

국산 친수성 부가중합 실리콘 인상재와 모형재의 정확성에 관한 비교 연구

강릉대학교 치과대학 보철학교실¹, 수원대학교 공과대학 고분자화학공학부²,
연세대학교 치과대학 치과재료학연구소³
조리라¹, 정경호², 김경남³

ABSTRACT

Dimensional Accuracy of Polyvinylsiloxane Impression Materials and Improved Stone Materials

Lee-Ra Cho¹, Kyung-Ho Chung², Kyoung-Nam Kim³

Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry, Kangnung National University¹

Dept. of Polymer Engineering, University of Suwon²

Research Institute of Dental Materials, College of Dentistry, Yonsei University³

Dimensional accuracy of addition silicone impression material is very important property for making an well fitted restoration. This study compared the impression material accuracy mimic clinical situation (simulatory) and the compatibility between impression and die material. Four commercially available addition silicone impression material (Express, Examix, Contrast, Perfect) and four die materials (Die-Keen, Vel-Mix, Fuji-Rock, SS Gypstone) were studied.

A total of 160 wash injection impressions of milled metal molar abutment with cervical undercut and premolar abutment without undercut were taken. Ten improved stone replications were made for each test material. The percent relative change of the stone die was calculated from the horizontal and vertical length of metal model.

The accuracy of the Perfect silicone materials was similar to Examix and Express, which were superior to Contrast material. The vertical length of molar abutment with undercut were expanded and that of premolar abutment without undercut showed minor changes. There were no statistical differences were noted between stone material types for each impression material. From the findings of this study, it can be concluded that a Perfect can be used in clinical restorative procedure which required dimensional accuracy.

Key words : improved stone, polyvinyl siloxane impression material, dimensional accuracy, undercut

※ 이 연구는 보건복지부 보건과학기술연구개발사업(1999~2001) 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

I. 서론

치과수복 보조재료인 인상재는 구강내의 상태를 복제하여 음형인기를 얻고, 모형재는 양형의 복제 모형을 만들며 이 모형 위에서 치과 수복물을 제작하게 되므로 매우 중요한 재료이다. 치과 수복물 제작을 위한 인상재는 반응 부산물이 없고, 변형회복율이 높으며, 흐름성이 높고, 크기변화가 적은 고무 인상재를 가장 많이 사용하고 있지만 거의 전량 수입에 의존하고 있으며 모형재 역시 국내 개발이 낙후되어 수입품만 사용하고 있는 실정이라서 이들의 개발이 시급한 실정이다.

다양한 고무 인상재 중 부가중합형 실리콘 인상재는 변연을 정확하게 재현할 수 있고 우수한 물성을 가지며 체적 안정성이 우수하여 널리 사용되고 있는 인상재이다. 인상재의 성질 중 정확성은 임상에서 정확한 보철물을 얻기 위해 필요한 물성이며 이를 기반으로 시간에 따른 체적안정성, 모형재와의 친화도 등을 평가할 수 있다.

탄성인상재의 정확성에 관한 연구는 임상 환경의 다양성과 측정의 어려움 때문에 실험실에서 모형을 제작하여 측정하는 *in vitro* 연구가 주가 되고 있다. 일반적인 실험실 연구는 크게 미국치과의사협회(ADA)나 국제표준기구(ISO)의 규격화된 물성 시험과 임상적인 상황을 모방하는 연구로 나눌 수 있다. 표준화라는 면에서 보면 규격화된 물성 시험의 의의를 가지지만 이는 시장에서 판매되기 위한 최소한의 요건을 갖추었는가를 실험하는 것이므로 임상 환경에서 재료가 어떠한 성질을 보일 것인가에 관한 정보를 제공하는 것에는 한계가 있다. 임상을 모방한 실험실 연구가 다양하게 시도되고 있으나 어떠한 실험 방법도 구강내 환경을 절대적으로 모방할 수는 없지만 치아와 비슷한 형태, 온도 부여, 동일한 하중 등 여러 가지 시도로 가급적 구강내와 유사한 실험조건을 부여하려 하고 있으며 이러한 모방실험에서 의미 있는 임상적 정보를 얻을 수 있다.

구강내와 유사한 환경을 부여하기 위해 가장 중요한 것은 금속모형을 치아와 가능한 유사한 형태로 모

방하고 구강내와 비슷한 조건에서 인상을 채득하는 것이다. 치아와 유사한 형태를 위해 대부분 언더컷이 없는 일정 경사도를 부여한 모형을 제작하여 평가하고 있으나 언더컷이 있을 때는 매우 다른 결과를 나타낼 것이라는 것을 예측할 수 있다. 또한 상온에서 인상을 채득할 경우는 인상재의 반응이 구강내보다 느리게 진행되므로 온도가 높고 습한 구강내 환경을 정확히 모방한 인상채득 방법이 필수적이다.

인상재의 정확성을 규명하기 위한 구체적 실험으로는 인상재 자체를 검사하는 방법, 모형을 제작하여 검사하는 방법, 모형에 맞는 주조체를 제작하여 검사하는 방법 등이 있으며 이 중에서는 모형재를 측정하는 방법이 간편성과 정확성으로 인해 많이 채택되고 있다. 또, 모형재를 직접 측정하는 방법도 다양한 기계를 사용할 수 있으나 정밀한 측정의 재현성이 떨어지는 것이 문제점으로 지적되어 왔으며, 최근 입체현미경을 이용한 비디오로 영상을 채득하여 영상을 분석하는 방법이 개발됨에 따라 정확성을 직접 검사하는 방법에 정밀성을 더하게 되었다.

모형을 채득하여 인상재의 정확성을 검사하기 위해서는 적절한 모형재의 선택이 필수적이며 임상에서 주로 사용하는 초경석고는 일반적으로 0.01~0.1%의 팽창을 하는 것으로 알려져 있다²⁾. 그러나 한 가지 모형재만을 이용하여 측정하는 경우에는 모형재와 인상재의 친화성에 따른 상호작용에 의해 다른 결과를 보일 수 있으므로 인상재의 정확성을 규명하는 실험이라 해도 다양한 모형재를 사용해야만 실험결과를 일반화시킬 수 있다.

인상재의 정확성에 관한 이전의 연구는 주로 한 가지 모형재를 사용하였거나 측정상의 난점으로 인해 주조체를 만들어 측정하는 간접 연구에 집중되어 있었고 주로 상온에서 언더컷이 없는 금속모형으로 실험을 행함으로써 구강내 환경을 모방하였을 때의 영향을 알 수 없어 임상적인 정보를 얻는 데는 한계가 있었다. 또한 국산 부가중합실리콘 인상재를 수복술식에 사용할 수 있는가를 결정하는 기준인 정확성을 알 수 있는 정보는 매우 부족한 실정이었다. 따라서 본 연구에서는 국산 부가중합실리콘 인상재를 포함

한 4 종의 부가중합실리콘 인상재를 이용하여 구강을 모방한 환경에서 언더컷이 있는 금속모형의 인상을 채득한 후 원래 모형과 비교하여 인상재의 변형률을 측정함으로써 부가중합실리콘 인상재의 정확성에 관해 비교 연구하고자 하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

시판되는 부가 중합형 실리콘 인상재 4 종을 선정하였고 혼합과정을 표준화하기 위하여 제조회사의 자동혼합주입기를 이용하였다 (Table 1). 각 인상재에 대한 모형재의 정확성을 측정하기 위하여 4 종의 모형재를 제조회사의 지시에 따라 혼수비를 맞춘 후 진공혼합기로 혼합하였다.

Table 1. Materials used in this study

Material	Brand name	Characteristic	Manufacturer
Polyvinyl siloxane	Express	Light	3M, U. S. A.
	Contrast	Light	VOCO, Germany
	Examix	Light	GC, Japan
	Perfect	Light	Handae chemical, Korea
Die material (Stone die)	Die-Keen	Type IV stone	Dentsply, USA
	Vel-mix		Kerr, USA
	Fuji Rock		GC, Japan
	SSS New		San esu Gypsum Co. Japan
	Gypstone		GC, Japan
Tray material	Ostron100		GC, Japan
Tray adhesive	Universal VPS adhesive		GC America, U. S. A.

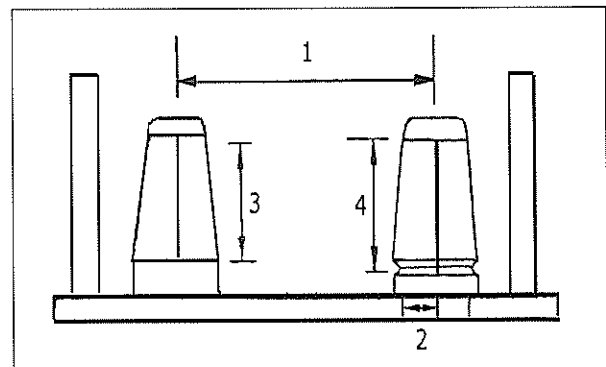
2. 연구방법

(1) 금속 모형 제작

인상재의 정확성 시험을 위해 스테인리스 스틸로 제 1대구치 상실 후 제 2 소구치와 제 2 대구치가 있는 상태를 가정하여 지대치간 거리를 10mm 부여하고 각 지대치의 높이는 7mm로 동일한 두 개의 원통형 지대치 금속 모형을 제작하였다. 소구치 지대치는

6도의 경사도를 가지고 치경부에 언더컷이 없으며 대구치 지대치는 6도의 경사도와 치경부에 1mm의 언더컷을 부여하였다. 또 개별트레이가 정확히 위치되도록 모형의 테두리에 맞춤 트레이가 위치될 쇼울더를 2mm 주었고 개별트레이가 일정량 이상 힘을 가하지 않도록 양 쪽 지대치 3mm 외측에 지대치의 높이보다 3mm 높은 수직 정지점을 형성하였다. 교합면에 수직선과 외형 1mm 내측의 원을 표시하여 양 쪽 지대치의 높이를 측정할 수 있도록 하였으며 지대치내의 거리와 각 지대치간의 거리를 측정할 수 있는 표시점을 부여하였다 (Fig. 1).

Fig.1. Schematic drawing of metal model.



- 1) Inter-abutment distance
- 2) Intra-abutment distance
- 3) Vertical height (non-undercut)
- 4) Vertical height (undercut)

(2) 맞춤트레이 제작

주모형에 부가중합형 실리콘 퍼티인상재(Examix, GC, Japan)로 2mm의 일정한 공간을 부여하고 수직 스톱만 노출시킨 후 트레이용 자가중합레진으로 2mm의 균일한 두께를 가지는 트레이를 주형으로 제작하였다. 이 주형을 복제용 실리콘 (Dublisil, Degussa, Germany)으로 복제하여 트레이용 자가중합레진을 혼합하여 몰드에 부어 균일한 160개의 트레이를 제작하였다. 레진 경화 후 #6 라운드 바로 구멍을 형성하여 접착제의 유지력을 보강하였다. 트레이는 인상채득을 하기 최소 24시간 전에 제작하였다.

(3) 인상 채득

실리콘 접착제는 인상을 채득하기 15~20분 전에 트레이 내면에 도포하였으며 4가지 인상재별로 40개 씩 인상을 채득하였다. 자동 혼합형 주입기로 light 점도의 인상재를 트레이에 주입한 후 1kg의 정하중을 가하여 개구하였을 때의 구강상태인 98% 상대습도, 32°C로 맞춘 향온향습기에서 10분간 경화시켰다. 인상체를 제거하여 기포를 확인하였으며 금속모형을 다시 향온향습기에 보관하였다.

(4) 초경석고 모형 제작

실온에서 1시간 두었다가 제조회사의 지시대로 혼수비를 맞추어 모형재를 30초간 425 rpm으로 진공 혼합하여 인상체에 주입하였다. 중간 속도로 진동하는 진동기 위에 인상체를 잘 잡고 90초간 균일한 속도로 인상체에 모형재를 주입한 후 1시간 동안 경화시킨 후 제거하였다.

(5) 측정

입체현미경(Olympus, USA)으로 160개의 모형재 사진을 채득하여 영상분석 시스템을 이용, 정확성 정도를 평가하였다. 측정시 경사를 부여한 지대치의 각도에 따른 착시를 방지하기 위하여 황동으로 밀링한 부착용 jig에 모형을 나사로 고정하여 바닥과 수평하게 맞춘 뒤 사진을 채득하였으며 언더컷이 있는 지대치와 없는 지대치에서의 높이와 지대치 내 거리 및 지대치간 거리를 측정하고 금속모형에서의 거리를 측정한 후 변형률을 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{변형률} = \frac{\text{석고모형에서의거리} - \text{주모형에서의거리}}{\text{주모형에서의거리} \times \text{TIMES}} \times 100$$

3. 통계분석

각 인상재의 정확성을 비교 분석하기 위해서 일원 분산분석을 이용하여 차이가 있음을 확인한 후 Sheffe법을 이용하여 신뢰도 95% 수준에서 사후 검증하였다. 또한 기존의 인상재 정확성 실험을 위해 흔히 사용되는 언더컷이 없는 지대치와 본 실험에서 새로 도입한 언더컷을 부여한 지대치간의 관계를 paired t-test를 이용하여 검증하였다.

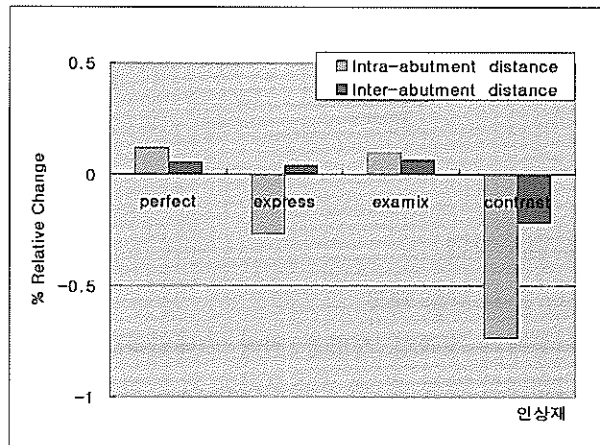
III. 연구 성적

분석결과, 지대치 내 거리는 지대치간 거리보다 더 큰 변형률을 보였으나 인상재 종류간의 차이는 없는 것으로 밝혀졌으며 지대치간 거리는 인상재 종류간에 통계적으로 유의성 있게 차이가 있는 변형률을 보였다 (Table 1, Fig. 2). 특히, 유럽 제품인 Contrast에서 변형률이 다른 인상재와 통계적으로 유의한 차이(P=0.01)를 나타내었으며 국산 인상재인 Perfect 인상재는 Express, Exaflex 등과 유사한 결과를 나타내었다. 각 인상재를 분석한 결과 트레이 방향으로의 인상재의 수축과 모형재의 팽창 등이 혼재되어 나타나서 수축과 팽창이 경향을 보이기는 하지만 일정하지 않으며 변형률 0%를 중심으로 분산된 양상을 나타내었다.

Table 2. Percent relative changes of the 4 polyvinyl siloxane impression materials (%)

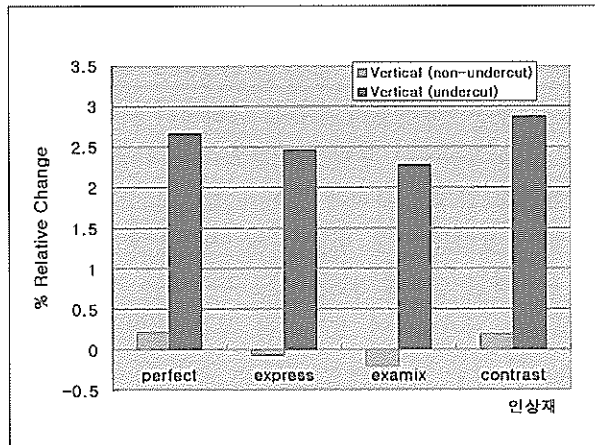
	Vertical (NU)	Vertical (U)	Intra-abut.	Inter-abut.
Perfect	0.21 ± 0.84	2.66 ± 0.66	0.12 ± 1.90	0.06 ± 0.32
Express	-0.07 ± 0.84	2.46 ± 0.85	-0.27 ± 2.98	0.04 ± 0.36
Examix	-0.20 ± 0.59	2.28 ± 0.70	0.10 ± 2.24	0.07 ± 0.37
Contrast	0.19 ± 0.83	2.88 ± 0.76	-0.73 ± 2.40	-0.22 ± 0.39

Fig.2. Horizontal percent relative changes of the 4 polyvinyl siloxane impression materials (%).



또한, 언더컷을 부여하지 않은 소구치 지대치에서도 인상재간에 유의한 차이를 나타내지 않았으나 언더컷을 부여한 대구치 지대치에서는 Contrast 군이 Exaflex 군에 비하여 통계적으로 유의한 차이($P < 0.05$)를 나타내었다. 또, 언더컷을 부여한 지대치와 언더컷을 부여하지 않은 지대치간에는 매우 큰 차이를 나타내었으며 ($P < 0.01$) 그림 3과 같이 언더컷을 부여한 지대치에서는 임상적인 허용 한계를 넘는 변형을 보였다.

Fig. 3. Vertical percent relative changes of the 4 polyvinyl siloxane impression materials (%).



각 인상재별로 4가지 초경석고 모형재에 따른 측정 지표에서 차이를 나타내는 지를 평가해 본 결과 국산 인상재인 Perfect에서 모형재의 변형률은 표 3처럼 나타났다. 언더컷이 있는 지대치의 수직 길이는 모형재에 따른 차이가 없었으나 다른 지표에서는 일정한 경향이 없는 차이를 나타내었으며 특별히 한 모형재가 더 우수한 결과를 나타내지는 않았다.

Table 3. Percent relative changes of the 4 stone materials on Perfect impression materials (%)

	Vertical (NU)	Vertical (U)	Intra-abut.	Inter-abut.
Die-Keen	0.69 ± 1.29	2.76 ± 0.68	-0.15 ± 0.24	1.63 ± 0.32
Vel-Mix	0.24 ± 0.34	2.84 ± 0.69	0.18 ± 0.38	-1.15 ± 0.63
Fuji-Rock	0.41 ± 0.54	2.58 ± 0.74	0.16 ± 0.31	0.02 ± 0.76
SS Gypstone	-0.51 ± 0.28	2.46 ± 0.56	0.04 ± 0.26	-0.02 ± 0.77

또, 다른 3종의 인상재에서도 모형재의 종류에 따른 변형률이 일정한 경향을 나타내지는 않았으며 언더컷이 있는 지대치에서의 수직거리를 제외한 다른 측정지표들은 임상적인 변형 한계 내에 있었다.

IV. 총괄 및 고찰

간접적으로 제작하는 보철물이 구강내에 정확하게 적합하려면 치과용 인상재의 정확성, 인상채득방법, 접착제, 트레이, 모형재를 붓는 시간, 모형재의 정확성 및 인상재와 모형재간의 적합도 등이 적절해야 한다. 미국 치과 의사 협회 규격 (ADA specification No.19)에서는 부가중합형 실리콘 인상재의 중합에 의한 수축률이 1.0% 이하여야 한다고 규정하고 있으며 이 정도는 모형재의 팽창으로 보상된다고 한다³⁾. 이러한 부가중합형 실리콘 인상재의 선택과 올바른 사용법을 알아보기 위해 다양한 연구가 보고되었다.

Eames 등⁴⁾은 폴리이썬과 부가중합형 실리콘 인상재가 정확성과 체적안정성 면에서 축중합형 실리콘 인상재나 폴리설파이드 인상재보다 더 우수하다고 하였으며 Williams⁵⁾와 Lacy⁶⁾도 이와 유사한 결과를 보고하여 부가중합형 실리콘 인상재의 정확성은 널리 인정되고 있다. 사용방법에 의한 정확성을 비교한 연구도 많이 있는데, 부가중합형실리콘 인상재는 수직으로 인상체를 제거할 때 가장 적은 변형을 보이며⁷⁾ 맞춤트레이를 제작하여 인상을 채득하는 것이 더 좋다고 권장하고 있다⁸⁾. 맞춤트레이에 공간을 부여하여 인상재의 두께를 조절하는 경우 2~4mm 정도면 적당하다고 하고 있으나 두께를 일정하게 유지하기만 한다면 인상재 자체의 두께는 정확성에 큰 영향을 미치지 않는다는 보고도 있다^{9, 10)}. 또 같은 putty/wash 부가중합형 실리콘 인상재라 하더라도 1회법으로 인상을 채득하거나 2회법으로 인상을 채득할 수 있으며 최근에는 단일 성분(monophase)을 이용하여 1회법으로 인상을 채득할 수 있는 간편한 제품이 많이 소개되고 있다. 이러한 방법들의 정확성을 비교한 논문을 고찰해 보면 우열에 이견이 있음을 알 수 있고 단일 성분의 1회법도 2회법에 필적 할만한

정확성을 가진다고 한다¹¹). 이상과 같이 부가중합형 실리콘 인상재를 채득하는 방법에 따른 정확성을 종합하여 보면 인상을 채득하는 방법보다는 인상재 재료 자체에 더 영향을 많이 받는 것으로 결론을 지을 수 있으며 보다 정확성이 우수한 인상재의 선택이 필수적임을 알 수 있다.

인상재의 정확성을 시험하는 다양한 방법이 있을 수 있는데 인상재 자체를 검사⁹⁾하는 것에는 한계가 있어 더 현실적인 모형을 검사하는 방법을 이용하여 비교 검사하고 있다. 모형을 검사하는 방법은 개개 모형에서 제작한 주조체와의 적합도를 비교하는 방법¹²⁾, 단일 주조체를 제작하여 각각의 모형과의 적합도를 비교하는 방법, 직선거리를 측정하는 방법 등이 있다. 단일 혹은 다중 주조체를 제작하는 방법은 실질적이지만 시간과 노력이 많이 들며 인상재의 수축으로 인한 주조체의 느슨한 적합은 확인하지 못하므로 개별 다이에서만 적용할 수 있는 방법이다. 직접 측정하는 방법은 접촉식과 비접촉식으로 나눌 수 있는데 접촉식은 버어니어 캘리퍼, 마이크로미터¹³⁾ 등의 기계를 이용하는 것이고 비접촉식은 travelling microscope¹⁴⁾, profile projector¹⁵⁾, measuring microscope¹⁶⁾, reflex microscope¹⁷⁾ 등을 이용하는 것인데 다이의 마모를 방지할 수 있어 선호되는 방법이다. 최근에는 입체현미경으로 촬영한 것을 영상으로 분석하는 프로그램이 개발되어 반복측정시의 오차를 더욱 줄일 수 있게 되었다.

비접촉식 측정 방법을 사용할 때는 측정하는 방향이 반드시 측정대상과 수직이어야 하며 이를 지키지 못했을 경우에는 패럴랙스(parallax) 오차로 인해 적절한 값을 얻지 못한다. 그러나, 기존의 연구에서는 이를 무시한 채로 수직거리를 측정한 경우가 많아 실험결과의 신뢰성에 이의를 제기할 수 있으며 본 실험에서는 경사진 지대치에서의 패럴랙스 오차를 해결하기 위하여 측정시 수직으로 위치시킬 수 있는 지그를 제작하여 측정하였다.

또한 그림 3을 보면 언더컷이 없는 지대치에서는 팽창과 수축의 경향이 엇갈리고 있지만 언더컷을 부여한 지대치에서는 평균 2.57%의 팽창을 보여 언더

컷을 부여한 지대치와 언더컷이 없는 지대치에서의 수직거리가 통계적으로 유의성 있게 큰 차이를 나타내고 있다. 그러므로 임상환경에서 지대치의 변연 하방에 있는 언더컷을 재현해 주지 않는 실험계획은 문제가 있음을 알 수 있다. 언더컷이 있는 지대치에서 인상재를 제거시 인상재의 변형이 일어나며 이러한 변형은 시간이 지남에 따라 회복이 될 것으로 예상할 수 있으나 1시간 후에 모형재를 부은, 본 실험의 결과에서도 큰 차이를 나타내고 있어 언더컷이 심한 경우에는 모형재를 붓는 시간을 지연시켜야 더 좋은 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

인상재는 구강내 온도인 32°C에서 5분 이상을 경과해야만 적절히 경화되며 이를 실온으로 꺼낼 때 열수축이 발생하는데 이를 중합시 발생하는 경화수축과 비교해 보면 2배정도의 수축을 나타낸다고 한다¹⁸⁾. 그러므로 실험실에서 모형을 이용하여 실험할 때도 이와 유사한 환경을 부여해 주어야 하는데 구강내 온도인 36°C 보다는 입을 벌렸을 때 구강내 온도인 32°C로 설정하고 습도를 98% 정도 부여하는 것이 좋다. 인상체를 재가열하여 모형재를 붓는 방법도 있으며 Araujo¹⁹⁾ 등은 더 정확한 결과를 얻을 수 있다고 주장하였으나 이로 인한 인상체의 다른 성질 변화는 아직 완전히 규명되지 않았고²⁰⁾ 임상 과정에 포함시키기에는 번거로운 점이 있으므로 모형재의 팽창으로 보상하는 방법이 더 실질적일 것이다.

인상재는 중합하면서 트레이 쪽으로 수축하므로 일반적으로 수평거리는 증가하며 수직거리는 팽창하리라고 예상되지만 이러한 변형은 인상 채득 후 잔여 응력이 배출되고 난 후에는 그 영향이 더 줄어들 것이므로 언제 모형을 제작하는가에 따라 정확성은 차이를 나타낼 수 있다²¹⁾. 임상에서 행하고 있는 1시간 정도 기다렸다 모형재를 붓는 일반적인 방법이면 충분한 시간을 지연시킨 것으로 생각되며 그 이상의 시간을 지연시켜도 정확성에는 큰 차이가 없다고 한다²²⁾. 그러나, 이런 결과가 인상재의 실질적인 영구 변형에 의한 것이 아니라 모형 측정시 빛의 반사차이가 있는 부분을 측정하기 때문에 빛의 반사가 크게 차이가 나는 금속모형에 비해 큰 차이가 나지 않는 모형재에서

는 더 크게 측정되기 때문이라고 하는 흥미로운 주장도 있다²³⁾.

또한 개별 다이에서는 이러한 영향이 크게 나타나지만 다이간 거리를 측정할 때는 개별 지대치에서의 영향이 중첩되고 상쇄되어 지대치간 거리의 변화량은 더 적어지며 이러한 결과는 Johnson 등¹³⁾의 결과와도 일치하는 바이다. 또한 Boulton 등²⁴⁾에 따르면 기성 트레이를 사용할 경우에는 수축에 미치는 영향이 커지며 접착제를 사용하면 그 영향이 줄어든다고 하므로 부가중합실리콘 인상재를 사용할 경우 맞춤 트레이와 접착제를 사용하면 정확성에서 좋은 결과를 얻을 수 있으리라고 생각된다.

본 실험 과정 중 국산 친수성 부가중합형 실리콘인상재인 Perfect는 인상 채득 후 즉시 모형재를 부으면 기포가 많이 발생되어 측정이 불가능하였을 뿐 아니라 1시간을 기다린 후 모형재를 부을 때도 면의 차이가 심한 곳에 기포가 생기는 현상이 가끔 발생하였으므로 이 인상재를 사용할 때는 반드시 1시간 이상 기다렸다가 모형재를 부어야 할 것이며 이러한 결과는 약하기는 했으나 Contrast에서도 나타났다.

본 실험에서 연구한 한계 내에서 인상재의 정확성을 모형재로 재현하여 측정해 본 결과, Perfect의 정확도는 널리 사용되고 있는 Express, Examix 등과 유사했으며 오히려 Contrast보다 우수한 것으로 나타났다. 모형재의 종류에 따라라도 정확성은 큰 차이를 나타내지 않았다. 또한 언더컷이 있는 부위를 제외한 수직, 수평 거리 모두 ADA가 정한 기준인 0.5%를 넘지 않기 때문에 정밀한 수복물을 위한 인상재로 사용해도 정확성에는 별 문제가 없을 것이다²⁵⁾. 그러

나, 인상재에서 또 다른 중요한 성질인 젖음성, 모형재와의 친화도 등을 연구해 본 결과 국산 인상재의 젖음성은 타 인상재에 비하여 아직도 열등한 것으로 밝혀졌기 때문에²⁶⁾ 이러한 점에 주의하여 사용하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 임상에서 많이 사용하고 있는 4가지 친수성 부가중합형 실리콘 인상재의 정확성을 비교하기 위하여 금속모형에서의 수평 및 수직거리와 각 인상재별로 4가지 모형재에서의 수평 및 수직거리의 변형률을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 지대치 내 거리는 인상재간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았으며 지대치간 거리는 Perfect가 Examix, Express 등과 유사한 결과를 보였고 Contrast가 유의성 있게 큰 변형률을 나타내었다.
2. 언더컷이 있는 지대치에서의 수직거리는 언더컷이 없는 지대치에 비하여 큰 변형률 ($P < 0.01$)을 나타내었으며 인상재간에는 차이를 나타내지 않았다.
3. 어떠한 인상재도 뚜렷이 우수한 결과를 나타내지는 않았으나 Contrast는 다른 제품과 다른 양상의 변형률을 나타내었다.
4. 각 인상재별로 모형재를 달리하여 측정해 본 결과 모형재에 따른 정확성의 차이는 나타나지 않았다.

참 고 문 헌

1. Craig RG. Restorative dental materials, 9th edition 1993, Mosby
2. Toreskog S, Philips RW, Schnell RJ. Properties of die materials; A comparative study, J Prosthet Dent 1966;16:119-131
3. Ciesco WL, Conovan TE. Fine detail reproduction of very high viscosity poly(vinyl siloxane) Impression materials, Int J Prosthodont 1989;2:368-370
4. Eames WB, Sieweke SW, Wallace W. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials, J Prosthet Dent 1979;42:159-162
5. Williams PT, Jackson DG, Bergman W. An evaluation of the time-dependent dimensional stability of eleven elastomeric impression materials, J Prosthet Dent 1984;52:120-125.
6. Lacy AM, Fukui H, Bellman T, Jendresen MD. Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. part II: polyether, polysulfide, and polyvinyl siloxane, J Prosthet Dent 1981;45:329-333
7. Shigeto N, Murata H, Hamada T. Evaluation of the methods for dislodging the impression tray affeting the dimensional accuracy of the abutment in complete dental arch cast, J Prosthet Dent 1989;61:54-58
8. Gordon GE, Johnson GH, Drennor DG. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. J Prosthet Dent 1990;63:12-15
9. Eames WB, Sieweke SW, Wallace W. Elastomeric impression materials: effect of bulk on accuracy, J Prosthet Dent 1979;41:304-307
10. Tjan AHL, Nemetz H, Nguyen LTP, Contino R. Effect of tray space on the accuracy of monophasic polyvinylsiloxane impressions, J Prosthet Dent 1992;68:19-28
11. Hung SH, Purk JH, Tira DE, Ekci JD. Accuracy of one-step versus two-step putty wash addition silicone impression technique, J Prosthet Dent 1992;67:583-589
12. Davis DR, Prble JS. Accuracy of a hydrophilic irreversible hydrocolloid/silicone impression material, J Prosthet Dent 1986;55:304-308
13. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. J Prosthet Dent 1985;53:484-414
14. Tan E, Chai J, Wozniak WT. Working times of elastomeric impression materials determined by dimensional accuracy, Int J Prosthodont 1996;9:188-196
15. Adabo GL, Zanarotti E, Fonseca RG, Cruz CA. Effect of disinfectant agents on dimensional stability of elastomeric impression materials, J Prosthet Dent 1999;81:621-624
16. Davis RD, Schwartz RS. Dual arch and custom tray impression accuracy. Am J Dent 1991;4:89-92
17. Setchell DJ. The reflex microscope-an assessment of the accuracy of 3 dimensional measurement using a new metrological instrument, J Dent Res 1984;63:493 (abstr.32)
18. Jamani K, Fayyad M, Harrington E. Temperature changes of materials during impression taking, Br Dent J 1988;165:129-132
19. Araujo PA, Jorgensen KD. Improved accuracy by reheating addition-reaction silicone impressions, J Prosthet Dent 1986;55:11-12
20. Tjan AHL, Li T. Effects of reheating on the accuracy of addition silicone putty-wash impressions, J Prosthet Dent 1991;65:743-748
21. Drummond JL, Randolph RG. Comparison study of elastic impression material, J Prosthet Dent 1986;56:188-192
22. Marcinak CF, Draughn RA. Liner dimensional changes in addition curing silicone impression materials, J Prosthet Dent 1982;47:411-413
23. Price RB, Gerrow JD, Sutow EJ, MacSween R. The dimensional accuracy of 12 impression material and die stone combinations, Int J Prosthodont 1991;4:169-174
24. Boulton JL, Gage JP, Vincent PF, Basford KE. A laboratory study of dimensional changes for three elastomeric impression materials using custom and stock tray, Aust Dent J 1996;41:398-404
25. Council on Dental Materials and Devices. Revised American Dental Association Specification No. 19 for non aqueous elastomeric dental impression materials, J Am Dent Assoc 1977;94:733-744
26. 조리라, 정경호, 김경남. 부가중합실리콘 인상재 및 모형재의 젖음성에 관한 비교연구, 대한치과보철학회지 2000;38:191-199.