. Mean of E*ab values and its change after 3 weeks

Group	Initial	After 3 week	Difference
1	65.33(0.57)	67.42(0.52)	2.11(0.52)
2	49.02(1.80)	49.93(1.80)	0.91(1.80)
3	62.57(0.94)	63.98(1.68)	1.42(1.68)
4	45.77(0.56)	46.56(0.84)	0.79(0.84)
5	57.88(0.61)	58.56(1.79)	0.76(1.80)
6	66.20(1.08)	67.43(0.97)	1.24(0.97)

$P<0.05$

Table 9. Comparison of change in E*ab value

Group	Difference	1	2	3	4	5	6
1	2.11		*	NS	*	*	*
2	0.91			NS	NS	NS	NS
3	1.42				NS	NS	NS
4	0.79					NS	NS
5	0.76						NS
6	1.24						

* : $P<0.05$

NS : not significant

Ⅳ. 총괄 및 고찰

의치 개상용 레진은 잔존 치조제의 조직과 의치상과의 적합도를 회복해 주기 위하여 주로 사용하는데, 의치상 레진과의 물리적, 기계적 성질 뿐만 아니라 재료 자체의 색 조화와 색 안정성, 심미성등에 대한 관심이 점차 높아지게 되었다. 이런 의치 개상용 레진은 중합화 방법의 차이나 재료 성분 같은 내적 요인뿐 아니라 외적 요인인 식이요소나 의치 소독제, 타액등에 의해 강도나 색 안정성에 변화가 올수 있다.

물체의 색이란 주어진 광원이 물체에 조사될때 반사, 투과, 산란, 흡수될 때 반사되는 빛을 관측자의 눈이나 측정기의 감각 소자가 감지하는 것이다. 색의 측정에는 시각적 색 측정법, 물체의 삼자극치를 측정하는 자극치직독방법과 분광학적인 특성을 측정하는 분광측색방법등이 있다[13].

광범위하게 이용되는 표색계(Color order system)에는 CIE System과 Munsell System이 있는데 Munsell System은 색상, 명도, 채도의 3가지 변수에 의해 3차원 좌표로 표현해 색을 정의하는 것이다[14,15,16,17,18]. 이는 표준화된 색을 이용하여 육안적으로 색을 규명하는 것이다. CIE System은 가시영역의 스팩트럼에서 X, Y, Z의 3 자극치를 구해 색조분석기에 의해 3차원의 색공간에서 좌표화하여 색을 규정하는 것으로 1976년 국제조명위원회(CIE)에서 채택되었으며 색조는 CIE-LAB색 측도를 이용해서, 가시스팩트럼의 수개의 파장에서 3자극치를 측정하여 구하는 것이다.

이 시스템은 Lightness(L*), Red-Green(a*), Yellow-Blue(b*)의 요소를 지닌 3차원적 색공간을 나타낸다. L*(Luminance)은 명도를 나타내고 0부터 100까지이며 a*는 적색, 녹색의 정도를 나타내는 지표로서 -60부터 80끼지로서 값이 양의 값일때 적색, 음의 값일때 녹색에 가까우며 b*는 황색, 청색의 정도를 나타내는 지표로서 범위는 -80부터 60까지이며 값이 양의 값이면 황색, 음의 값이면 청색에 가까움을 나타낸다.

Munsell 표색계는 치아색조지침에서 색을 표현하는 방법으로 표준이 되고 있다. 그러나 ADA표준에서 채택되는 치아색조지침은 △E*ab Units로서 표현된다. O'-Brien등은 Munsell 표색계로부터 △E*ab Units를 구하는 공식을 개발했는데 이런 전환은 미세한 색차를 평가하는데 효과적이고 시각적으로 볼때 명백한 조화나 부조화를 객관적으로 확증하는데 도움을 줄수 있다[19].

Macentee등[20]에 의하면 색측정 방법에는 술자의 시각에 의존하는 정성적인 분석방법과 기계를 사용하는 정량적인 방법이 있다. 여기에는 분광 측정기를 이용해 분광 반사율(Spectral Reflectance)이나 분광투과율(Spectral Transmittance)을 측정하여 색채계 표시로 전환시켜 색측정을 하거나 3자극 색채측정계를 이용하여 CIE에서 규정한 표준 광원을 조사시켜 반사광을 3개의 여과기로 분석하여 수치로 표현할 수 있다[21].

Seghi등[14]은 두개의 Spectrophotometer와 두개의 삼자극치 측색색채계를 사용해 도재의 색조를 측정하여 서로 비슷한 결과를 보였다고 연구한 바 있다[10, 22].

1942년 자가중합 아크릴릭 레진이 처음 소개되었는데 중합 개시제로 과산화벤조일과 활성제로 Aniline 유도체로 조성되었는데 Aniline 유도체에 의한 변색 및 치수 자극의 문제를 가지고 있었다. 1979년 Photofil이란 상표로 VLC Resin이 소개되었고 여러 분야의 치과임상에 사용되고 있다. 이 가시광선중합 레진은 모노머가 Urethane Methacrylate이고 Silica Microfiller를 많이 사용한다. 경화반응은 개시제가 Camphor Quinone이고 환원제로 2-(N, N-Dimethyl Amine) Methyl Methacrylate인데 개시제의 광감성을 높여 준다[8].

1983년 처음 소개된 Triad VLC System은 새로운 총의치 제작 방법으로 Poly(Methyl Methacrylate)를 함유하지 않아서 물리, 기계적 성질이 우수하다[9, 23]. 조작이 간편하고 완벽한 중합화와 다른 레진과의 결합력이 우수한 장점 때문에 많은 연구가 행해지고 있다[7]. 광중합 콤포지트 레진과 조성은 비슷하나 유기질 Filler를 사용하는 것이 다르다. Triad VLC Resin은 Urethane Dimethyl Acrylate와 소량의 Microfine silica로 구성되어 있는데 이는 유동학(Rheology)을 조절하고 기계적 성질 및 열팽창계수를 조정하는 역할을 한다. 나머지 잔존 Filler는 여러크기의 Acrylic Resin Beads를 구성하여 중합시 상호 투과성 가교구조를 형성한다[24]. 또다른 가시광선중합 의치상 레진은 Bis-GMA 레진인데 가시광선과 화학적 중합화를 같이 사용하는 이중 중합화 레진이다. 임상적으로는 먼저 구강내에서 화학적 중합화를 시킨후 구강 밖에서 가시광선으로 부가중합 시킨다. 이런 가시광선중합 레진 시스템의 중요한 구성 부분은 Curing Unit로서 이는 가시광선의 Shorter Blue 400-500nm 파장과 스펙트럼에 집중되는 석영할로겐 램프로부터, 차단되어 조준된 강력한 빛을 방출한다. 고밀도의 광선은 5-6mm 깊이까지 중합화를 이룬다. 이 재료는 Sheet와 Rope 형태로 제작되고 불투명 플라스틱 포장에 담겨서 빛에 의한 오염을 방지한다[10, 25]. 또 다른 종류의 레진은 전자파 중합 레진으로서 이 레진의 중합화에서 사용되는 마이크로파는 Magneton이라는 발생기에 의해 형성된 전자기파로서 레진의 중합 반응시에 레진의 내부에서 열을 발생시켜 의치상을 균일하게 가열하여 외면과 내면의 온도차를 줄임으로서 내면 기포의 발생을 줄일 뿐만 아니라 기공시간의 단축이 가능하고 색조변화가 적으며 의치의 적합성이 향상되고 남아있는 모노머가 적다는 장점이 있지만 단점은 기존의 아크릴릭 의치상 레진보다 수분 흡수가 많아서 착색가능성이 높다는 것이다[26, 27].

본 연구에서 커피에 의한 의치 개상용 레진의 색변화를 실험하였는데 Triad VLC Denture Base에서 가장 높은 색차의 변화를 나타내었고, Triad VLC Reline에서 b*의 증가가 가장 커서 변색의 경향은 황색변화라고 볼 수있었다. 이런 표본들에서 나타나는 색변화는 사용된 Colorants의 변화나 Elastomers의 색변화에 기인된 것이라 할 수 있으며 Colorants나 Elastomers는 배양기내의 고습도나 온도에 의해 영향을 받을 수 있다. 또한 커피같은 식이요소에 함유된 타닌산은 색원체 (Chromogen) 가능성이 있어서 색 안정성에 영향을 줄 수 있다. 즉, 식이 요소로부터의 Iron과 변성된 단백질로부터의 Thiol Group의 Sulfur 같은 Iron Sulfide의 침전에 의해서 레진의 착색이 올수 있고 Chlorhexidine이나 타액을 커피에 첨가시킬 경우 착색정도가 심해질 수 있다[28, 29].

Moser등은 식이요소중 커피나 홍차에서 가장 큰 변색을 보였다고 발표했는데 레진의 결정격자구조가 높은 내부 에너지를 소유하므로 흡수 과정에 의해 레진 내부로 진한 농도의 용액이 흡수되기 때문에 농도가 진한 식이요소 일수록 레진 변색에 많은 영향을 주었다고 생각 되어진다[30, 31].

의치 개상용 레진에서 수분 흡수는 물리적 성질 및 색 안정성에 나쁜 영향을 미친다. 수분 흡수는 확산에 의해서 일어나며 Filler와 Matrix 결합사이나 레진 Matrix 사이에서 일어난다. 이렇게 흡수된 수분은 Filler Matrix간의 결합을 와해 시키거나 Filler를 용해시킬 수 있다. Triad VLC Resin은 기존의 아크릴릭 레진보다 상당한 수분 흡수를 나타내고 특히 고온일때 심하다는 연구가 보고된 바 있다[5, 7, 9].

McNeme과 Woolsey[5]는 소독제가 의치상 레진에 미치는 영향에 관한 연구에서 Triad VLC Resin이 아크릴릭 레진보다 착색정도가 심하다고 발표했는데 이도 Triad VLC Resin의 수분흡수 능력과 연관 시

킬수 있다.

Wendt[32]는 표면 연마 상태와 색소 침착과의 관계에 관한 보고에서 거친 표면일수록 색 안정성이 낮아진다고 하였는데 본 연구에서도 변색과 관련있는 의치 개상용 레진의 표면 연마를 1000grit까지 하였다. Khokhar등[28]은 색 안정성을 유지하기 위하여 낮은 점성과 수분 흡수가 적어서 Wettability를 높여야 된다고 연구하였다[33].

본 연구에서는 Tokyo Denshoku사의 측색색채계를 사용한, 기계적 측정방법을 이용하여 색조를 평가하였다. 측색색채계를 사용한 색 측정 방법의 단점은 삼자극치의 측정시 물체에 의해 반사된 빛을 3, 4개의 여과기를 교대로 사용해 측정하는데 그 여과기의 정확성에 한계가 있고 관측자의 광학적 설계에 따른 오차가 수반될 수 있으며 표준광원중 C광원으로 근사시켰으므로 조건등색현상(Metamerism)을 나타낼 수 있다는데 있다[34,35]. 본 연구에 사용된 모든 레진 시편에서 색조의 변화를 나타냈는데 각 제품간의 색 변화의 차이는 중합방법의 차이에서 나타는 기포형성에 의해서도 영향을 받을 수 있다고 사료된다. Strohaver와 Mattie[36]는 레진의 중합화 정도는 사용된 레진 종류 및 중합화 방법에 달려 있고 일반적으로 열중합 레진은 가시광선중합 레진보다 공기 기포가 적어서 높은 중합화가 이루어져서 색안정성이 우수하다고 연구하였다.

일반적으로 열중합 레진은 온성시 사용되는 압력과 열 때문에 가시광선중합 레진이나 자가중합 레진보다 공기 기포형성이 적기에 색 안정성에 유리하다고 생각되어질 수 있다. 또다른 이유로서는 수분흡수 정도가 레진의 색 변화정도에 영향을 미치는데 가시광선 중합 레진은 다른 종류의 레진보다 큰 수분 흡수 정도를 나타내므로 Wettability가 떨어져서 색 변화의 정도가 크게 나타난 것으로 사료되어 진다. O'Brien과 Ryge[33]는 Wettability가 우수하면 모세혈관 투과성과 부착성이 증진되어 액체와 고체면 분자 사이의 강한 접착이 이루어져 유지가 증가된다고 하였다.

치과 수복제를 육안적으로 평가 할때 △E*ab가 1 이상이면 눈으로 색 변화를 인식할 수 있는 수치이고 Ruyter등[29]에 의하면 △E*ab가 3.3이하이면 수용가능한 색차라고 하였고 미합중국 보건성 표준에 의하면 △E*ab가 3.7이하일때 조화된 색차라고 하였다[34,37]. 본 연구에 사용된 모든 레진은 이 기준에 따르면 △E*ab에 있어서 수용가능한 색차를 나타내어 색 안정성을 갖는 재료임을 알수 있었는데 그중 Triad VLC Denture Base에서 △E*ab가 2.11로 가장 높게 나타났고 Jet Repair Acrylic의 △E*ab는 1보다 작아(0.76) 매우 색 안정성이 있음을 알수 있었다. 모든 시편에서 커피에 의한 색 변화후 L* 값이 감소하여 Dark Color로 변화되고 있음을 알수 있었고 a* 값은 증가하여 변화의 경향은 적색변화라고 볼수 있었다. 또 다른 채도 변수인 b* 값에 있어서는 가시광선중합 레진인 Triad VLC Resin에서 증가하여 황색변화라고 볼수 있었다.

저자는 의치 개상용 레진의 커피에 의한 색 변화에 관한 연구를 통하여 의치 개상용 레진의 선택에 도움이 되기를 바라며, 물리·기계적 성질의 우수성으로 최근 많은 연구가 활발히 이루어지고 있는 가시광합선중합 의치 개상용 레진의 식이요소에 의한 색 변화의 정도를 감소시키기 위하여 중합시 재료 자체의 치밀함에 따른 공기 기포의 감소와 수분 흡수를 감소시키는 방향으로 재료의 성질을 개발한다면 심미적 관점에서도 기존의 의치 개상용 레진을 대치할 수 있으리라 사료된다. 또한 색변화의 연관이 있는 다른 변수에 관한 계속적인 관찰과 연구가 있어야 하리라고 사료되는 바이다.

V. 결 론

본 연구는 중합방법을 달리하는 의치 개상용 레진의 색 변화를 연구하고자, 열중합 의치 개상용 레진으로 Premium Super-20 (Lang Dental Mfg. Co., Inc., U. S. A.), 자가중합 의치 개상용 레진으로 Toughron Rebase (Miki Chemical Prod., Kyoto, Japan), Jet Repair Acrylic (Lang Dental Mfg. Co. Inc., U. S. A.), Tokuso Rebase (Tokuyama Soda Co., Ltd., Japan), 가시광선중합 의치 개상용 레진으로 Triad VLC Denture Base, Triad Reline Material (Dentsply, York Div. U. S. A.)를 사용하였다.

의치 개상용 레진 시편을 제작하고 21일 동안 커피에 담가 배양기에 저장한 후 색 변화를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 열중합 레진, 자가중합 레진, 가시광선중합 레진 모두에서 L*, a*, b* 및 E*ab값의 차이를

보였다.

2. 각 제품의 L*, a*, b* 및 E*ab값의 변화량에는 차이가 있었다.
3. Triad Reline Material에서 가장 현저한 b* 값의 변화를 보였다.
4. Triad VLC Denture Base에서 E*ab값의 변화가 가장 현저하였다.

참고문헌

1. Craig R. G., Gibbons P. : Properties of resilient denture liners. J Am Dent Asso, 63 : 382-390, 1961.
2. Gonzalez J. B., Laney W. R. : Resilient materials for denture prostheses. J Prosthet Dent, 16 : 438-444, 1966.
3. Asmussen E. : An accelerated test for color stability of restorative resins. Acta Odont Scand, 39 : 329-332, 1981.
4. Asmussen E. : Factors affecting the color stability of restorative resins. Acta Odont Scand, 41 : 11-18, 1983.
5. Stanley J., Gerald D. : Effects of laboratory disinfecting agents on color stability of denture acrylic resins. J Prosthet Dent, 66 : 132-135, 1991.
6. Cooley R. L., Sandoval V. A., Barnwell S. E. : Fluoride release and color stability of a fluoride-containing composite resin. Quintessence Int, 19 : 899-904, 1988.
7. Andreopoulos A. G., Polyzois G. L., Demetriou P. P. : Repairs with visible light-curing denture materials. Quintessence Int, 22 : 703-706, 1991.
8. 평택층 : 광중합 레진의 임상. 군자출판자, pp.2-5, 1980.
9. Khan Z., Fraunhofer J. A., Razavi : The staining characteristics, transverse strength and microhardness of a VLC denture base material. J Prosthet Dent, 57 : 384-386, 1987.
10. Ogle R. E., Sorensen S. E., Lewis E. A. : A new visible light-cured resin system applied to removable prosthodontics. J Prosthet Dent, 56 : 497-506, 1986.
11. Hayakawa I., Nagao M. : Properties of a new light polymerized relining material. Int J Prosthodont, 3 : 278-284, 1990.
12. Fraunhofer J. A., Kahn I. : The bond strength of a visible lightcured resin to acrylic resin denture base material. J Prosthet Dent, 64 : 578-584, 1990.
13. 윤수선, 이선형, : 팔라디움-은합금에 의한 도재의 색조변화 및 변색작용에 관한 연구. 서울치대 논문집, 13 : 79-97, 1989.
14. Seghi R. R., Johston W. M., O'Brien W. J. : Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J Prosthet Dent, 56 : 35-40, 1986.
15. Bangtson L. K., Goodkind R. J. : The conversion of chromascan designation to CIE tristimulus values. J Prosthet Dent, 47 : 610-617, 1982.
16. 김영해 : Veneer Resin의 색 안정성에 대한 연구. 대한치과보존학회지, 16 : 1-5, 1991.
17. 정인형, 진태호 : 도재관 제작시 오염이 도재의 색조에 미치는 영향에 관한 연구. 원광치의학, 2 : 161-170, 1991.
18. Chan K. H., Fuller J. L., Hormati A. A. : The ability of foods to stain two composite resins. J Prosthet Dent, 43 : 542-545, 1980.
19. Vander Burgt, et al : Report of the committee on scientic investigation of the American academy of restorative dentistry. J Prosthet Dent, 66 : 84-122, 1991.
20. Macentee M., Lakowski R. : Instrumental color measurement of vital and extracted human teeth. J Oral Rehabil, 8 : 203-208, 1981.
21. 박해균, 정재헌 : 한국의 자연치의 색에 관한 연구. 대한치과보철학회지, 26 : 185-195, 1988.
22. Seghi R. R. : Effects of instrument-measuring geometry on colorimetric assessments of dental porcelains. J Dent Res, 69 : 1180-1183, 1990.
23. Dootz E. R., CDT Koran A. : Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. J Prosthet

Dent, 69 : 114-119, 1993.
24. Carlo A., George S. Schuster : Effects of denture base resins on oral epithelial cells. Int J Prosthodont, 4 : 371-376, 1991.
25. Smith L. T., Powers J. M. : In vitro properties of light-polymerized reline materials. Int J Prosthodont, 4 : 445-448, 1991.
26. Alkhatib M. B. Goodacre C. T. : Comparison of microwave-polymerized denture base resins. Int J Prosthodont, 3 : 249-255, 1990.
27. Reitz P. V., Sanders, Levin B. : The curing of denture acrylic resins by microwave energy. Quintessence Int, 547-551, 1981.
28. Khokhar Z. A., Razzoog M. E., Yaman P. : Color stability of restorative resin Quintessence Int, 22 : 733-737, 1991.
29. Ruyter I. E., Nilnet K., Moller B. : Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater, 3 : 246-251, 1987.
30. Wozniak W. T. : Photographic assessment of color change in cold and heat curing resins. J Oral Rehabil, 8 : 333-339, 1981.
31. 조영근, 천재식 : 수종 복합수지의 색채변화에 관한 실험적 연구. 치과연구, 14 : 59-67, 1984.
32. Wendt S. L. : The effect of heat used as secondary care upon the physical properties of three composite resins. Quintessence Int, 18 : 351-335, 1987.
33. O'Brien W. J., Ryge G. : An outline of dental materials. Philadelphia, Saunders Co., pp.46-47, 1978.
34. Jonson W. M., Kao E. C. : Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. J Dent Res, 68 : 819-822, 1989.
35. Billmeyer F., Saltzman J. : Principles of color technology, 2nd ed. N. Y. John Wiley and sons, Inc., 1981.
36. Strohaver K. A., Mattie P. R. : A scanning electron microscopic comparison of microfilled fixed prosthodontic resins. J ; rosthet Dent, 57 : 559-565, 1987.
37. Shotwell J. L., Razzog M. E. and Koran A. : Color stability of long-term soft denture liners. J Prosthet Dent, 68 : 836-838, 1992.

Abstract

THE COLOR CHANGE OF DENTURE BASE RESINS BY COFFEE

Sang - Hoon Han, D. D. S., Jin - Keun Dong, D. D. S., Ph. D.,
Tai - Ho Jin, D. D. S., Ph. D.
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Wonkwang University

The purpose of this study was to investigate the color change of denture base resins by coffee.

Denture base resins for this study were Triad VLG Denture Base (Dentsply, York Div. U. S. A.), Premium Super−20 (Lang Dental Mfg. Co., Inc., U. S. A.) for denture base, Toughron Rebase (Miki Chemical Prod., Kyoto, Japan), Jet Repair Acrylic (Lang Dental Mfg. Co., Inc., U. S. A.), Triad Reline (Dentsply, York Div. U. S. A.) and Tokuso Rebase (Tokuyama Soda Co., Ltd., Japan) for denture rebase.

Twenty specimens of each denture base resin were made and polished. The color of specimens was measured by colorimeter (Model Tc-6FX, Tokyo Denshoku Co. Japan), and they were stored in coffee for three weeks and then color changes were measured.

The obtained results were as follows :

1. The L*, a*, b* and the E*ab values of all denture base resins were changed after three weeks.
2. The amount of color change on L*, a*, b* and the E*ab value of each specimens showed different patterns.
3. The b* values of Triad Reline materials were changed more than the other materials.
4. The E*ab values of Triad Denture Base materials were changed more than the other materials.