

# 치간 유두 소실로 인한 언더컷이 인상체의 체적 정확도에 미치는 영향

이주리 · 김석규\*

성균관대학교 의과대학 치과학교실

## Effect of interproximal undercut on the dimensional accuracy of impression

Ju-Ri Lee, Seok-Gyu Kim\*

Department of Prosthodontics, Samsung Medical Center, College of Medicine, Sungkyunkwan University, Seoul, Republic of Korea

**Purpose:** This study evaluated the effect of loss of interproximal papilla, creating an undercut, on the accuracy of impression materials. **Materials and methods:** Two addition type silicone impression materials (Extrude<sup>®</sup> Wash, Imprint<sup>™</sup> II Quick Step Light Body) and one alginate impression material (Cavex Impressional) were used to make impressions of a maxillary master model simulating clinical conditions with or without interproximal papilla. Stone was poured in the impressions and working casts were fabricated. A total of 6 groups with 6 working casts in each group were scanned using 3-dimensional optical scanner. The accuracy of the impressions was assessed by measuring the dimensional changes ( $\Delta I$  (%)) of 6 distances on working casts compared to a master model with a 3-dimensional digitizing and inspection software. The data were analyzed by two-way ANOVA ( $P < .05$ ). **Results:** Three of 6 distances showed statistically significant differences among the impression materials. Only 1 of 6 distances in alginate impression showed a statistically significant difference between casts with and without interproximal papilla ( $P = .047$ ). **Conclusion:** The presence of undercut due to loss of interproximal papilla did not significantly influence the dimensional accuracy of addition type silicone and alginate impression materials. (*J Korean Acad Prosthodont* 2015;53:330-6)

**Key words:** Dental impression materials; Alginates; Silicone elastomers

## 서론

구강의 인상을 채득하여 얻은 모형에서 보철물을 제작하는 간접법을 가능하게 하는 대전제는 인상을 채득하여 얻어진 모형이 구강 내와 동일하다는 것이다. 그러나 인상 과정의 오차, 인상재 자체의 오차, 모형 제작 과정에서의 오차, 모형용 석고의 오차 등 구강 내와 정확히 일치하는 모형을 얻기는 불가능하며 다만 오랜 시간 동안 그 오차를 최소로 하려는 노력이 계속되어 왔다. 특히 인상재의 정확도 측면에서는 많은 발전이 있었으며, 근래에 고정성 보철물의 제작에 많이 사용되는 부가중합형 실리콘 인상재는 중합 수축이 적고 체적 안정성이 좋아 정확도가 우수하다고 알려져 있으며,<sup>1</sup> 많은 연구 결과에 의하면 탄성 회복의 측면에서도 우수한 결과를 보인다고 하였

다.<sup>2,4</sup> 또한 진단 및 예비모형과 대합모형에 많이 이용되는 알지네이트 인상재의 경우 비교적 정확하며 사용이 간편하여 널리 쓰이고 있는데, 사용 방법에 따라 정확도에 큰 영향을 미치는 인상재이다.<sup>3,5-8</sup>

인상재의 정확도를 측정하는 방법은 보철물의 적합도를 측정하는 방법이 있고, 인상재로부터 얻은 모형을 직접 캘리퍼(caliper)나 현미경으로 측정하는 방법도 있으며, 모형의 사진을 현상한 후 컴퓨터로 측정해서 거리 변화와 면적 변화를 비교하는 방법도 있다.<sup>9,12</sup> 근래에 디지털 기술의 발달로 치과에서도 많은 분야에서 디지털 기술이 사용되고 있는데, 그 중의 하나가 삼차원 스캐너(3-dimensional (3D) scanner)이며, 삼차원 레이저 스캐너(3D laser scanner)나 삼차원 광학 스캐너(3D optical scanner)를 사용하여 삼차원 영상을 얻어 연관된 소프트웨어 상에서

\*Corresponding Author: Seok-Gyu Kim

Department of Prosthodontics, Samsung Medical Center, College of Medicine, Sungkyunkwan University, 20, Itaewon-ro 55ga-gil, Yongsan-gu, Seoul 04348, Republic of Korea  
+82 2 792 6114; e-mail, seokgyu\_k@hanmail.net

Article history: Received July 30, 2015 / Last Revision September 3, 2015 / Accepted September 9, 2015

© 2015 The Korean Academy of Prosthodontics

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

인상재의 정확도, 그리고 모형의 변형 정도를 측정하는 방법들도 보고되고 있다.<sup>12,13</sup> 그 전까지의 인상재의 정확도에 대한 연구는 대부분 이차원적 연구였는데, 이렇게 삼차원적 분석이 가능해지면서 실제적인 측면에서 좀 더 정확한 평가가 가능해졌다.

지금까지의 인상재의 정확도와 모형의 변형에 대한 대부분의 실험들이 2-3개의 부분적 치아를 대상으로 한 실험이었고, 다수치라 할지라도 심한 언더컷이 없는 모형의 실험이어서, 치간 유두의 소실이나 고정성 국소의치 가공치 하방의 공간 등으로 인한 심한 언더컷에 의한 인상재의 변형에 대한 연구나 전체 악궁을 대상으로 한 연구는 미미한 실정이다. 또한 인상재의 변형에 대한 삼차원적 분석을 통한 전체 악궁의 체적 변화에 대한 연구도 부족하였다.

따라서 본 연구에서는 치간 유두가 소실되어 치아 사이 언더컷이 심하게 존재하는 경우 인상을 채득하여 얻은 모형을 삼차원 광학스캐너로 스캔하고 모형상의 여러 거리를 측정해 모형의 변형 정도를 평가하여, 그것을 치간 유두가 소실되지 않았을 때와 비교함으로써 이러한 언더컷의 존재가 탄성 인상재의 체적 정확도에 영향을 미치는지 알아보려고 한다. 본 연구의 귀무 가설은 치아 사이 언더컷이 심하게 존재하는 경우와 언더컷이 존재하지 않는 경우에서 채득된 치과 인상체 간의 체적 정확도에 유의한 차이가 없다는 것이다.

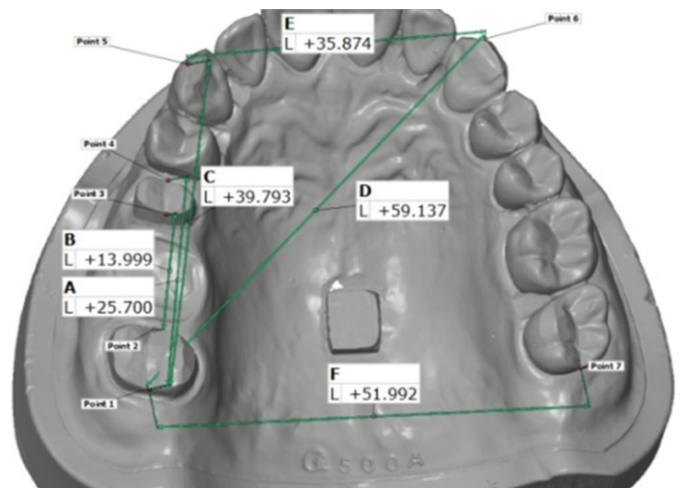
## 재료 및 방법

### 1. 주모형의 제작

치간 유두의 소실이 없는 상악 치형(D85DP-500A, Nissin Dental Products INC., Kyoto, Japan)에서 상악 우측 제1대구치를 제거한 후, 상악 우측 제1소구치, 제1대구치를 3단위 고정성 국소의치를 위한 지대치 형성을 하고, 모형의 변형 측정을 위한 거리 측정점을 좌우 상악 견치 교두점, 지대치(상악 우측 제1소구치, 제1대구치) 교합면의 근, 원심 선각, 그리고 좌측 제1대구치의 교합면 원심 선각 상에 형성하였다. 그 후 부가중합형 실리콘 인상재(Dublisil Irreversible-Type 2, Dreve Dentamid GmbH, Unna, Germany)로 복제하여 에폭시레진(EpoFix Resin, Struers, Pederstrupvej, Denmark) 주모형을 제작하였다. 모형의 변형 측정을 위한 거리 측정 점과 측정 거리는 Fig. 1에서와 같이 설정하였다.

### 2. 인상 채득과 실험모형의 제작

세가지 서로 다른 인상재(Table 1)를 이용하여 주모형의 인상을 36번 채득하여 36개의 실험모형을 제작하였는데, 인상재 별로 군을 나누고(Extrude® Wash (EXT), Imprint™ II Quick Step Light Body (IMP), Cavex Impressional (ALG)), 치간 유두 존재 여부에 따라 다시 각 군을 1, 2군으로 분류하여 총 6개의 군(n=6)으로 분류



**Fig. 1.** Six distances (mm) for measurement of the master model on the 3D digitizing & inspection software. (A) interabutment distance between points on mesial line angle of right second premolar and distal line angle of right second molar, (B) interabutment distance between points on distal line angle of right second premolar and mesial line angle of right second molar, (C) distance between right canine cusp tip and point on distal line angle of right second molar, (D) distance between left canine cusp tip and point on distal line angle of right second molar, (E) intercanine distance between right and left canine cups tips, (F) intermolar distance between points on distal line angles of right and left second molars).

하였다. 이 때 치간 유두가 존재하는 군을 1군으로 하였고, 존재하지 않는 군을 2군으로 하였다.

1군의 인상을 모두 채득한 후(n=18), 2군의 인상을 채득하기 위해 에폭시레진 주모형에서 우측 측절치와 견치, 견치와 제1소구치 사이, 좌측 중절치와 측절치, 측절치와 견치, 제1소구치와 제1대구치, 제1대구치와 제1대구치 사이의 치간 유두 부위를 치아 접촉점 부위까지 원뿔 형태로 삭제하여 치간 유두가 소실된 것을 재현하고 2군의 인상을 채득하였다(n=18). 이 때 치간 유두가 완전히 소실된 것을 가정하여 협설측으로 삭제 부위가 개통되게끔 삭제하였다.

EXT군과 IMP군의 인상은 인상 트레이에 들어가는 heavy body 혹은 putty 재료의 양을 시편마다 균일하게 조절하는 어려움으로 인해 light body 혹은 Wash 만으로 인상하는 단상 인상(monophase impression) 방법을 채택하였고 이를 위해 아크릴릭 레진(SR Ivoclen, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)으로 제작한 맞춤 트레이를 이용해 채득하였다. 인상 채득시 보조자가 트레이에 light body 혹은 Wash 를 넣고 있는 동안 술자는 시린지에 미리 넣은 light body 혹은 Wash 로 모델에 주입하여 인상을 채득하였다. 맞춤 트레이는 인상채득 24시간 전에 제작하여 실온에서 보관하였으며,<sup>14,15</sup> 인상 채득 15분 전에 접착제(ADHESIVE, GC, Tokyo, Japan)를 도포하였다.<sup>16</sup> 맞춤 트레이 제작시 2mm의 균일한 인상재 두께를 부여하였으며, 동일한 위치에 3개의 참고점을 형성해 인상 채득시 기준으로 삼았다. EXT군의 경우 실온에서

**Table 1.** Impression material used in this study

Group	Brand	Chemical type	Viscosity/Type	Batch No.	Manufacturer
EXT	Extrude® Wash	Polyvinyl siloxane	Type 3 Low-Light Body	0-1344	KERR Corporation, Romulus, MI, USA
IMP	Imprint™ II Quick Step	Polyvinyl siloxane	Type 3 Low-Light Body	N210767	3M ESPE, St. Paul, MN, USA
ALG	Cavex Impressional (normal set)	Irreversible Hydrocolloid (alginate)		90205	CAVEX Holland B.V., Haarlem, Netherlands

인상체의 완전한 중합을 위해 정상 중합시간의 두 배인 8분 후 인상체를 모형으로부터 분리하였으며, IMP 군은 5분 후 분리하였다.<sup>17</sup> 인상체의 탄성 회복을 위해 2시간 후에 제 4형 치과용 초경석고(GC FUJIROCK® EP, GC EUROPE, Leuven, Belgium)를 붓고,<sup>4,18-20</sup> 완전한 경화를 위해 1시간 후 분리하였다. 치과용 초경석고 혼합시 제조회사가 추천하는 혼수비(20 mL/100 g)로, 60초 동안 진공 혼합하였으며, 매번 같은 양을 사용하였다.

ALG군의 인상은 유공성 기성 트레이(perforated stock tray; Metal tray (Large), Osung, Gimpo, Korea)를 사용하여 채득하였다. 인상 채득시 제조회사의 지시대로 혼수비를 맞춰 알지네이트 자동혼합기(ShinMax GS350, Monitex Industrial Co. LTD., New Taipei City, Taiwan)를 사용하여 8초 동안 혼합하였으며, 상온의 물을 사용하였다. 인상 채득시 기성 트레이를 동일한 위치로 위치시키기 위한 지그를 제작하여 이용하였으며, 임상적 경화 후 2분간 유지 후 주모형에서 제거하였다. 제거시 인상체의 변형을 최소화하기 위해 단번에 제거하였다. 인상체를 흐르는 물에서 세척하고, 탄성 회복을 위해 100% 습도에서 8분간 보관한 다음 경석고(Hi-Koseton, Maruishi Gypsum Co. LTD., Osaka, Japan)를 제조회사가 추천하는 혼수비(24 mL/100 g)로 60초 동안 진공 혼합하여 붓고, 완전한 경화를 위해 1시간 후 분리하였다.<sup>5,7,8,21</sup>

### 3. 측정

형을 삼차원 광학 스캐너(ATOS III Triple Scan (8,000,000 pixels), GOM mbH, Braunschweig, Germany)로 스캔하여 삼차원 영상을 얻은 후, 삼차원 디지털 계측 소프트웨어(3D digitizing & inspection software; ATOS Professional, GOM mbH, Braunschweig, Germany)를 이용하여 모형상의 두 점 사이의 거리를 측정하였다(Fig. 2). 그리고 소프트웨어상에서 실험모형의 측정된 이미지와 주모형의 이미지를 중첩시켜 측정한 거리의 차이( $I_i - I_o$  (mm))를 구하고, 다음과 같은 식을 이용해 변형률(%)을 계산하였다(Fig. 3).

$$\Delta I (\%) = (I_i - I_o) / I_o \times 100$$

$I_i$ : 실험 모형의 측정 거리

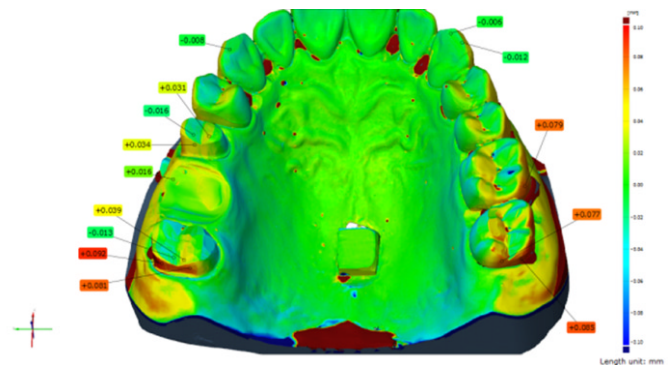
$I_o$ : 주 모형의 측정거리

### 4. 통계 분석

치간 유두의 존재 여부와 인상재 종류에 따른 모형의 변형 정도의 차이를 알아보기 위해, 모형의 변형률을 이원분산분석(Two-way ANOVA)을 이용하여 유의수준 .05 수준에서 통계분석하였고, Tukey HSD test로 사후 분석 하였다. 통계에는 SPSS Ver. 18.0 for Windows (SPSS, Chicago, IL, USA) 를 이용하였다.



**Fig. 2.** ATOS III Triple Scan, GOM mbH, Braunschweig, Germany.



**Fig. 3.** An image of two superimposed models on the ATOS Professional 3D digitizing & inspection software.

## 결과

주모형의 6가지 거리 측정값은 Fig. 1에서와 같다. 그리고 실험모형에서의 측정거리 변형량의 평균값들은 Table 2에 나타냈으며, 그에 따른 변형률의 평균값들은 Fig. 4에 나타내었다. 모든 실험모형의 측정치는 주모형의 측정치보다 컸으며 따라서 모든 변형량은 양의 값을 나타내었다.

측정 거리 중 A ( $P=.016$ ), B ( $P=.001$ ), 그리고 C ( $P=.000$ )에서 변형률이 인상재에 따라 통계적으로 유의성 있는 차이가 나타났으며, 측정 거리 E의 경우 ALG 1군과 ALG 2군 사이( $P=.047$ )에서, 그리고 ALG 1군과 IMP 2군 사이( $P=.039$ )에서 통계적으로 유의성 있는 차이를 나타내었다. 측정 거리 E의 ALG 1군과 ALG 2군을 제외하고는 각 인상재 군에서 1군과 2군간에 통계적으로 유의성 있는 차이를 보이지 않았다( $P>.05$ ). 측정 거리 D와 F의 경우 인상재와 치간 유두 소실 여부에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다( $P>.05$ ). 측정 거리 A, B, 그리고 C에서 인상재에 따라 통계적으로 유의한 차이를 나타내었는데, A ( $P=.018$ )의 경우 IMP군과 ALG군에서, B ( $P=.021$ ,  $.001$ )와 C ( $P=.000$ ,  $.001$ )의 경우 ALG군과 EXT군, ALG군과 IMT군이 각각 차이를 보였다.

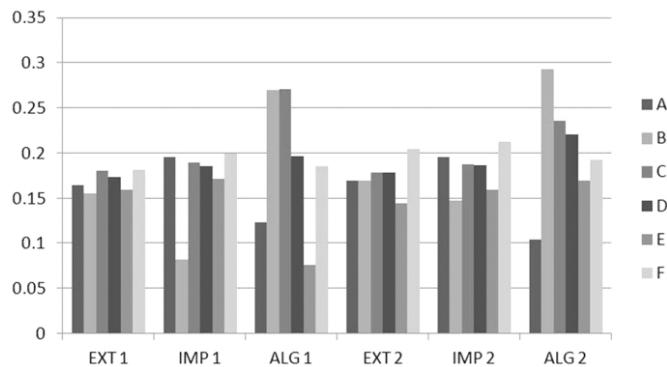


Fig. 4. Means of distortion  $\Delta I$  (%) on each group.

1: Model with no undercut, 2: Model with undercut, EXT: Extrude<sup>®</sup> Wash, IMP: Imprint<sup>™</sup> II Quick Step light body, ALG: Cavex Impressional (normal set).

## 고찰

치과용 인상재가 갖춰야 할 특성은 여러 가지가 있으나 그 중에서 중요한 것이 미세 재현성과 정확성이라 할 수 있다. 인상의 정확도는 인상재의 체적 안정성(dimensional stability)과 영구 변형(permanent deformation), 그리고 탄성 회복(elastic recovery) 같은 성질에 의해 좌우된다. 그 중 영구 변형과 탄성 회복의 측면에서 봤을 때 구강 내 언더컷의 존재 여부가 정확도에 영향을 미칠 수 있으며 이러한 구강 내 언더컷은 여러 형태로 존재할 수 있다. 일반적인 지대치 형성 시 지대치 자체에는 언더컷이 없게 하지만, 마무리선 하방으로는 언더컷이 존재하게 되며, 지대치를 제외한 다른 치아들은 치아의 형태 자체에 언더컷이 존재하고 있다. 또한 전반적인 치은 퇴축으로 인해 치간 유두가 소실된 경우 언더컷이 존재하게 되며, 이렇게 언더컷이 존재한다면 구강 내에서 인상체를 제거할 때 많은 압축력과 인장력을 받아 영구 변형이 일어날 것이다. 만약 고정성 국소 의치가 구강 내 존재한다면 치아와 달리 치간 접촉부위가 분리되어 있지 않기 때문에 이러한 현상은 더욱 뚜렷이 나타날 것이다.

일반적으로 고정성 보철물 제작 시 많이 사용되는 부가중합형 실리콘 인상재는 중합 수축이 적고 체적 안정성이 우수하다고 알려져 있다.<sup>1</sup> 언더컷과 관련하여 영구 변형과 탄성 회복에 관해서도 많은 연구가 이루어 졌는데, 압축력 하에서 부가중합형 실리콘 인상재의 최대 연신율이 94%라는 보고가 있었으며,<sup>2</sup> 630%라는 보고도 있었다.<sup>23</sup> 탄성 인상재에 대한 ISO 규격 4823에서는 압축력에 의한 탄성 회복에 대해서만 규정하고 있다. 그러나 실제 임상 상황에서는 압축력에 의해서만 변형과 회복이 일어나는 것이 아니기에 압축력과 함께 인장력에 의한 탄성 회복에 대한 연구도 역시 이루어져 왔다.<sup>424</sup> 그러나 이러한 연구들 역시 실제 임상 상황과는 거리가 있는 것이 사실이다. 그러므로 본 연구에서는 실제 임상 상황을 재현하여 언더컷이 존재할 때 탄성 인상재의 탄성 회복, 영구 변형 등의 성질들이 모형의 정확도에 어떤 영향을 미치는지 알아 보고자 하였다.

Table 2. Means and standard deviations of distortion ( $I_1 - I_0$ ) on each group (Unit: mm)

Group		A n=6	B n=6	C n=6	D n=6	E n=6	F n=6
1	EXT	0.042 ± 0.010	0.022 ± 0.004	0.071 ± 0.011	0.102 ± 0.013	0.057 ± 0.007	0.094 ± 0.012
	IMP	0.050 ± 0.017	0.012 ± 0.006	0.075 ± 0.017	0.110 ± 0.019	0.061 ± 0.010	0.103 ± 0.020
	ALG	0.032 ± 0.019	0.038 ± 0.020	0.108 ± 0.023	0.116 ± 0.028	0.027 ± 0.023	0.096 ± 0.018
2	EXT	0.044 ± 0.010	0.024 ± 0.008	0.071 ± 0.008	0.105 ± 0.013	0.052 ± 0.010	0.106 ± 0.015
	IMP	0.043 ± 0.008	0.021 ± 0.006	0.075 ± 0.011	0.110 ± 0.014	0.057 ± 0.006	0.110 ± 0.020
	ALG	0.027 ± 0.010	0.041 ± 0.022	0.094 ± 0.010	0.130 ± 0.016	0.061 ± 0.031	0.100 ± 0.049

1: Model with no undercut, 2: Model with undercut, EXT: Extrude<sup>®</sup> Wash, IMP: Imprint<sup>™</sup> II Quick Step light body, ALG: Cavex Impressional (normal set).

인상 채득 후 얻어지는 모형은 인상재의 중합 수축, 탄성 회복, 영구 변형, 그리고 모형의 경화 팽창 등이 종합적으로 작용하여 나타난 결과물이다. 이번 연구에서 모든 측정 거리에서 주모형보다 인상 채득 후 얻은 모형의 경우가 더 크게 나왔는데, 인상재의 수축 보다 모형의 팽창이 더 크게 나타나기 때문 일 것이고, 일반적으로 이것은 간접법으로 치관외 수복물을 제작할 때의 요구 조건 중 하나이다. 이번 연구 결과 Extrude® Wash 부가중합형 실리콘 인상재의 경우 치간 접촉점 하방으로 언더컷이 존재해도 인상을 통해 얻은 모형의 전반적인 크기는 언더컷이 존재하지 않는 경우와 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한, Imprint™ II Quick Step Light Body 인상재의 경우에도 역시 마찬가지로 언더컷이 있는 경우와 없는 경우 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이 인상재는 일반 부가중합형 실리콘 인상재에 비해 단단하고 경화 시간(구강 내 경화 시간 2분 30초)이 빠른 부가중합형 실리콘 인상재로 제조 회사에서도 하나의 지대치 인상만을 추천하며 전체 악궁이 아닌 편측 악궁만 채득하는 dual arch (bite tray) 인상에 추천하는 인상재이다. 지금까지 Imprint™ II Quick Step 인상재로 dual arch 인상을 채득했을 때의 정확도에 관한 연구는 있었으나 전체 악궁의 인상을 채득하였을 때의 정확도에 대한 연구는 없었다.<sup>25</sup> 이번 연구의 결과는 Imprint™ II Quick Step 인상재로 치간 유두 소실이 있는 전체 악궁의 인상을 채득하는 경우에도 그 정확도는 다른 부가중합형 실리콘 인상재와 차이가 없다는 것을 보여주고 있다.

알지네이트 인상재의 경우 연구 결과 부가중합형 실리콘 인상재에 비해 전체적으로 변형량이 많은 것으로 나타났으며, 이것은 인상재 자체의 차이도 있지만 모형 제작에 사용된 석고의 차이에 기인 할 수도 있다. 치과용 석고는 유형에 따라서 팽창률이 다르며, 본 연구에 사용된 GC FUJIROCK® Ep는 제 4형 치과용 초경석고로 제조 회사에서는 0.08%의 팽창률을 가지고 있다고 하는 반면에, Hi-Koseton은 제 3형 경석고로 0.20%의 경화 팽창을 보인다고 한다. 이런 차이를 보임에도 모형용 석고를 다르게 하여 연구한 이유는 실제 임상 상황을 더 가깝게 재현하기 위해서이다. 일반적으로 알지네이트 인상은 대합모형이나 진단모형, 예비모형을 제작할 때 채득하게 되고, 보통 제 3형 경석고로 모형을 제작하게 된다. 결국 이번 연구에서 알지네이트 인상재와 부가중합형 인상재의 차이는 의미가 없을 수 있으나 치간 유두 소실로 인한 언더컷의 존재 여부에 따라 모형의 변형량에 통계적으로 유의한 차이가 없다는 것은 의미가 있을 것이다. 또한 알지네이트 인상재의 경우 다른 2가지 인상재에 비해 결과의 표준편차가 크게 나왔는데, 이것은 알지네이트 인상재의 특성 때문일 것이다. 알지네이트 인상재의 경우 사용이 간편하지만 사용 과정에 주의할 점이 많은 인상재이다. 그만큼 오차가 많을 수 있다는 것인데, 이번 연구 과정에서 인상 채득과 모형 제작 과정을 표준화 했음에도 불구하고 오차가 다른 인상재에 비해 크게 나타났다는 것은 실제 임상 과정에서는 더욱 주의 깊게 사용해야 한다는 것을 의미한다.

본 연구에서는 인상재의 체적 정확도를 비교하기 위해 모형을 비교하였다. 인상의 정확도를 비교하기 위해 인상체를 직접 계측하는 방법도 있으나,<sup>1</sup> 실제 임상 과정에서는 모형을 제작하고 그 모형에서 보철물을 제작하기 때문에 본 연구에서도 모형을 제작하여 비교하였다. 모형을 비교하기 위해 계측하는 방법은 여러 가지가 있지만 어느 방법이 가장 좋은지에 대해서 문헌상에서 아직 합의를 이루고 있지는 않다.<sup>13,26</sup> 그 중 모형을 직접 캘리퍼나 현미경으로 계측하는 방법은 간편하고, 쉽게 이용할 수는 있지만, 시간이 오래 걸리고, 술자의 피로로 인해 오차가 생길 수 있으며, 단지 2점 사이의 거리만 측정할 뿐 삼차원의 공간에서 일어나는 체적 변화를 측정할 수 없다는 단점이 있는 방법이다.<sup>2,13</sup> 근래에 디지털 기술의 발달로 삼차원 스캐너와 그에 연관된 소프트웨어가 인상재의 정확도를 측정하기 위해 사용되어 왔다.<sup>2,13,27,28</sup> Quick 등<sup>27</sup>은 현미경과 삼차원 디지털타이저(digitizer)를 비교해 삼차원 디지털타이저를 이용해 측정하는 경우가 보다 정밀하였으며, 술자에 의한 오차를 줄일 수 있는 실질적인 방법이라고 하였다. 또한 Brosky 등<sup>13</sup>은 부가중합형 실리콘 인상재의 경우 맞춤형 트레이와 기성 트레이를 이용해 인상을 채득한 후 비교했을 때 차이가 없었다고 하였으며, Shah 등<sup>2</sup>은 폴리이써 인상재와 부가중합형 실리콘 인상재를 비교했을 때 폴리이써 인상재의 경우가 좀 더 주모형과 차이가 적었으나 두 가지 인상재 모두 매우 정확한 인상재라고 하였다. 이렇듯 본 연구에서와 같이 삼차원 영상을 얻어 모형을 계측하는 방법은 술자로 인한 오차를 줄일 수 있고 빠르며, 삼차원적인 측정이 가능하여 기존의 방법들의 단점을 극복한 방법이라고 할 수 있다.

일반적으로 치간 유두가 소실된 경우 전반적 치은 퇴축이 함께 있는 경우가 많고 그 경우 치아들이 생리적 동요도 이상의 동요도를 보일 수 있다. 그러나 본 연구에서는 인상 과정에서 치아 동요도로 인한 오차의 가능성을 없애기 위해 동요도가 없게 설계하였고 그런 점에서 실제 임상과정과 다른 한계가 있다. 본 연구에서는 치간 유두가 소실되어 생긴 언더컷 부위로 들어간 인상재는 찢어지면서 제거되었는데 실제 임상에서는 지대치의 동요도로 인해 찢기지 않고 제거되는 경우도 있을 수 있을 것이다. 본 연구에서 사용된 단상 인상법(monophase impression method)은 시편간 실험 오차를 줄이기 위해 채택한 방법이지만, 실제 고정성 보철물 인상에서 사용되는 실리콘 인상재의 일반적인 인상법과는 다소 차이가 있었다. 또한 본 연구에서는 두 가지 종류의 부가중합형 실리콘 인상재와 알지네이트 인상재만을 비교하였는데, 부가중합형 실리콘 인상재보다 더 단단하다고 알려진 폴리이써(polyether) 인상재나 부가중합형 실리콘 인상재보다 찢김 강도 면에서 유리하다고 알려진 폴리설파이드(polysulfide) 인상재에 관한 추가적인 연구가 필요할 것이다.<sup>29</sup> 또한 본 연구는 모형의 전반적인 체적 변화를 비교하였는데 실제 보철물 제작을 위한 지대치 부위의 변형에 대해서도 보다 정교한 삼차원적인 연구가 필요할 것이다.



## 결론

본 연구의 결과, 부가중합형 실리콘 인상재나 알지네이트 인상재로 인상 채득하는 경우 치간 유두의 소실로 인해 치아 접촉점 하방으로 언더컷이 존재하더라도 모형의 정확성에는 큰 영향을 끼치지 않았다. 그렇지만 구강 내에서 인상체를 제거할 때 환자가 느끼는 불편을 감안하고 오차의 가능성을 최소로 하기 위해 가급적 언더컷 부위는 블록아웃(block-out) 하는 것이 바람직할 것이다.

## ORCID

Ju-Ri Lee <http://orcid.org/0000-0003-0471-2323>

Seok-Gyu Kim <http://orcid.org/0000-0002-4024-0215>

## References

1. Finger WJ, Kurokawa R, Takahashi H, Komatsu M. Sulcus reproduction with elastomeric impression materials: a new in vitro testing method. *Dent Mater* 2008;24:1655-60.
2. Shah S, Sundaram G, Bartlett D, Sherriff M. The use of a 3D laser scanner using superimpositional software to assess the accuracy of impression techniques. *J Dent* 2004;32:653-8.
3. Peutzfeldt A, Asmussen E. Accuracy of alginate and elastomeric impression materials. *Scand J Dent Res* 1989;97:375-9.
4. Lawson NC, Burgess JO, Litaker MS. Tensile elastic recovery of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 2008;100:29-33.
5. Rubel BS. Impression materials: a comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dent Clin North Am* 2007;51:629-42, vi.
6. Eriksson A, Ockert-Eriksson G, Lockowandt P. Accuracy of irreversible hydrocolloids (alginate) for fixed prosthodontics. A comparison between irreversible hydrocolloid, reversible hydrocolloid, and addition silicone for use in the syringe-tray technique. *Eur J Oral Sci* 1998;106:651-60.
7. Kaiser DA, Nicholls JL. A study of distortion and surface hardness of improved artificial stone casts. *J Prosthet Dent* 1976;36:373-81.
8. Nandini VV, Venkatesh KV, Nair KC. Alginate impressions: A practical perspective. *J Conserv Dent* 2008;11:37-41.
9. Eames WB, Sieweke JC, Wallace SW, Rogers LB. Elastomeric impression materials: effect of bulk on accuracy. *J Prosthet Dent* 1979;41:304-7.
10. Eames WB, Wallace SW, Suway NB, Rogers LB. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1979;42:159-62.
11. de Araujo PA, Jorgensen KD. Effect of material bulk and undercuts on the accuracy of impression materials. *J Prosthet Dent* 1985;54:791-4.
12. Stober T, Johnson GH, Schmitter M. Accuracy of the newly formulated vinyl siloxanether elastomeric impression material. *J Prosthet Dent* 2010;103:228-39.
13. Brosky ME, Pesun IJ, Lowder PD, Delong R, Hodges JS. Laser digitization of casts to determine the effect of tray selection and cast formation technique on accuracy. *J Prosthet Dent* 2002;87:204-9.
14. Goldfogel M, Harvey WL, Winter D. Dimensional change of acrylic resin tray materials. *J Prosthet Dent* 1985;54:284-6.
15. Pagniano RP, Scheid RC, Clowson RL, Dagefoerde RO, Zardiackas LD. Linear dimensional change of acrylic resins used in the fabrication of custom trays. *J Prosthet Dent* 1982;47:279-83.
16. Davis GB, Moser JB, Brinsden GI. The bonding properties of elastomer tray adhesives. *J Prosthet Dent* 1976;36:278-85.
17. [No authors listed] Revised american dental association specification no. 19 for non-aqueous, elastomeric dental impression materials. *J Am Dent Assoc* 1977;94:733-41.
18. Goldberg AJ. Viscoelastic properties of silicone, polysulfide, and polyether impression materials. *J Dent Res* 1974;53:1033-9.
19. Inoue K, Wilson HJ. Viscoelastic properties of elastomeric impression materials. III. The elastic recovery after removal of strains applied at the setting time. *J Oral Rehabil* 1978;5:323-7.
20. de Araujo PA, Jorgensen KD, Finger W. Viscoelastic properties of setting elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1985;54:633-6.
21. Donovan TE, Chee WW. A review of contemporary impression materials and techniques. *Dent Clin North Am* 2004;48:vi-vii, 445-70.
22. Klooster J, Logan GI, Tjan AH. Effects of strain rate on the behavior of elastomeric impression. *J Prosthet Dent* 1991;66:292-8.
23. Chai J, Takahashi Y, Lautenschlager EP. Clinically relevant mechanical properties of elastomeric impression materials. *Int J Prosthodont* 1998;11:219-23.
24. Balkenhol M, Haunschild S, Erbe C, Wöstmann B. Influence of prolonged setting time on permanent deformation of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 2010;103:288-94.
25. Burke FJ, Crisp RJ. A practice-based assessment of the handling of a fast-setting polyvinyl siloxane impression material used with the dual-arch tray technique. *Quintessence Int* 2001;32:805-10.
26. Vinyl polysiloxane impression materials: a status report. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. *J Am Dent Assoc* 1990;120:595-6, 598, 600.
27. Quick DC, Holtan JR, Ross GK. Use of a scanning laser three-dimensional digitizer to evaluate dimensional accuracy of dental impression materials. *J Prosthet Dent* 1992;68:229-35.
28. DeLong R, Pintado MR, Ko CC, Hodges JS, Douglas WH. Factors influencing optical 3D scanning of vinyl polysiloxane impression materials. *J Prosthodont* 2001;10:78-85.
29. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary fixed prosthodontics. 3rd ed. St. Louis, USA, Elsevier, 2001. p. 354-79.

# 치간 유두 소실로 인한 언더컷이 인상체의 체적 정확도에 미치는 영향

이주리 · 김석규\*

성균관대학교 의과대학 치과학교실

**목적:** 본 연구의 목적은 치간 유두의 소실로 인해 치아 사이에 언더컷이 존재하는 경우 이것이 인상체의 정확도에 영향을 미치는지 알아보고자 하는 것이다.

**재료 및 방법:** 2종류의 부가중합형 실리콘 인상재(Extrude® Wash, Imprint™ II Quick Step Light Body)와 한 종류의 알지네이트 인상재(Cavex Impressional)로 상악 주모형의 인상을 채득하여 얻은 실험모형상의 두 점 사이의 거리를 측정하여 주모형과 비교하여 모형의 변형 정도를 측정하였다. 세 종류의 인상재에서 얻은 실험 모형들을 치간 유두가 존재하는 군과 존재하지 않는 군으로 나눠 총 6개의 군을 평가하였으며, 각 군당 6개의 모형을 측정하였다. 삼차원 광학 스캐너로 실험모형을 스캔한 후, 하나의 모형당 6개의 두 점 사이의 거리를 삼차원 디지털 계측 소프트웨어 상에서 측정하였다. 측정 거리의 변화 정도를 백분율로 계산하여 모형의 변형률을 구하였으며, 이것을 이원분산분석을 이용하여 유의수준 .05에서 분석하였다.

**결과:** 측정거리 6개 중 3개에서 인상재에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 반면, 치간 유두의 존재 여부에 따른 차이는 알지네이트 인상재에서 하나의 측정 거리에서만 유의한 차이를 보였을 뿐( $P=.047$ ), 다른 측정거리들과 인상재에서는 통계적으로 유의성 있는 차이를 나타내지 않았다.

**결론:** 치간 유두의 소실로 인한 언더컷의 존재가 부가중합형 실리콘 인상재와 알지네이트 인상재의 체적 정확도에 미치는 영향은 크지 않았다. (대한치과보철학회지 2015;53:330-6)

**주요단어:** 치과인상재; 알지네이트 인상재; 실리콘 탄성인상재

\*교신저자: 김석규

04348 서울시 용산구 이태원로55가길 20 성균관대학교 의과대학 치과학교실

02-792-6114; e-mail, seokgyu\_k@hanmail.net

원고접수일: 2015년 7월 30일 / 원고최종수정일: 2015년 9월 3일 / 원고채택일: 2015년 9월 9일

© 2015 대한치과보철학회

CC 이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.