

발효음식이 의치상레진의 색상 및 표면경도 변화에 미치는 영향

단국대학교 치과대학 치과보철학교실

전열매 · 임현송 · 신수연

I. 서 론

임상적으로 의치상레진의 역할은 인공치를 유지시키고 구강내 연조직과 밀접해 있는 관계로 적절한 강도와 생체적합성을 갖추어야한다. 그러기 위해서는 구조적 화학적 안정성을 갖추어야하고 구강내 연조직과 조화를 이루어야한다. 구강내 연조직과 조화를 이루기 위한 한 요소로는 색안정성을 갖추어서 변색에 의한 심미적 문제를 일으키지 않아야 한다. 의치상레진은 그 간단한 조작성과 저렴한 가격 등의 장점이 있어 거의 모든 총의치, 국소의치에 오랫동안 사용되어 왔으나 모든 조건을 만족시키지는 못하였다. 이상적으로 의치상레진은 투명해야하고 색상과 투명도가 중합과정동안 변하지 않아야 되며, 임상적 사용시 염색되거나 자체 색상이 변하지 않아야 한다.¹⁾

의치상레진의 종류로는 광중합형레진(visible light activated resins), 열중합레진(heat-cure resins), 화학 혹은 자가중합레진(chemically activated resins), 마이크로웨이브중합레진(microwave-activated resins)등이 있다.²⁾ 이 중에서 가장 대중적으로 쓰여지고 있는 의치상레진은 열중합레진, 화학 혹은 자가중합레진이다.

이러한 의치상레진의 색변화에 관한 연구로 Sebnem등³⁾은 열중합형 의치상레진이 자가중합형 의치상레진보다 상대적으로 우수한 색안정성을 보인다고 보고 하였고, Nur Hersek등¹⁾은 차, 커피와

인등이 치아의 법랑질과 acrylic resin에 심각한 염색을 일으키는 것을 보고 하였으며, Olge와 Sorensen⁴⁾은 화학중합형 의치상레진이 열중합형 의치상레진에 비해 덜 안정적이라 보고하였다.

또한 Wozniak과 Muller⁵⁾는 타액이나 의치세정제에 의한 의치상레진의 색변화를 보고하였고, Kai등⁶⁾은 복합레진에서 차, 콜라보다는 커피, 간장이 월등하게 변색을 일으키는 것으로 보고하였다.

색조의 안정성은 심미에 아주 큰 비중을 차지하고 특히 의치상의 전치부에 대한 색변화, 심미적 부조화, 색소침착등은 큰 영향을 미치므로 그 중요성은 매우 높다하겠다. 그래서 이러한 색변화에 대해 많은 연구가 이루어져왔는데 대부분 색소나 커피, 콜라와 같은 첨가물이나 음료수에 대해 보고^{1,6,9)}가 되었고 발효음식에 대해서는 연구보고가 희소하여 열중합과 화학중합 의치상레진에 대해 한국인이 가장 많이 섭취하는 발효음식인 된장, 간장, 고추장을 이용, 일정기간 저장한 후 분광광도계로 측정해서 얻어진 의치상레진의 색변화와 바콜경도계로 측정해서 얻어진 표면강도를 비교하여 다소의 지견을 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

본 실험에서는 다음과 같은 재료 및 기구를 사용하였다.

1. 실험재료

- 1) 열중합형의치상레진
 - Lucitone199[®] (Dentsply Co., USA)
 - QC20[®] (Dentsply Co., USA)
- 2) 화학중합형레진
 - Palapress[®] (Heraeus Kulzer GmbH., Germany)
 - Perform[®] (Hedent GmbH., Germany)
- 3) 한국전통발효음식
 - 간장 (샘표진간장 (금F-3), 샘표식품(주), Korea)
 - 고추장 (태양초고추장, 해찬들(주), Korea)
 - 된장 (순창콩된장, 대상식품(주), Korea)
- 4) 탈이온수(deionized water)
- 5) 분광광도계 (CM 503i Minolta Co., Japan) (Fig. 4)
- 6) 향온기 (Yamato Co., DS-63, Japan)
- 7) Palamatat[®] (Heraeus Kulzer GmbH., Germany) -화학중합레진 전용중합기 (Fig. 6)
- 8) Hanau열중합기 (HANAU Co., USA) -열중합레진 전용중합기

2. 실험방법

- 1) 실험군의 분류

실험시편은 열중합형의치상레진인 Lucitone199[®], QC20[®]과 화학중합형의치상레진인 Palapress[®], Perform[®] 각 재료마다 12개씩 제작, 그중 7개는 색상

측정용으로, 그 중 5개는 표면경도 측정용으로 총 48개를 각 시료와 탈이온수에 침전시킨 후 측정하였다 (Table I).

2) 시편제작

직경 16mm, 두께 2mm인 디스크형태의 시편을 얻기 위해 금속주형을 제작하여 flasking후 제조사의 지시대로 중합과정을 시행하였다.

3) 시편의 표면처리

각 시편의 수평과 표면조건을 입상과 동일화하기 위해 한 쪽면은 연마하지 않고 한쪽면만 사포를 이용하여 #1200으로 연마하고 흐르는 물에 약 30초간 세척하고 압축공기로 건조시켰다.

4) Incubation

직경이 15cm인 4개의 비이커에 탈이온수 200cc를 넣고 각 군당 시편들을 침전 시키고 37℃에서 24시간동안 보관하였다.

5) 색상측정

a. 착색전색상측정

24시간동안 탈이온수에 보관하였던 시편들을 세척, 건조시킨후 분광광도계를 이용하여 착색처리전 색조의 수치를 측정 및 기록하였다.

b. 시료용액준비

간장은 원액 그대로를 사용하였고, 고추장 및 된장은 각각 180g에 탈이온수 20cc를 넣어 페이스트상태로 제조하여 사용하였다.

c. 착색후 색상측정

시편들은 탈이온수에 24시간 침전시킨 후 1차 색상측정을 하였고 각 시료에 침전시킨후 1일만에 색상측정, 그 후 각 7일, 28일 후 색상측정을 하였다.

측정전 시편들은 항상 흐르는 물에서 브러쉬로 30초간 세척하고 건조후 즉시 측정하였으며 색상측정을 위해 분광광도계의 광학부에 흡광통을 놓고 영점조정 (zero callibration)을 한 후, 표준 백색판 (standard white reflector plate)을 사용하여 표준조정 (white callibration)을 하였고 영점조정과 표준조정이 끝난후 시편을 광학부에 밀착시키고 색상을 측정하였다. 이 때 색상측정은 시편당 무작위로 3지점을

Table I. Classification of each specimens in experiment

	총시편수	색상측정용 경도측정용
Lucitone199 [®]	n = 12	n = 7 n = 5
QC20 [®]	n = 12	n = 7 n = 5
Palapress [®]	n = 12	n = 7 n = 5
Perform [®]	n = 12	n = 7 n = 5

선택하여 한 지점당 3회씩 측정 한 후 그 평균값을 이용하여 L*, a*, b*값을 측정하였다. 색상차이는 CIELAB system을 사용하여 앞에서 얻어진 값을 통해 색상차이를 나타내는 ΔE*값을 산출하였다.

6) ΔE*값의 계산

색상차이를 나타내는 ΔE*값의 산출공식은 다음과 같다.

$$\Delta E^* = \{ (L^*)^2 + (a^*)^2 + (b^*)^2 \}^{1/2}$$

L*는 white와 black의 정도

a*는 redness와 greeness의 정도

b*는 yellowness와 blueness의 정도

ΔE* > 1 perceptible by 1/2 of observers

ΔE* < 3.3 clinically acceptable in dentistry

편색상을 측정하는 기구인 분광광도계(Minolta Co., CM-503i)는 spectral sensor(multiple sensor) 방식의 측정경 3mm를 가지며 표준광원으로 D65광원을 사용하였고 시야각은 2°로 하였다. 3자극치를 수학적으로 변형시켜서 컴퓨터를 통해 색공간 좌표값인 L*, a*, b* 및 ΔE*를 구하였다.

7) 표면경도측정

표면경도측정은 각 측정시간에서 한 시편당 무작위로 3지점을 지정하여 Barcol hand-held portable hardness tester로 가능한 일정한 압력을 가하여 측정 후 평균치를 사용하여 통계처리하였다.

8) 통계처리

각 시험용액과 측정시간에서의 평균 색 변화량 및 바콜경도는 반복측정 분산분석법(two-factor repeated measure ANOVA)를 이용하여 95%의 유의수준(α=0.05)으로 분석하였다. 각 재료의 초기바콜경도와 비교하기 위해 one-factor ANOVA와 Tukey-Kramer post-hoc test를 실시하였다. 통계처리 프로그램은 Stat View 5.0, SAS, USA를 사용하였다.

Ⅲ. 실험결과

1. 색상변화

각각의 의치상재료를 발효음식에 침전시킨후 시간에 따른 색변화를 분광광도계를 이용하여 다음과 같

Table II. Total color change(ΔE) of denture base resins at each time compared with white standard(n=7)

	Lucitone 199®	QC-20®	Palapress®	Perform®
soy sauce				
initial	62.6±2.27	57.6±1.69	49.6±7.10	40.4±0.48
1 day	62.2±2.96	57.4±1.84	49.4±7.10	40.1±0.44
7 day	64.3±2.65	56.2±1.24	49.4±7.10	40.1±0.24
28 day	63.5±2.93	55.3±1.38	48.9±7.00	39.7±0.47
red pepper paste				
initial	64.7±2.69	56.2±1.37	49.8±0.92	40.1±0.34
1 day	64.4±2.62	56.1±1.41	49.6±0.88	40.0±0.34
7 day	62.5±2.89	57.1±1.65	49.6±0.72	40.4±0.38
28 day	63.3±2.63	57.5±1.52	48.9±0.65	39.7±0.22
soy bean paste				
initial	64.2±1.62	55.8±1.31	49.6±7.10	40.8±0.85
1 day	64.3±2.08	55.8±1.17	49.5±7.10	40.5±0.93
7 day	64.2±1.71	55.6±0.71	49.1±7.00	40.2±0.53
28 day	64.6±2.10	55.4±1.25	48.9±7.00	39.8±0.45
deionized water				
initial	64.2±1.62	55.8±1.31	49.6±7.10	40.8±0.85
1 day	64.3±2.08	55.8±1.17	49.5±7.10	40.5±0.93
7 day	64.2±1.71	55.6±0.71	49.1±7.00	40.2±0.53
28 day	64.6±2.10	55.4±1.25	48.9±7.00	39.8±0.45

은 결과를 얻었다.

Table II 은 각 시기별로 표준백색판과 비교된 색변화 측정치 (ΔE)이다.

Table III는 Table II의 색변화 측정치를 반복 측정 분산 분석법으로 통계 처리한 결과이다. QC20[®]에서 음식들간에 변화차이에 대한 유의한 변화량이 보이고 있다.

Fig. 1은 간장에서의 각 측정시기별 평균색변화량 (ΔE^*)을 그래프로 나타낸 것으로서 Lucitone199[®], QC20[®], Palapress[®], Perform[®]의 순서로 평균색변화

Table III. Results of repeated measure ANOVA on total color change (ΔE)

	DF	F value	P value
Lucitone 199 [®]			
Food	3	1.037	0.3942
Duration	3	0.037	0.9904
Food×Duration	9	1.037	0.4194
QC-20 [®]			
Food	3	5.562	0.0048
Duration	3	0.586	0.6259
Food×Duration	9	2.055	0.0451
Palapress [®]			
Food	3	0.837	0.4867
Duration	3	3.837	0.0132
Food×Duration	9	0.570	0.8173
Perform [®]			
Food	3	2.495	0.0841
Duration	3	6.518	0.0006
Food×Duration	9	2.116	0.0389

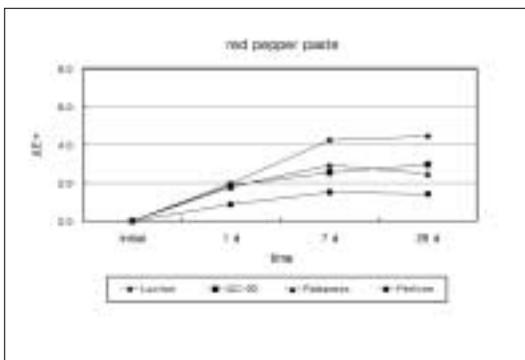


Fig. 2. Mean color differences (ΔE^*) of denture base resins at each time in red pepper paste (n=7).

량이 높게 나타났다.

Fig. 2는 고추장에서의 각 측정시기별 평균색변화량 (ΔE^*)을 그래프로 나타낸 것으로서 간장에서와 같이 Lucitone199[®], QC20[®], Palapress[®], Perform[®]의 순서로 평균색변화량이 높게 나타났다.

Fig. 3는 된장에서의 각 측정시기별 평균색변화량 (ΔE^*)을 그래프로 나타낸 것으로서 Lucitone199[®], Palapress[®], QC20[®], Perform[®]의 순서로 평균색변화량이 높게 나타났다.

Fig. 4는 탈이온수에서의 각 측정시기별 평균색변화량 (ΔE^*)을 그래프로 나타낸 것으로서 QC20[®], Palapress[®], Lucitone199[®], Perform[®]의 순서로 평균색변화량이 높게 나타났다.

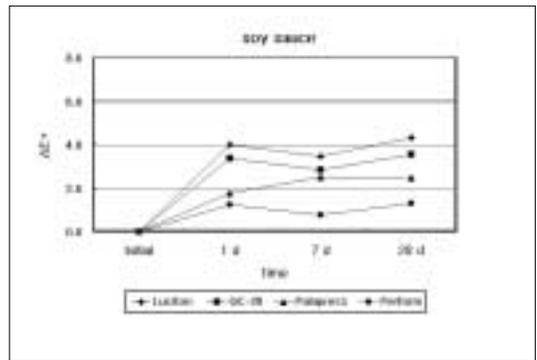


Fig. 1. Mean color differences (ΔE^*) of denture base resins at each time in soy sauce (n=7).

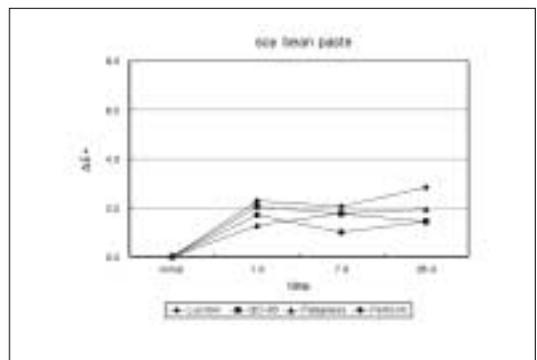


Fig. 3. Mean color differences (ΔE^*) of denture base resins at each time in soy bean paste (n=7).

2. 경도변화

Fig. 5에서와 같이 초기바콜경도에서 Lucitone199®이 다른 의치상레진들에 비해 유의하게 낮았다. Palapress®, QC20®, Perform®은 비슷하였다.

Table III은 각각의 의치상재료를 발효음식에 침전시킨 후 시간에 따른 표면경도변화를 바콜경도계로

측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table IV는 Table III의 표면경도변화측정치를 반복 측정분산분석법으로 통계처리한 결과이다. 변화량은 작았으나 전반적으로 음식의 종류와기간에 따라 통계적으로 유의한차이를 보이고 있다

Fig. 6은 간장에서 각 측정시기별 평균표면경도 변화량을 그래프로 나타낸 것이다. 이 그래프에서

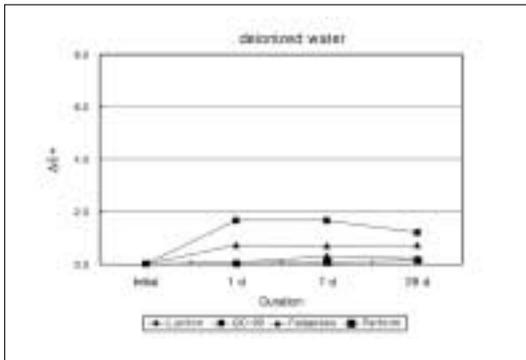


Fig. 4. Mean color differences (ΔE^*) of denture base resins at each time in deionized water (n=7).

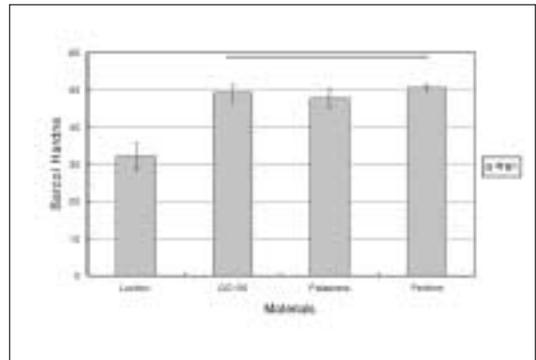


Fig. 5. Initial Barcol hardness of denture base resins.

Table IV. Mean Barcol hardness number of specimen at each time

	Lucitone 199®	QC-20®	Palapress®	Perform®
간장				
initial	32.5±2.0	50.4±1.0	48.8±1.4	50.4±0.7
1 day	31.9±1.9	50.3±1.4	49.0±1.8	-
7 day	31.7±1.2	50.7±1.0	49.5±1.2	49.7±1.2
28 day	32.5±1.7	45.5±0.9	47.1±1.1	47.1±1.7
고추장				
initial	29.7±3.5	45.7±2.0	43.9±1.4	50.9±1.3
1 day	31.2±2.6	43.5±1.8	42.7±1.1	-
7 day	29.8±1.5	44.4±0.6	43.6±1.2	47.1±0.7
28 day	33.1±1.2	45.2±0.7	46.9±0.5	43.9±0.9
된장				
initial	30.7±3.5	50.2±0.8	48.9±0.9	50.5±0.4
1 day	31.8±1.9	50.3±0.9	49.2±1.8	-
7 day	30.4±0.9	50.0±0.8	49.2±0.8	49.9±1.0
28 day	31.7±1.1	44.7±1.3	44.1±0.8	44.5±1.4
탈이온수				
initial	35.4±3.7	50.1±1.2	49.6±1.5	50.1±0.5
1 day	34.4±2.8	50.5±1.1	49.5±1.7	-
7 day	33.9±2.5	50.4±0.9	49.5±1.4	49.7±0.9
28 day	34.8±0.8	49.7±0.9	49.0±0.8	48.9±0.4

Lucitone199[®]의 표면경도는 다른 의치상레진에 비해 유의하게 낮았다.

Fig. 7은 고추장에서의 각 측정시기별 평균표면경도변화량을 그래프로 나타낸 것이다. 이 그래프에서도 Lucitone199[®]의 표면경도는 다른 의치상레진에 비해 유의하게 낮았다.

Fig. 8은 간장에서의 각 측정시기별 평균표면경도변화량을 그래프로 나타낸 것이다. 이 그래프에서도 Lucitone199[®]의 표면경도는 다른 의치상레진에 비해 유의하게 낮았다.

Fig. 9은 탈이온수에서의 각 측정시기별 평균표면경도변화량을 그래프로 나타낸 것이다. 시기별로 거의 변화가 없었다. 이 그래프에서도 Lucitone199[®]의 표면경도는 다른 의치상레진에 비해 유의하게 낮았다.

Table V. Results of repeated measure ANOVA on BHN

	DF	F value	P value
Lucitone 199 [®]			
Food	3	4.301	0.0166
Duration	3	3.37	0.0259
Food×Duration	9	1.232	0.2984
QC-20 [®]			
Food	3	41.282	<.0001
Duration	3	45.818	<.0001
Food×Duration	9	14.729	<.0001
Palapress [®]			
Food	3	22.925	<.0001
Duration	3	7.787	0.0002
Food×Duration	9	23.296	<.0001
Perform [®]			
Food	3	13.421	<.0001
Duration	2	97.997	<.0001
Food×Duration	6	10.368	<.0001

*BHN values at one day was missing in Perform[®].

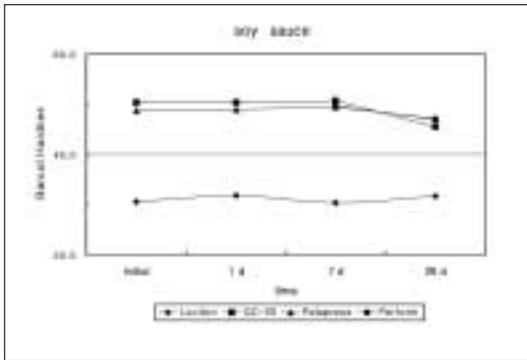


Fig. 6. Mean Barcol hardness numbers of denture base resins at each time(in soy sauce)(n=5).

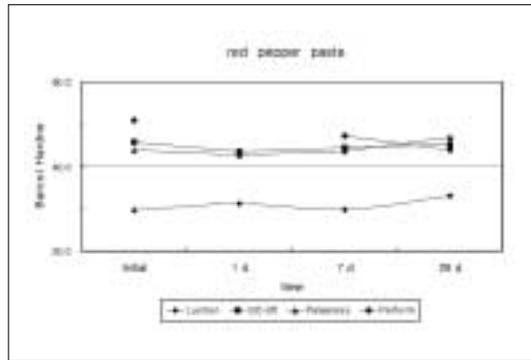


Fig. 7. Mean Barcol hardness numbers of denture base resins at each time(in red pepper paste)(n=5).

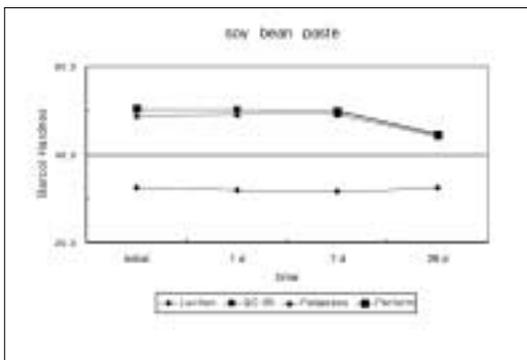


Fig. 8. Mean Barcol hardness numbers of denture base resins at each time(in soy bean paste)(n=5).

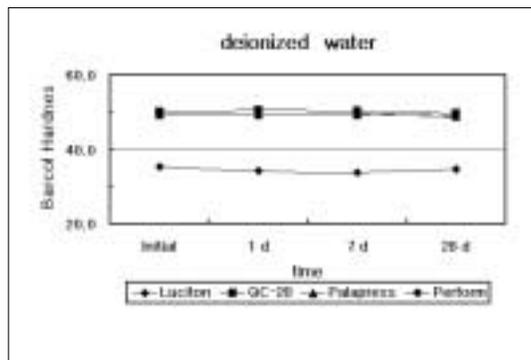


Fig. 9. Mean Barcol hardness numbers of denture base resins at each time(in deionized water)(n=5).



Fig. 11. CM 503i(Minolta Co., Japan)



Fig. 12. Barcol hardness tester



Fig. 13. Palamatat®(Heraeus kulzer GmbH., Germany)

Ⅳ. 총괄 및 고안

의치상레진이 구강내에서 이상적인 조화를 이루기 위해서는 자연치은과 동일한 색상을 띄거나 완전히 투명해서 자연치은을 반영하도록 만들어야한다. 그러나 구강내 환경은 반복하중과 높은 응력집중이 나타나는 것 외에도 항상 타액에 젖어있고 온도변화가 심하며 음식물성분에 따른 산도변화가 심하여 레진의 기질변화에 큰 영향을 미쳐 변색될 수 있는 열악한 환경이므로^{5,7,8)} 적절한 기계적 강도 외에도 변색

이나 착색에 저항할 수 있도록 제조되어야 한다.

색조의 안정성은 심미에 매우 큰 비중을 차지하며 색변화, 심미적 부조화 및 색소침착등은 전치부 심미보철 재제작의 주요 원인이 된다. Billmeyer와 Saltzman⁹⁾에 의하면 물체의 색이란 광원으로부터 나오는 광선이 물체에 비추어 반사, 분해, 투과, 굴절, 흡수될 때 안구의 망막과 여기에 따르는 시지각기가 자극됨으로써 나타나는 시지각의 일종이라고 하였다. 또한 Preston¹⁰⁾은 물체가 나타내는 색에 영향을 미치는 요소는 관찰자, 물체, 그리고 광원이라고 하

였으며, Josephine과 John¹¹⁾은 한 물체가 나타내는 색은 물체의 물리적 성질, 물체에 비추지는 입사광의 본질, 다른 색체와의 상호관계, 그리고 관찰자의 주관적 판단 등에 의해 영향을 받을 수 있으므로 관찰대상이 되는 치아나 수복물의 색조는 광원의 조건과 관찰자에 따라 다르게 보인다고 하였다.

색조측정시 관찰자의 주관이 개입될 수 있으며 측정시 주변 환경에 따라 결과가 달라질 수 있기 때문에 색차이의 객관적 평가를 위해서 색의 분류에 대한 체계와 색차를 정량화할 수 있는 기구가 필요하게 되었는데^{12,13)} 이러한 기계적 측정기구로는 특정 표준광원을 사용하는 3자극 색체계(tristimulus colorimeter)와 분광광도계가 있으며 색을 객관적으로 표현할 수 있는 표색계에는 Munsell 표색계와 CIE표색계가 있다.

Munsell 표색계는 색을 설명하는 가장 보편적인 방법의 하나로 색상(hue), 명도(value), 채도(chroma)의 3요소로 표현된다.¹⁴⁾ 본 연구에서 사용되는 색분류체계는 1978년 국제조명학회에서 인정한 CIE표색계로 1931년 CIE(Commission Internationale d'Eclairage)국제기구가 개발한 것을 1976년에 보다 발전시킨 것으로써¹³⁾ L*, a*, b*수치를 측정하여 색조차이인 ΔE*를 구하고, 이를 색안정성의 기준으로 하였으며, ΔE*값이 증가할수록 색안정성은 감소하는 것이라고 하였다. Josephine과 John¹¹⁾은 CIE표색계와 시각적인지가 일치함을 보고 하였고 Seghi 등¹²⁾은 분광광도계가 시편 색좌표의 절대치를 얻을 수 있는 가장 정확한 기기라고 하였다.

분광광도계를 이용하여 연구한 바에 의하면 치과 수복재 평가시에 ΔE*값이 1이상일 때는 눈으로 색 변화를 감지할 수 있고²⁾, Ruyter와 Nilner¹⁵⁾, Eldiwany와 Fridel¹⁶⁾은 ΔE*값이 3.3일 때 임상적 허용색차의 한계라고 하였다. 또한 Shotwell 등¹⁷⁾은 ΔE*값이 3.7이상일 때는 육안으로 판별이 가능할 정도로 색변화가 커서 임상 적용시에 문제가 된다고 보고하였다. 그러나 이런 많은 연구에도 불구하고 임상적으로 받아들일만한 ΔE*값에 대해서는 아직 명확히 확립되어 있지는 않은 상태이다.

Saleski¹⁸⁾는 치과분야에서는 광원에 관한 표준이 없음을 지적한 바 있다. CIE표색계에서는 객관화된 표준광원으로 A, B, C, D를 제시하고 있는데, A는

백열등(2854° K), B는 오후의 자연광(2879° K), C는 맑은 날의 평균적인 자연광(6770° K), 그리고 D는 평균적인 자연광(6500° K)을 의미한다.^{14,19)}

본 연구에서는 시편의 색변화를 관찰하기 위해 표준광원으로 D광원이 적용되는 분광광도계(CM503i, Minolta Co., Japan)를 사용하여 색조를 평가하였으며 실험이 진행되는 동안 가능한 한 구강내와 유사한 조건을 형성하기 위해 시편보관온도를 37℃로 유지했으며 착색전 24시간동안 수분에 노출시켰다.

사용된 의치상레진의 시편도 실제 임상에서 사용되는 의치의 두께에 맞춰 2mm로 하였으며 한쪽 면만 연마하였으며 색상측정은 연마된 면을 기준으로 하였다. 침적용액은 기존의 연구들이 대부분은 색소나 음료에 대해 이루어진 것으로 발효음식에 대한 것은 희소하여 정확한 농도에 대해 보고된 바가 없어 고추장과 된장은 탈이온수와 혼합하여 paste형태로 만들어 사용하였고 간장은 원액 그대로 사용하였다.

28일 후 ΔE*비교시 Lucitone199[®]가 발효 음식중 특히 간장과 고추장에서 3.7이상의 값을 나타내어 육안으로도 변화가 확인되었다. 그 외 Perform[®]을 제외한 나머지 의치상레진들에서도 탈이온수나 된장에서보다는 간장과 고추장에서 색차이를 더 크게 일으켰다. 발효음식의 종류에 따른 ΔE*비교시 QC20[®]을 제외하고 모든 의치상레진에서 영향을 미치지 못하였다. 모든 침적용액에 대해서는 Lucitone199[®]가 가장 큰 변화를 나타내었고 Perform[®]이 가장 낮은 변화를 나타내었다. 하지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

Barcol hardness tester를 사용한 표면경도변화에서는 초기표면경도 측정시 다른 의치상레진과 달리 Lucitone199[®]가 유의하게 낮았고 각 침적용액에서 보관 후 28일 후 측정시 간장, 고추장, 된장에서 변화량은 작았지만 의치상레진들이 발효음식의 종류와 기간에 따라 통계적으로 유의하게 경도변화가 나타나는 변화를 보였다.

위의 결과로 볼 때 의치장착환자 중에서 Lucitone 199[®]로 제작된 의치를 사용하는 환자에게는 발효음식중에서 특히 고추장이나 간장의 습관적인 섭취에 대해 주의를 권유하는 것이 좋을 것이라고 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 의치상레진(Lucitone199®, QC20®, Palapress®, Perform®)의 발효음식에 대한 색 변화를 침적용액에 보관전과 보관후를 비교하여 색변화량 (ΔE^*)과 표면경도변화를 보고자하였고, 먼저 달이 온수에 24시간 보관후 각 시료를 넣어 만든 침적용액에 보관 후 1일, 7일, 28일마다 측정하여 ΔE^* 값과 표면경도변화값을 산출하여 이를 근거로 다음의 결과를 얻었다.

1. 모든 침적용액에서 색상변화는 Lucitone199®이 가장 높은 변화를 보였고, Perform®이 가장 낮은 변화를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다.
2. 발효음식에의 침전에 의한 의치상 레진들의 바랄 경도 변화는 작았으나 음식의 종류와 기간에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

이상의 결과로 볼 때 발효음식중에서 간장과 고추장은 의치상레진에 대해 색변화 및 표면 경도 변화를 일으켰다. 특히 표면경도변화는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그 중 Lucitone199®는 색변화 및 경도변화가 다른 레진에 비해 큰 변화를 나타내었다.

참고문헌

1. Nur Hersek, Senay Canay, Gulay Uzun. Color stability of denture base acrylic resins in three food colorants. J Prosthet Dent 1999;81:375-9.
2. Kenneth B. May, Michael E. Razzoog, Andrew Koran. Denture base resins : Comparison study of color stability. J Prosthet Dent 1992;68:78-82.
3. Sebnem Buyukyilmaz, Eystein Ruyter, Rer Nat, Philos. Color stability of denture base polymers. Int J Prosthodont 1994; 7:372-382.
4. Olge RE, Sorensen SE. A new visible light-cured resin system applied to removable prosthodontic. J Prosthet Dent 1986;56:497-507.
5. Wozniak WT, Muller TP. Photographic assessment of color changes in cold and heat cured resins. J Oral Rehabil 1981; 8:333-9.
6. Kai C.C., James L.F., Abbas A. Homati. The ability of foods to stain two composite resins. J Prosthet Dent 1980;43:542-545.
7. Fusayama T, Hirano T, Kono A. Discoloration test of acrylic resin filling by an organic dye. J Prosthet Dent 1971; 25:532-9.
8. Wendt SL. The effect of heat used as secondary care upon the physical properties of three composite resins. Quintessence Int 1987;18:3351-5.
9. Billmeyer F, Saltsman J. Principles of color technology. 2nd ed. New York John Wiley & Sons Inc 1981 p.20.
10. Preston JD. Current status of shade selection and color matching. Quintessence Int. 1985;16:47-58.
11. Josephine FE, John Chai. Color stability of low fusing porcelains for titanium. Int J Prosthodont 1995;8:479-85.
12. Purnaveja S, Fletcher AM, Ritchie GM. Color stability of two self curing denture base materials. Biomaterials 1992;3:249-250.
13. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. J Prosthet Dent 1986;56:35-40.
14. Saleski CG. Color, light, and shade matching. J Prosthet Dent 1972;27:263-8.
15. Ruyter IE, Nilner K. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater 1987;3:246-51.
16. Eldiwany M, Fridel KH. Color stability of light cured and post cured composites. Am

- J Dent 1995;8:179-81.
17. Shotwell JL, Razzog ME. A. Color stability of long term soft denture liners . J Prosthet Dent 1992;68:836-8.
 18. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. J Dent Res 1989; 68:1760-4.
 19. Goodkind RJ, Bannghston LK. The conversion of chromascan designation to CIE tristimulus values. J Prosthet Dent 1982; 48:610-7.
 20. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical application of the organization of color. J Prosthet Dent 1973; 29:556-63.

Reprint request to:

Heon-Song Lim, D.D.S., Ph.D., Clinical assistant professor
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University
7-1, Shinpoo-Dong, Chunan, Chungnam, 330-716
cho8511@dke.edu

ABSTRACT

THE EFFECT OF FERMENTED FOODS ON THE COLOR AND HARDNESS CHANGE OF DENTURE BASE ACRYLIC RESINS

Yeol-Mae Jeon, D.D.S., Heon-Song Lim, D.D.S., Ph.D.,
Soo-Yeon Shin, D.D.S., M.S.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University

Statement of problem: For a long time, many of denture base acrylic resins have been used for edentulous and partial edentulous patients because of easy manipulation and good mechanical properties, but its esthetic aspect has not been commented enough.

Denture base acrylic resins also has caused esthetic problems due to discoloration or staining as in esthetic restoration. Many researches and reports have treated the problems and accomplished esthetic improvement. But these researches and reports dealt with general food colors or beverages, not with fermented foods.

Purpose: This study is designed to assess what fermented foods, such as soy sauce, gochujang, and toenjang that many of Koreans have taken in, influence on the color and hardness variation of denture base acrylic resins.

Materials and methods: For the procedure, twelve disks per 4 denture base acrylic resins were fabricated with a thickness of 2mm and 16mm in diameter. Each seven specimen were measured for discoloration with spectrophotometer, while the others, five specimen, for surface hardness change with Barcol hardness tester, over time. Each 12 specimen were immersed into the 4 beakers of fermented foods(soy sauces, gochujangs, toenjangs, deionized water), and L^* , a^* , and b^* values were measured for the color difference(ΔE^*), on the 1st, 7th, and 28th day with spectrophotometer, with the measurement of surface hardness change. Each data observed was processed statistically.

Results: The findings are as follows;

Discoloration

1. All of denture base resins was not influenced by the kind of fermented foods, except for QC20[®]
2. Soy sauce and red pepper paste caused more change for denture base resins than deionized water and soy bean paste, except for Perform[®]
3. Most significant change was shown in Lucitone199[®], whereas Perform[®] results in the least change for all immersed solution, with no statistical significance.

Hardness change

1. Barcol hardness values in deposited specimens have been changed low degree, but with significant statistical change according to the kind of food and duration.
2. Lucitone199[®] has significantly lower Barcol hardness value than others do.

Conclusion: Based on the above results, it suggests that the habitual intake of fermented foods is not helpful for the color stability of denture base acrylic resins because Soy sauce and red pepper paste mainly caused discoloration and surface hardness change. Particularly Lucitone199[®] shows specific discoloration and low surface hardness values. Therefore, it is recommended giving caution patients with denture of Lucitone199[®] especially against the habitual intake of fermented foods like soy sauce and red pepper paste.

Key words : Denture base acrylic resins, Discoloration, Fermented foods, Barcol hardness tester, Surface hardness change