

발효음식에 의한 연성 의치상 이장재의 색상 변화에 관한 연구

단국대학교 치과대학 보철학교실

조성환 · 임헌송 · 신수연

I. 서 론

무치악 환자에서 의치를 지지하는 조직은 잔존 치조제의 다양한 흡수 속도와 양에 따라 필연적으로 불리하게 변화되어 간다. 이에 따라 의치상의 조직면과 연조직과의 적합도는 감소된다. 이러한 적합도 감소의 결과로, 의치상은 적당한 조직 지지를 받을 수 없게 되며, 저작력의 고르지 못한 분산으로 인해 잔존 치조제에 상해를 주게 되고, 환자의 불편감, 음식물의 유입, 유지력의 감소 등을 초래한다. 이러한 의치상과 조직과의 적합도를 회복하기 위해 의치를 조정해 주는 것이 필수적이다. 이런 방법 중 의치상 이장은 조직 변화의 양이 아주 적거나 중등도일 때 소량의 재료를 의치상에 덧붙이는 과정이다.^{9,20)} 의치상 이장방법으로 직접법과 간접법이 있는데, 간접법은 기존 의치를 인상용 트레이로 이용하여 인상을 채득한 후 인상면을 의치상 레진으로 대체하는 방법이며, 직접법은 이장재를 의치상의 조직면에 첨가하여 구강 내에서 직접 이장하는 술식이다.^{1,4,32)} 두 가지 방법 중 직접법은 구강 내에서 술자가 시행하므로 시술 과정이 간단하고 체적 변화나 의치상의 변형이 적지만, 점막 자극, 변색, 기포와 결함부 발생, 기존 의치상과의 불충분한 결합 등의 문제점이 있다.^{1,4,14,32)}

한편, 의치상 이장재는 경성 이장재와 연성 이장재로 나누어 볼 수 있으며, 이 중 연성 의치상 이장재는 1943년 처음 임상 사용이 보고된 이후로 점차 사용이 증가되어 왔다.^{12,33)} 연성 의치상 이장재는 상설

된 치조골 및 점막의 대치물로 작용하여 저작 시에 단단한 의치상과 잔존 치조제 사이에 완충 효과를 나타내므로 특정 부위에 과도한 압박이 가해지는 것을 방지하여 보다 균일한 응력 분산을 유도하며, 잔존 치조제에 기능적인 힘의 전달을 감소시켜 준다.^{6,10,11)} 연성 의치상 이장재의 적응증으로는 치조제가 심하게 흡수되었거나, 치조제의 언더컷, 이같이 습성, 구강 건조증이 있는 경우, 또는 구강조직 폐쇄장치(maxillary obturator)를 제작하는 경우, 의치의 대합치아가 자연치아일 경우 등이 있다.²⁾ 반면, 구강 내에는 여러 가지 음식이 잔류하기 때문에 연성 의치상 이장재를 오래 사용하게 되면, 의치상 레진과의 분리, 진균의 증식, 치태나 치석의 부착, 색상 변화 등의 결과를 나타내므로 의치의 실패 원인으로 작용하기도 한다.

이러한 연성 의치상 이장재는 polymer의 구성에 따라 천연 고무, 연성합성수지, 비닐, 실리콘 고무 등이 있으며,^{5,17,25,26,34)} 사용 기간에 따라 임시 연성 의치상 이장재와 영구 연성 의치상 이장재로 구분된다. 임시 연성 의치상 이장재는 짧은 기간 동안 사용되므로 자주 교환해 주어야 하는 단점을 가지고 있는 반면 영구 연성 의치상 이장재는 재질에 따라서 사용 기간이 6개월에서 5년까지라고 보고되어 있다. Schmidt 등²⁸⁾은 열중합형 silicone rubber 재질인 Molloplast-B를 적절히 조작한 경우, 6년 이상 사용할 수 있다고 하였다.

1961년 Craig와 Gibbons¹⁸⁾가 언급한 연성 의치상

이장재의 요건에는 장기간의 탄성, 의치상 재료와의 강한 결합, 체적 안정성, 적절한 찢김 강도, 색 안정성 등이 있다. 이에 따라, 식용 색소나 의치 세정제 등에 의한 연성 의치상 이장재의 색상 변화 연구들은 있었으나, 발효음식을 이용한 색상 변화 연구는 없었다.

이에 본 연구에서는 한국인이 가장 많이 섭취하는 발효음식인 간장, 고추장(대조군은 증류수)에 의한 연성 의치상 이장재들(Molloplast-B®, Ufi Gel SC®, Dura Base®, Sofreliner MS®)의 색상 변화를 분광광도계(spectrophotometer)로 측정 후, 이를 비교 연구하여 다소의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험 재료 및 방법

본 연구에서는 발효음식인 간장, 고추장(대조군은 증류수)에 의한 연성 의치상 이장재들의 색상 변화를 분광광도계(spectrophotometer)로 측정 후, 이를 비교 연구하였다.

1. 실험 재료

본 실험에 사용된 재료는 다음과 같다.

1) 연성 의치상 이장재

- ① Molloplast-B® (DETAX., Germany) - 열중합형
- ② Ufi Gel SC® (VOCO GmbH., Germany) - 자가중합형
- ③ Dura Base® (RELIANCE., U.S.A.) - 자가중합형
- ④ Sofreliner MS® (TOKUYAMA Dental Corp., Japan) - 자가중합형

2) 한국 전통 발효음식

- ① 간장(Soy sauce) - 샘표 진간장(샘표 식품(주), 한국)
- ② 고추장(Red pepper paste) - 태양초 고추장(해찬들(주), 한국)

3) 증류수(Distilled water) - 대한 관류용 멸균증류수(대한약품공업주식회사, 한국)

4) 분광광도계(Spectrophotometer CM-503i, Minolta Co., Japan)

5) HANAU 열중합기(Teledyne HANAU, U.S.A.)

6) 향온기(Drying oven DS-63, Yamato Co., Japan)

7) 디지털 캘리퍼(Digimatic caliper CD-15B, Mitutoyo Co., Japan)

2. 실험 방법

1) 실험군의 분류

실험 시편은 열중합형 연성 의치상 이장재인 Molloplast-B®와 자가중합형 연성 의치상 이장재인 Ufi Gel SC®, Dura Base®, Sofreliner MS®를 각 재료마다 30개씩 제작, 총 120개를 제작하였다(Table I).

2) 시편 제작

직경 16mm, 두께 2mm인 디스크 형태의 시편(Fig. 1, 2)을 얻기 위해 열중합형인 Molloplast-B®는 시편과 같은 크기의 음형의 plaster mold를 제작

Table I. Classification of experimental groups

	Molloplast-B®	Ufi Gel SC®	Dura Base®	Sofreliner MS®	Total
Soy sauce	n=10	n=10	n=10	n=10	n=40
Red pepper paste	n=10	n=10	n=10	n=10	n=40
Distilled water	n=10	n=10	n=10	n=10	n=40
Total	n=30	n=30	n=30	n=30	n=120

하여 flasking 후 HANAU 열중합기에서 제조사의 지시에 따라 100 ℃에서 4시간 동안 중합 과정을 시행하였다. 세 가지 자가중합형 이장재도 제조사의 지시에 따라 시편과 같은 크기의 음형의 acrylic mold(Fig. 3)에 혼합해 넣은 후 유리판으로 덮고 항온기에서 60분 동안 중합하였다.

3) 시편의 표면 처리

각 시편을 연성 의치상 이장재용 전용 bur를 이용하여 연마하고, 디지털 캘리퍼로 두께를 확인 후 증류수에서 5분간 초음파 세척하고, 거즈로 건조시켰다.

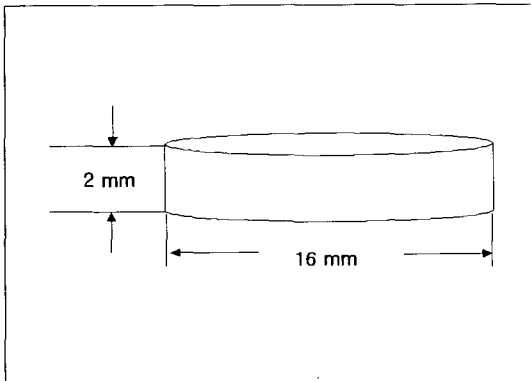


Fig. 1. Design of each specimen.

4) Incubation

12개의 100ml 측정용 비이커에 증류수 80cc를 넣고 각 군당 시편들을 거즈로 싸서 침전시키고 37℃ 항온기에서 24시간 동안 보관하였다.

5) 착색 전 색조 측정(initial)

24시간 동안 증류수에 보관하였던 시편들을 증류수에서 5분간 초음파 세척하고, 거즈로 건조시킨 후 분광광도계(Fig. 4)를 이용하여 착색 처리 전 색조의 수치를 측정하였다.

6) 시료 준비

간장은 원액 그대로를 사용하였고, 고추장은 각각

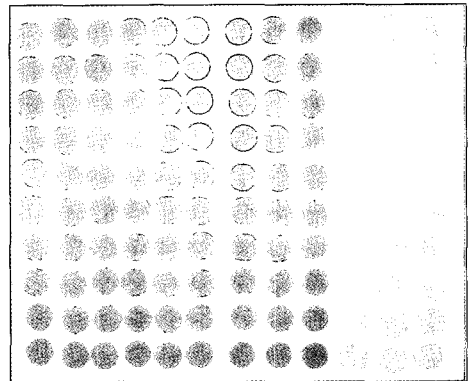


Fig. 2. Prepared specimens.

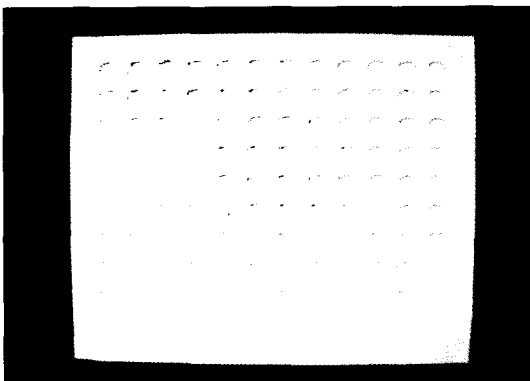


Fig. 3. Acrylic mold for making specimens.

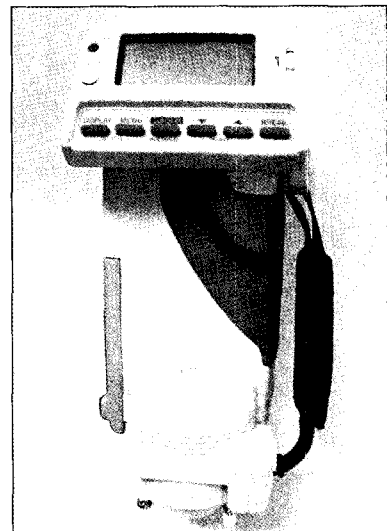


Fig. 4. Spectrophotometer.

90g에 증류수 10cc를넣어 페이스트 상태로 제조하여 사용하였다. 증류수는 80cc를 사용하였다.

7) 착색 후 색조 측정

침전시킨 시편들은 침전 후 각각 1일, 7일, 28일 후에 분광광도계를 이용하여 색조를 측정하였다.

측정 전 시편들은 항상 흐르는 물에서 브러쉬로 30초간 세척하고, 증류수에서 5분간 초음파 세척, 거즈로 건조 후 즉시 측정하였다. 색조 측정을 위해 분광광도계의 광학부에 흡광통을 놓고 영점 조정(zero calibration)을 한 후, 표준 백색판(standard white reflector plate)을 사용하여 표준 조정(white calibration)을 하였고, 영점 조정과 표준 조정이 끝난 후 시편을 광학부에 밀착시키고 색조를 측정하였다. 이때 시편당 무작위로 3지점을 선택하여 측정한 후 그 평균값을 이용하여 CIE표색계의 L*, a*, b* 값을 산출하였다.

8) ΔE* 값의 계산

색상 차이를 나타내는 ΔE* 값의 산출 공식은 다음과 같다.

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

ΔL* 은 시편의 명도를 나타내는 값으로 실험 전, 후의 차이값

Δa* 는 시편의 적색과 녹색의 정도를 나타내며 실험 전, 후의 차이값

Δb* 는 시편의 황색과 청색의 정도를 나타내며 실험 전, 후의 차이값

ΔE* 는 시편의 색상 차이값

시편 색조를 측정하는 기구인 분광광도계는 spectral sensor(multiple sensor)방식의 측정경을 가진다. 표준광원으로 D65 광원을 사용하였다. 3자극치를 수학적으로 변형시켜서 컴퓨터를 통해서 색공간 좌표값인 L*, a*, b* 및 ΔE* 를 구하였다.

9) 통계 처리

본 논문의 통계 처리에는 SPSS V. 10.0 for Win.(SPSS Inc., U.S.A.)를 사용하여 one-way ANOVA test, Scheffe multiple range test를 시행하였으며, 5% 유의수준으로 검증하였다.

III. 실험 결과

각각의 연성 의치상 이장재를 발효음식에 침전시킨 후 시간에 따른 색상 변화를 분광광도계를 이용하여 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 침전 시간에 따른 색상 변화(ΔE*) 비교

Table II는 각 시기별로 이장재에서 착색 전과 비교된 색상 변화인 ΔE* 값이다. 발효 음식 중 간장에서는 Dura Base®를 제외하고 모든 이장재가 침전 시

Table II. Mean and standard deviation of ΔE*

	Molloplast-B®	Ufi Gel SC®	Dura Base®	Sofreliner MS®
Red pepper paste				
initial	57.03±0.44	67.89±0.73	52.21±0.38	68.83±0.44
1day	58.03±0.77	70.25±0.16	52.54±0.24	70.14±0.38
7days	58.78±0.79	71.51±0.37	52.11±0.23	71.39±0.27
28days	61.80±0.88	72.03±0.43	52.04±0.27	72.20±0.35
Soy sauce				
initial	57.03±0.44	67.89±0.73	52.21±0.38	68.83±0.44
1day	57.52±0.81	69.51±0.41	52.42±0.62	68.62±0.41
7days	57.35±0.64	70.61±0.35	52.74±0.43	69.45±0.28
28days	57.54±0.57	70.64±0.41	53.20±0.63	70.46±0.25
Distilled water				
initial	57.03±0.44	67.89±0.73	52.21±0.38	68.83±0.44
1day	57.11±0.41	69.22±0.55	52.55±0.50	69.57±0.29
7days	56.62±0.56	69.57±0.32	52.24±0.38	70.24±0.33
28days	56.67±0.78	69.27±0.42	51.81±0.40	70.86±0.52

간에 따라 ΔE^* 가 증가하였고, 고추장에서는 Molloplast-B[®]를 제외하고 모든 이장재에서 ΔE^* 가 증가하는 경향을 나타내었다(Fig. 5, 6). 증류수에서는 ΔE^* 가 대체로 증가하다 감소하는 경향을 나타내었다(Fig. 7).

2. 시료에 따른 색상 변화(ΔE^*) 비교

각 침전 시기에서 one-way ANOVA test 결과, 침전 1일의 Dura Base[®]를 제외하고 각 이장재에서 ΔE^* 값이 세 가지 시료(간장, 고추장, 증류수) 간에 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

Scheffe multiple range test 결과 세 가지 시료에 침전 후 1일의 경우 (Table III~Table VI) Sofreliner MS[®]는 세 시료 사이에 유의한 차이를 보였고 ($p < 0.05$), Dura Base[®]는 유의한 차이를 보이지 않았다. 7일의 경우(Table VII~Table X) Sofreliner

MS[®], Ufi Gel SC[®]는 세 시료 사이에 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 28일의 경우(Table XI~Table XIV) Molloplast-B[®], Ufi Gel SC[®]는 세 시료 간에 유의한 차이를 나타내었다($p < 0.05$).

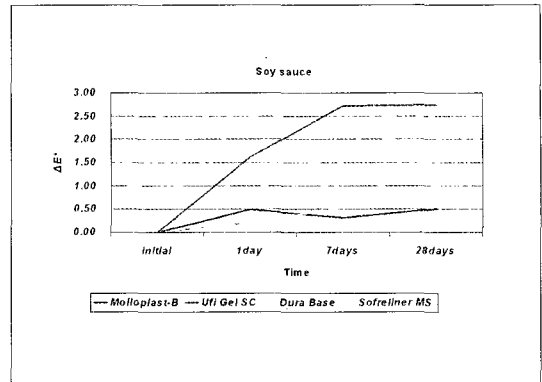


Fig. 5. ΔE^* at each time in soy sauce.

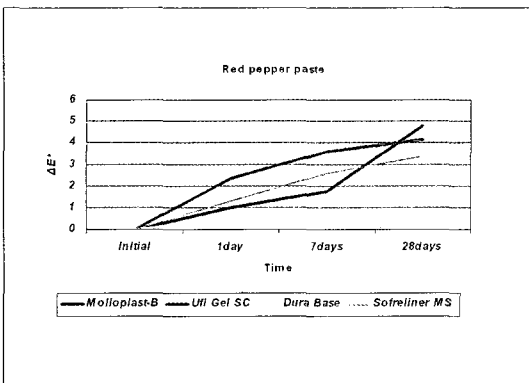


Fig. 6. ΔE^* at each time in red pepper paste.

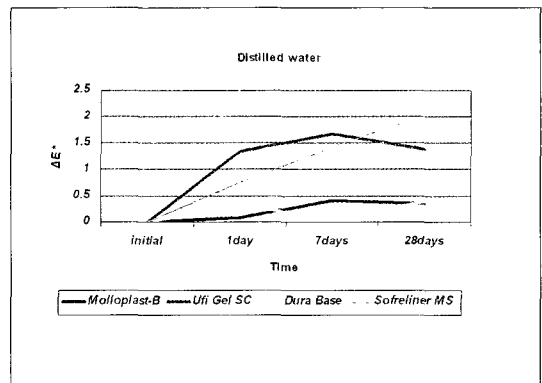


Fig. 7. ΔE^* at each time in distilled water.

Table III. Result of multiple range test on ΔE^* of Molloplast-B[®] after 1 day

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce
Distilled water	/		
Red pepper paste			
Soy sauce			

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table IV. Result of multiple range test on ΔE^* of Ufi Gel SC[®] after 1 day

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce
Distilled water	/		
Red pepper paste			
Soy sauce			

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table V. Result of multiple range test on ΔE^* of Dura Base[®] after 1day

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce
Distilled water	/		
Red pepper paste			
Soy sauce			

Table VI. Result of multiple range test on ΔE^* of Sofreliner MS[®] after 1day

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				*
Soy sauce				*

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table VII. Result of multiple range test on ΔE^* of Molloplast-B[®] after 7days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				*
Soy sauce				

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table VIII. Result of multiple range test on ΔE^* of Ufi Gel SC[®] after 7days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				*
Soy sauce				*

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table IX. Result of multiple range test on ΔE^* of Dura Base[®] after 7days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				
Soy sauce				*

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table X. Result of multiple range test on ΔE^* of Sofreliner MS[®] after 7days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				*
Soy sauce				*

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table XI. Result of multiple range test on ΔE^* of Molloplast-B[®] after 28days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				*
Soy sauce				*

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table XII. Result of multiple range test on ΔE^* of Ufi Gel SC[®] after 28days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce	
Distilled water	/			
Red pepper paste				*
Soy sauce				*

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table XIII. Result of multiple range test on ΔE^* of Dura Base[®] after 28days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce
Distilled water	/		
Red pepper paste			
Soy sauce			

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table XIV. Result of multiple range test on ΔE^* of Sofreliner MS[®] after 28days

	Distilled water	Red pepper paste	Soy sauce
Distilled water	/		
Red pepper paste			
Soy sauce			

* denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

IV. 총괄 및 고안

심한 치조제 흡수 등에 의해 야기되는 문제를 해결하는 한 방법으로써 지지 조직에 가해지는 응력을 분산시켜 여러 가지 불편감을 해소시켜 줄 수 있는 연성 의치상 이장재의 사용이 제시되어 왔다.

1961년 Craig와 Gibbons¹⁸⁾는 연성 의치상 이장재의 요건들을 설명하였으며, 여기에는 색 안정성도 포함되었다. 색 안정성은 모든 치과 재료들에 있어서 가장 중요한 임상적 요건 중 하나로 심미에 매우 큰 비중을 차지하며 색상 변화, 심미적 부조화, 색소 침착 등은 보철물 재제작의 주요 원인이 된다.^{7,8,23,30)} 이러한 색상 변화는 육안적인 방법이나 측색색차계(colorimeter) 또는 분광광도계를 이용한 방법으로 확인할 수 있다.¹⁵⁾ 육안으로 변색을 관찰하는 방법은 검사자의 주관을 배제할 수 없는 단점이 있어서, 측색색차계 또는 분광광도계를 이용한 방법을 주로 사용하는데, 이들 방법은 재료의 색변화를 정량적으로 측정할 수 있으며, 객관적인 평가가 가능하다. 색을 객관적으로 표현할 수 있는 표색계에는 Munsell표색계와 CIE표색계가 있다. Munsell표색계는 색을 설명하는 가장 보편적인 방법의 하나로 색상(hue), 명도(value), 채도(chroma)의 3요소로 표현된다.^{1,31)} 본 연구에서 사용한 색 분류 체계는 1978년 국제조명위원회에서 인정한 CIE표색계로 1931년 CIE(Commission Internationale d' Eclairage) 국제기구가 개발한 것을 1976년에 보다 발전시킨 것으로써,^{3,13)} L*, a*, b* 수치를 측정하여 색상 차이 ΔE^* 를 구하고, 이를 색 안정성의 기준으로 하였으며, ΔE^* 값이 증가할수록 색 안정성은 감소하는 것이라고 하였다. Josephine과 John²⁴⁾은 CIE표색계와 시각적인

지가 일치함을 보고하였고, Seghi 등²⁹⁾은 분광광도계가 시편 색좌표의 절대치를 얻을 수 있는 가장 정확한 기기라고 하였다.

사람의 눈이 색변화를 인지할 수 있는 감수성은 제한적이다. Gross와 Moser²²⁾는 ΔE^* 값이 0에서 2사이일 때 인지가 불가능했다고 보고했다. Ruyter와 Nilner,²⁷⁾ Buyukyilmaz 등¹⁵⁾은 ΔE^* 값이 3.3이하일 때 허용 가능하다고 하였다. Eldiwan 등¹⁹⁾은 ΔE^* 값이 3.3이상인 경우를 시각적으로 인지가 가능한 것으로 보았다. Goldstein과 Schmitt²¹⁾는 ΔE^* 값이 3.7이상이면 임상적 허용한계를 넘어서며, 시각적으로도 차이를 알 수 있다고 하였다.

CIE표색계에서는 객관화된 표준광원으로 A, B, C, D를 제시하고 있는데, A는 백열등(2854° K), B는 정오의 태양광(2870° K), C는 흐린 날의 평균적인 자연광(6770° K), 그리고 D는 평균적인 자연광(6500° K)을 의미한다.¹³⁾ 본 연구에서는 시편의 색상 변화를 관찰하기 위해 표준광원으로 D광원이 적용되는 분광광도계를 사용하여 색조를 평가하였으며, 실험이 진행되는 동안 가능한 한 구강 내와 유사한 조건을 형성하기 위해 시편 보관 온도를 37℃로 유지했다. 연성 의치상 이장재의 색은 심미적으로 받아들일 만해야 하며, 의치상 재료와도 조화를 이루어야 한다.²⁶⁾ 그러나, 의치를 이장하고 시간이 지남에 따라 내재성 및 외재성 요소에 의해 변색이 일어난다.^{1,15)} 내재성 요소는 재료의 화학적 변화에 의해 일어나는데, 이러한 화학적 변색은 다양한 에너지에 노출되거나 장시간 수분에 노출된 후 amine accelerator의 산화나 이장레진 내에 포함된 색소의 변색에 의해 일어날 수 있다. 외재성 요소는 커피나 차, 니코틴, 음료수 같이 외부에서 기인한 요소에 의한 오염으로

색소가 부착 또는 침투하여 발생한 변색을 말한다.^{1,12,15)} 이에 따라 연성 의치상 이장재의 색상 변화에 대한 연구들이 있어왔다. 그래서, Anil 등¹²⁾은 accelerated aging process 후에 열중합형 실리콘 연성 의치상 이장재가 자가중합형 실리콘 연성 의치상 이장재보다 더 색이 안정적이었다고 보고하였다. Canay 등¹⁶⁾은 식용 색소 용액에서 실리콘 연성 이장재가 acrylic 연성 이장재보다 색상 변화에 더 저항하였다고 보고하였다. Jin 등²³⁾은 6개월 간 의치 세정제에 담겼을 때 4개의 실리콘 연성 이장재가 2개의 acrylic 연성 이장재보다 색상 변화가 더 적었다고 보고하였다. 그러나, 한국인들이 많이 섭취하는 발효음식에 의한 연성 의치상 이장재의 색상 변화에 대한 연구는 없었다. 발효음식에 의한 색상 변화 연구로는 2002년 의치상 레진에 대한 전⁷⁾의 연구 등이 있었다. 이에 본 연구에서는 발효음식을 시료로 사용하여 현재 임상에서 많이 사용되고 있는 연성 의치상 이장재의 색상 변화를 측정하고 분석하였다.

간장에서는 앞에서 언급한 이전의 연구들과 같이 열중합형인 Molloplast-B[®]가 자가중합형의 나머지 연성 의치상 이장재들보다 ΔE* 값이 더 작았다. 그리고, ΔE* 값이 3.3이상인 경우는 없었다. 여기서는 Ufi Gel SC[®](2.75)가 가장 높았다. 고추장에서는 이와는 달라서, ΔE* 값이 3.3이상으로 허용 범위를 넘었던 것은 28일 동안 침전시킨 Molloplast-B[®](4.77), Ufi Gel SC[®](4.14), Sofreliner MS[®](3.37)였다.

이상의 결과로 볼 때 발효음식 중 고추장이 간장보다 연성 의치상 이장재에 큰 색상 변화를 일으키는 것으로 사료된다. 앞으로 이를 개선하기 위한 연구가 많이 필요할 것으로 보이며, 또한 한국인이 많이 섭취하는 발효음식에 대한 더 많은 연구가 있어야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구에서는 연성 의치상 이장재(Molloplast-B[®], Ufi Gel SC[®], Dura Base[®], Sofreliner MS[®])를 발효음식(간장, 고추장)과 증류수에 침전시키고, 1일, 7일, 28일 후에 분광광도계를 이용해 색상 변화를 측정하여 ΔE* 값을 산출하였다. 그리고, 이를 분석하여 다음의 결론을 얻었다.

1. 발효 음식 중 간장에서는 Molloplast-B[®]를 제외하고 모든 이장재가 침전 시간에 따라 ΔE*가 증가하는 양상이었고, 고추장에서는 Dura Base[®]를 제외하고 모든 이장재에서 침전 시간에 따라 ΔE*가 증가하였으나 유의한 차이는 없었다.
2. 침전 후 28일의 경우 Molloplast-B[®], Ufi Gel SC[®]는 세 시료(간장, 고추장, 증류수) 사이에 유의한 차이를 보였다(p< 0.05).
3. ΔE* 값이 3.3이상으로 임상적 허용 범위를 넘었던 것은 28일 된 고추장에서의 Molloplast-B[®](4.77), Ufi Gel SC[®](4.14), Sofreliner MS[®](3.37)였다.

이상의 결과로 볼 때 침전 시간은 연성 의치상 이장재의 색 안정성에 영향을 주는 것으로 보이며, 발효음식 중 고추장이 간장보다 연성 의치상 이장재에 큰 색상 변화를 일으키는 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Kang ES, Jeon YC, Jeong CM. The color stability of direct denture relines resins. J Korean Acad Prosthodont 2003;41(2):160-167.
2. Kim KJ, Cho HW, Jin TH. Staining resistance of the soft denture liners. J Korean Acad Prosthodont 2000;38(4):492-499.
3. Ryu SY, Lim JH, Cho IH. A study on the color stability of porcelain fused to metal crown. J Korean Acad Prosthodont 2000;38(1):73-84.
4. An JK, Lee JK, Chung CH. A comparative study of surface characteristics of direct relines resins. J Korean Acad Prosthodont 2001;39(1): 49-57.
5. Lee DS, Lim HS, Lim JH, Cho IH. A study on the effect of thermocycling to the physical properties of denture liners. J Korean Acad Prosthodont 2001;39(5): 556-571.
6. Lee SH, Chung CH. A study on the bonding strength of resilient denture liners. J

- Korean Acad Prosthodont 1992;30(3):411-434.
7. Jeon YM. The effect of fermented foods on the color and hardness change of denture base acrylic resins. *J Dan-Kook Univ* 2002.
 8. Jeong YJ, Lim JH, Cho IH, Lim HS. Color stability of ceromers in three food colorants. *J Korean Acad Prosthodont* 2003;41(2):136-147.
 9. Jin JH. A study on the color stability and shear bond strength of denture repair resins. *J Korean Acad Prosthodont* 1995; 33(1):24-31.
 10. Heo W. A study of bonding strength between denture base resin and soft denture relining material. *J Dan-kook Univ.* 1996.
 11. Heo JH, Jin TH, Cho HW. The effects of mono-poly on the soft denture liners. *J Korean Acad Prosthodont* 2000;38(4): 484-490.
 12. Anil N, Hekimoglu C, Sahin S. Color stability of heat-polymerized and autopolymerized soft denture liners. *J prosthet Dent* 1999;81(4):481-4.
 13. Bangtson LK, Goodkind RJ. The conversion of chromascan designation to CIE tristimulus values. *J Prosthet Dent* 1982;48(5):610-7.
 14. Bunch J, Johnson GH, Brudvik JS. Evaluation of hard direct reline resins. *J Prosthet Dent* 1987;57(4):512-9.
 15. Buyukyilmaz S, Ruyter IE, Nat R, Philos. Color stability of denture base polymers. *Int J Prosthodont* 1994;7(4):372-82.
 16. Canay S, Hersek N, Tulunoglu I, Uzun G. Evaluation of colour and hardness changes of soft lining materials in food colorant solutions. *J Oral Rehabil* 1999;26:821-9.
 17. Collins J. Assessment of a recently introduced fluoroelastomeric soft lining material. *Int J Prosthodont* 1993;6(5):440-5.
 18. Craig RG, Gibbons P. Properties of resilient denture liners. *J Am Dent Assoc* 1961; 63:382-90.
 19. Eldiwany M, Fridel KH, Powers JM. Color stability of light-cured and post-cured composites. *Am J Dent* 1995;8(4):179-81.
 20. George A, Zarb, Bolender CL, Carlsson GE. Boucher's prosthodontic treatment for edentulous patients. 11th ed. Mosby. 1997. p. 390-9.
 21. Goldstein GR, Schmitt GW. Repeatability of a specially designed intraoral colorimeter. *J Prosthet dent* 1993;69(6):616-9.
 22. Gross MD, Moser JB. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. *J Oral Rehabil* 1977;4(4):311-22.
 23. Jin C, Nikawa H, Makihira S, Hamada T, Furukawa M, Murata H. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. *J Oral Rehabil* 2003;30(2):125-30.
 24. Josephine FE, John Chai. Color stability of low fusing porcelains for titanium. *Int J Prosthodont* 1995;8(5):479-85.
 25. Phillips RW. Skinner's science of dental materials. 8th ed. Philadelphia WB. Saunders Co. 1982. p. 206.
 26. Qudah S, Harrison A, Huggett R. Soft lining materials in prosthetic dentistry : A Review. *Int J Prosthodont* 1990;3(5):477-83.
 27. Ruyter IE, Nilner K. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater* 1987;3:246-51.
 28. Schmidt WF, Todo J, Bolender CL. Laboratory management of Molloplast-B lined dentures. *J Prosthet Dent* 1986;

- 56(1):113-8.
29. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent* 1986;56(1):35-40.
30. Shotwell JL, Razzoog ME, Koran A. Color stability of long term soft denture liners. *J Prosthet Dent* 1992;68(5):836-8.
31. Sproull RC. Color matching in dentistry. Part II. Practical application of the organization of color. *J Prosthet Dent* 1973;29(5):556-63.
32. Takahashi Y, Kawaguchi M, Chai J. Flexural strength at the proportional limit of a denture base material relined with four different denture reline materials. *Int J Prosthodont* 1997;10(6):508-12.
33. Tylman SD. The use of elastic and resilient synthetic resins and their co-polymer in oral, dental and facial prostheses. *Dent Digest* 1943;49:167-9.
34. Wright PS. Soft lining materials : their status and prospects. *J Dent* 1976;4(6):247-56.

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
hslim@dental.dankook.ac.kr

ABSTRACT

THE EFFECT OF FERMENTED FOODS ON THE COLOR CHANGE OF SOFT DENTURE LINERS

Seong-Hwan Cho, 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: The clinical criteria of soft lining materials are resilience over an extended period, capability of forming a strong bond with denture base materials, dimensional stability, adequate tear strength, and color stability.

Many researches and reports dealt with food colorants or denture cleanser, but not with fermented foods.

Purpose: This study was designed to assess what fermented foods, such as soy sauce and red pepper paste that many Koreans have eaten, influence on the color stability of soft denture liners.

Material and methods: The color differences (ΔE^*) were measured by spectrophotometer with different immersion time. For the procedure, thirty disk-shape specimens per 4 soft denture liners (Molloplast-B[®], Ufi Gel SC[®], Dura Base[®], Sofreliner MS[®]) were fabricated with a thickness of 2mm and 16mm in diameter. Each 10 specimen were immersed into the beakers of fermented foods and distilled water, and L^* , a^* , and b^* values were measured for the color difference (ΔE^*), on the 1st, 7th, and 28th day with spectrophotometer.

Result and conclusion:

1. There were significant differences between samples (soy sauces, red pepper pastes, and distilled water) in Sofreliner MS[®] of 1st day after immersion ($p < 0.05$). There were significant differences between samples in Sofreliner MS[®] and Ufi Gel SC[®] of 7th days after immersion ($p < 0.05$). There were significant differences between samples in Molloplast-B[®] of 28th day after immersion ($p < 0.05$).
2. In red pepper pastes, ΔE^* values of Molloplast-B[®], Ufi Gel SC[®], Sofreliner MS[®] were higher than 3.3. Those values were not clinically acceptable. In soy sauces, ΔE^* values of all denture liners were lower than 3.3. ΔE^* values of Ufi Gel SC[®] were higher than those of other denture liners.
3. Based on the above results, red pepper paste causes more discoloration than soy sauce.

Key words : Color stability, Fermented foods, Soft denture liners