

임플란트 인상 채득 시 트레이 종류에 따른 인상체의 정확도에 관한 비교 연구

이현정 · 임종화 · 이준석*

단국대학교 치과대학 치과보철학교실

연구 목적: 보편화된 임플란트 치료의 장기적인 성공을 위해서는 임플란트와 상부 보철물의 연결 시 완전한 수동적 적합을 이루는 것이 중요하며, 이를 위해서는 정확하게 인상 채득하는 것이 필요하다. 이 연구에서는 임플란트 고정체 수준 인상 채득 방법 중 인상체 제거 후 인상용 코핑이 인상체에 남아있는 open tray 인상법과 구강 내에 남아 있는 closed tray 인상법, 그리고 인상 채득 시 사용될 수 있는 여러 트레이에 대해 비교 연구해 보고자 하였다.

연구 재료 및 방법: 실험 모형은 하악 악궁 형태로 열중합형 아크릴릭 레진을 이용하여 제작하였고, vertical gap을 관찰할 20 mm 간격의 기준 구조물을 제작한 후 이를 이용하여 실험 모형에 임플란트 유사체를 매몰하였다. 실험군은 트레이 레진으로 제작한 개인 트레이, 폴리카보네이트 기성 트레이 그리고 금속 기성 트레이 등의 3가지 트레이를 이용하였고, closed tray 인상법과 open tray 인상법의 2가지 인상 채득법에 따라 5개 군으로 나누었다. 그리고 위치에 따른 오차를 관찰하기 위해 시편 모형을 전치부, 구치부로 다시 나누어 총 10개의 실험군을 구성하였다. 1군당 총 9개의 시편을 제작하였고, 시편에 기준 구조물을 한 쪽 지대주만 20 Ncm으로 고정시킨 후 관찰하는 1-screw test를 이용하여 반대쪽의 임플란트 유사체와 지대주와의 gap을 입체 광학 현미경을 이용하여 관찰하였다. 1시편 당 총 6부위를 측정하였고, 3회씩 측정하여 동일한 결과를 얻었을 때 수치를 기록하여 통계 처리하였다.

결과: Closed tray 인상법 사용 시 폴리카보네이트 기성 트레이와 개인 트레이 간에 유의한 차이를 보였지만, open tray 인상법 사용 시 폴리카보네이트 기성 트레이와 개인 트레이 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 폴리카보네이트 기성 트레이를 이용한 인상 채득 시 open tray 인상법과 closed tray 인상법 간에 유의한 차이를 보였고 ($P < .05$), 폴리카보네이트 트레이를 이용한 closed tray 인상법을 개인 트레이를 이용한 open tray 인상법과 비교 시 전치부, 구치부 모두에서 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$).

결론: 폴리카보네이트 기성 트레이를 사용 시에는 open tray 인상법이 더 추천되는 바이며, 생체 외 실험의 한계성에 유의해야 하며, 정확한 임플란트 고정체 수준 인상 채득에 대해 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다. (*대한치과보철학회지* 2010;48:48-54)

주요 단어: 인상 채득법, 임플란트

서론

현재 임플란트 기술은 전부 무치악 또는 부분 무치악 환자에 대한 치료 방법의 보편적인 방법으로 받아들여지며, 장기적으로 매우 성공적인 결과를 보이고 있다.^{1,2} 이러한 임플란트의 성공에 대해 임플란트와 골계면 간의 적절한 골유착을 이루는 것이 필수적이지만, 장기적인 성공을 위해서는 생역학적인 고려가 필요하며, 임플란트와 상부 보철물의 연결 시 완전한 ‘수동적 적합 (passive fit)’을 이루는 것이 매우 중요하다.^{1,3,5} 이러한 수동적 적합을 이루지 못할 경우 임플란트 보철물에 대해서 나사의 반복적 풀림 또는 파절, 보철물의 파절 등의 기계적인 문제점이 발생되고, 불량한 적합 부위에 치태 침착 등으로 연조직과 경조직에 대한 염증 반응을 일으킬 수 있다.^{6,7} 또한 잘 적합되지 않는 상부 보철물을 무리하게 연결할 경우 증가된 스트레스로 인해 골조직의 미세파절, 변연 허혈 (marginal ischemia), 골유착의 상실 등을 일으킬 수 있다.⁸

따라서 정밀하게 적합되는 보철물을 제작하기 위해서는 정확한 주모형의 제작이 필수적이며, 이를 위해 먼저 정확한 인

상을 채득하여 식립된 임플란트의 위치 관계에 따른 구강 내 상태를 재현하는 것이 중요하다.^{3,9}

현재 주로 이용되는 임플란트 고정체 수준 인상 채득법은 closed tray 인상 채득법과 open tray 인상 채득법이다. Closed tray 인상 채득법은 인상용 코핑을 구강 내 임플란트에 연결한 후 인상을 채득하며, 인상재가 경화되어 구강 내에서 제거했을 때 인상용 코핑은 구강 내에 남아 있게 되며, 인상용 코핑을 구강 내에서 제거하여 임플란트 유사체와 연결하여 인상체에 재위치시킨 후 주모형을 제작한다. Open tray 인상 채득법은 인상용 코핑을 구강 내 임플란트에 고정시킨 후 해당 위치에 구멍을 형성한 트레이를 이용하여 인상을 채득한다. 인상재가 경화되면 고정된 유도 핀을 풀어 인상을 제거하며, 인상용 코핑은 인상체에 남아 있게 된다. 여기에 임플란트 유사체 (replica)를 연결하여 주모형을 제작한다.¹⁰ 두 가지 인상 채득 방법의 정확성에 대해 많은 보고가 있으며, 이 중 closed tray 인상 채득법은 임플란트 유사체와 연결한 인상용 코핑을 인상체에 재위치 시키는 과정이 필요하므로 인상용 코핑이 인상체 내에 계속 묻혀 있는 open tray 인상 채득법보다 부정확하다고 알려져 왔다.^{10,11}

*교신저자: 이준석

330-716 충청남도 천안시 신부동 산 7-1 단국대학교 치과대학 보철학교실 041-550-1971-1973; e-mail, joon322@dku.edu

원고접수일: 2009년 12월 18일 / 원고최종수정일: 2010년 1월 14일 / 원고채택일: 2010년 1월 15일

정확한 인상 채득에 대해 영향을 줄 수 있는 또 다른 요인으로 인상 트레이의 선택을 들 수 있는데,¹² 인상 트레이는 환자 개개인에 맞춘 개인 트레이와 기성 트레이로 나뉘며, 기성 트레이는 재료의 종류에 따라 금속 기성 트레이와 일회용 플라스틱 기성 트레이로 나눌 수 있다. 개인 트레이는 인상재의 두께를 균일하게 유지할 수 있는 장점이 있으나, 인상 채득 시 직접 제작 후 사용해야 하므로 환자의 내원 횟수 증가, 트레이 제작 비용 부담 등의 시간적, 경제적 단점을 가지고 있다.¹³ 이에 대해 기성 트레이는 진료실에서 바로 트레이를 선택하여 적합도를 확인한 후 인상을 채득할 수 있다는 장점이 있으나,¹⁴ 그 정확성에 대해 상이한 연구 결과들이 보고되고 있다.^{15,16}

본 연구에서는 임플란트 보철 수복 시 사용될 수 있는 개인 트레이, 금속 기성 트레이, 일회용 플라스틱 기성 트레이에 대해 각각 적용할 수 있는 인상 채득 방법을 달리하여 그에 따른 주모형을 분석한 후 임플란트 인상 채득 시 트레이 종류에 따른 정확성에 대해 비교 연구해 보고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 실험 재료

(1) 임플란트 관련 재료

주모형의 제작을 위한 재료로는 Osstem사의 USII system 임플란트 유사체 (FAR300, Osstem Co. Seoul, Korea)를 사용하였고, 인상 채득 시에는 방법에 따라 transfer type 인상 코핑 (ICPR502S, Osstem Co., Seoul, Korea)과 pick-up type 인상 코핑 (ICFR500N, Osstem Co., Seoul, Korea)이 사용되었다 (Fig. 1). 그리고 기준 구조물 제작 시 non-hex UCLA 지대주 (GCR100, Osstem Co., Seoul, Korea)가 사용되었다 (Table I).

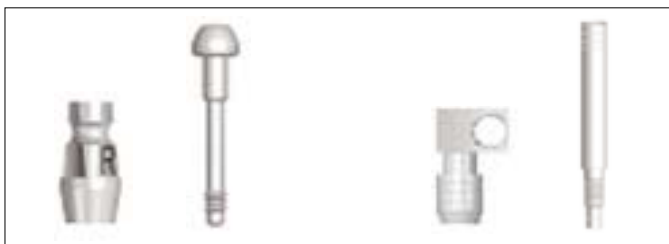


Fig. 1. Fixture-level impression coping.

Table I. Implant components used in this study

| Implant component | Code | Manufacturer |
|------------------------------------|----------|-------------------|
| Implant fixture lab analogue | FAR300 | Osstem Co., Korea |
| Fixture transfer impression coping | ICPR502S | Osstem Co., Korea |
| Fixture pick-up impression coping | ICFR500N | Osstem Co., Korea |
| Guide pin | CSR150 | Osstem Co., Korea |
| Non-hex UCLA gold abutment | GCR100 | Osstem Co., Korea |

(2) 인상 트레이

인상 채득 시 사용되는 인상 트레이 중 개인용 트레이는 트레이 레진 (Quicky, Nissin Dental Products Inc., Kyoto, Japan)을 사용하여 제작하였으며, 기성 트레이는 Polycarbonate 트레이로 DADI Omni-tray (Orobiotech Co., Cheonan, Korea), Stainlee steel 트레이로 D-TBW-06 (Osung MND Co., Kimpo, Korea) 사용되었다 (Fig. 2).

(3) 기타 재료

기준 구조물은 임플란트 지대주에 납형 제작 후 제 3형 금합금 (ALGIS-NEO76; Sungbotech Co., Uijeongbu, Korea)을 주조하여 제작하였고, 하악 악궁 주모형은 열중합용 아크릴릭 레진 (Luciton199®, Densply International Inc., Philadelphia, USA)을 이용하여 기본 모형 제작 후 기준 구조물을 이용하여 임플란트 유사체를 매몰하여 완성하였다. 인상 채득 과정에서 모든 실험군에 대해 폴리이써 인상재 (Impregum Penta®, 3M ESPE Dental AG, Minnesota, Germany)를 사용하였고, 실험 시편 모형은 초경석고 (GC Fuji Rock® EP, GC Co., Leuven, Belgium)를 사용하여 제작하였다.

(4) 측정 기구

제작된 모형에 대한 기준 구조물의 수직적 적합도를 측정하기 위해 입체광학현미경인 Stereo microscope SZ-PT® (Olympus, Shinjuku, Japan) 를 사용하였다.

2. 실험 방법

(1) 기준 구조물 및 주모형 제작

임플란트 유사체 2개를 치과용 서베이어를 이용하여 중심간의 거리가 20 mm가 되도록 평행하게 위치시킨 후 초경석고에 매식하였다. 그 후 임플란트 유사체에 non-hex UCLA 지대주 (GCR100, USII system, Osstem, Seoul, Korea)를 연결하고, bar attachment 모양의 구조물을 왁스업하여 제 3형 금합금 (ALGIS-NEO76; Sungbotech Co., Uijeongbu, Korea)를 이용하여 주조하였다 (Fig. 3). 이렇게 만든 기준 구조물에 다시 임플란트 유사체를 연결하여 Luciton 199® (Densply International Inc., Philadelphia, USA)를



Fig. 2. Impression tray used in this study.



Fig. 3. Reference framework.



Fig. 4. Master model used in this study.



Fig. 5. Measuring block.

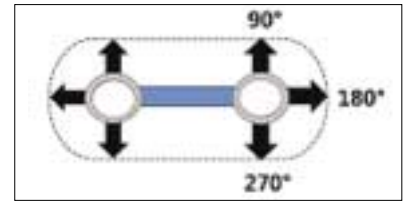


Fig. 6. Gap measurement points on stone blocks.

이용하여 미리 제작된 하악 악궁을 재현한 주모형에 임플란트 유사체를 전치부와 구치부에 각각 2개씩 매입하여 임플란트가 식립된 하악 악궁 주모형을 완성하였다. 이 때 주모형 상에 위치되는 임플란트 유사체는 전치부에는 양측 하악 견치, 구치부에는 하악 제2소구치, 제2대구치 부위에 위치되었다 (Fig. 4).

(2) 개인용 트레이 제작

1) Open tray 인상법용 개인 트레이

완성된 하악 악궁 주모형에 pick-up type 인상 코핑을 연결한 후 tin foil을 덮어 왁스가 묻지 않게 하였다. 여기에 베이스 플레이트 왁스를 이용하여 인상재 공간을 설정한 후 알지네이트로 인상을 채득하여 경석고 복제물을 제작하였으며, 이 복제물을 주형으로 트레이 레진 (Quicky, Nissin Dental Products Inc., Kyoto, Japan)을 이용하여 제작한 후 유도 핀을 위한 구멍을 형성하였다. 그리고 잔류 응력을 제거하기 위해 상온의 물에서 24시간 이상 보관 후 사용하였다.

2) Closed tray 인상법용 개인 트레이

Transfer type 인상 코핑을 이용하여 위와 동일한 방법으로 개인 트레이를 제작하였으나, 구멍은 형성하지 않았다.

(3) 인상 채득 및 실험 모형의 제작

모든 인상 과정에서 고점도 폴리이썬 인상재 (Impregum Penta®, 3MESPE AG, Minnesota, Germany)를 적용하였으며, 균일한 혼합을 위해 automix machine (Pentamix 2, 3M ESPE AG, Minnesota, Germany)를 사용하였다. 개인용 트레이에는 제조사에서 추천하는 접착제 (Polyether adhesive, 3M ESPE AG, Minnesota, Germany)를 얇게 도포하여 15분 후 사용하였다.

실험군은 인상 채득 시 사용된 트레이의 종류 및 채득 방법에 따라 분류되었다. 먼저 인상 채득 시 사용된 트레이에 따라, 금속 기성 트레이를 사용한 경우를 M군, 폴리카보네이트 기성 트레이를 사용한 경우를 P군, 개인 트레이를 사용한 경우를 I군, 다시 open tray 인상법에 의한 인상 채득을 O군, closed tray 인상법에 의한 인상 채득을 C군으로 분류하였다. 인상 채득 후 제작된 초경석고 모형 시편을 다시 전치부는 A군, 구치부는 P군으로 분리하여 총 10가지 실험군으로 분류하였다 (Table II).

(4) 초경석고 모형 시편 제작

인상 채득 후 제작된 초경석고 모형을 전치부와 구치부를 따로 비교하기 위해 악궁 모형을 분리하였고, 입체 광학 현미경으로 관찰이 용이하도록 바닥과 평행하도록 형성하였다 (Fig. 5).

(5) 복제 모형의 정확도 측정

실험 모형은 입체광학현미경 (Stereo microscope SZ-PT®, Olympus, Japan)을 이용하여 vertical fit discrepancy에 대해 1-screw test로 총 6개의 지점을 측정하였다 (Fig. 6).

실험 모형에서 기준 구조물에 대해 좌, 우 임플란트 유사체 중 하나에만 나사를 20 Ncm로 조인 후 바닥에 평행하게 위치시킨 후 나사로 조이지 않은 임플란트 유사체의 앞, 뒤, 측면의 간격을 3개의 지점을 입체광학현미경 (Stereo microscope SZ-PT®, Olympus, Japan)을 이용하여 측정하였다. 각 경우당 반복 측정 후 동일한 수치가 3회 나올 경우, 기록하였다. 측정 완료 후 나사를 다시 풀고, 기준 구조물의 반대측 임플란트 유사체를 연결하여 위와 같은 방법으로 3개의 지점을 추가적으로 측정하였다. 모든 측정 과정은 한 명의 측정자에 의해 시행되었다.

(7) 통계 분석

본 실험 결과의 통계 처리는 윈도우용 SPSS Version 12.0 (SPSS Inc., IL, USA)를 사용하여 독립표본 t-test와 One-way ANOVA test를 시행하여 분석하였고, 사후검정으로는 Scheffe's test를 시행하였다. 통계적 유의성은 5% 유의 수준으로 검증하였다.

Table II. Classification of experimental groups and number of specimens

| Kinds of tray | Impression method | Location of impression coping | Number of specimen | Groups |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|--------|
| Metal stock tray | Closed | Anterior | 9 | MCA |
| | | Posterior | 9 | MCP |
| Polycarbonate stock tray | Closed | Anterior | 9 | PCA |
| | | Posterior | 9 | PCP |
| | Open | Anterior | 9 | POA |
| | | Posterior | 9 | POP |
| Individual tray | Closed | Anterior | 9 | ICA |
| | | Posterior | 9 | ICP |
| | Open | Anterior | 9 | IOA |
| | | Posterior | 9 | IOP |

결과

실험의 각 군에 대한 평균값과 표준 편차는 MC군에서 85.58 (± 49.07) μm , PC군에서 116.11 (± 28.90) μm , PO군에서 59.17 (± 38.95) μm , IC군에서 82.24 (± 24.07) μm , IO군에서 50.84 (± 15.08) μm 로 나타났다.

Closed tray 인상법 사용 시 사용된 트레이에 대해 오차의 평균 값 크기를 모수 통계 분석 중 “일변량 분산 분석” (One-way ANOVA)으로 검정한 결과 3개 군간의 오차가 유의한 차이가 있었으며 ($P < .05$), PC군에서 오차가 가장 크게 나타났으며, IC군에서 오차가 가장 작게 나타났다.

각 군간의 비교를 위해서는 Scheffe's test로 검정한 결과 PC군과 MC군, MC군과 IC군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았으나, PC군과 IC군 간에는 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$) (Table IV).

Open tray 인상법 사용 시 사용된 두 종류의 트레이에 대해 오

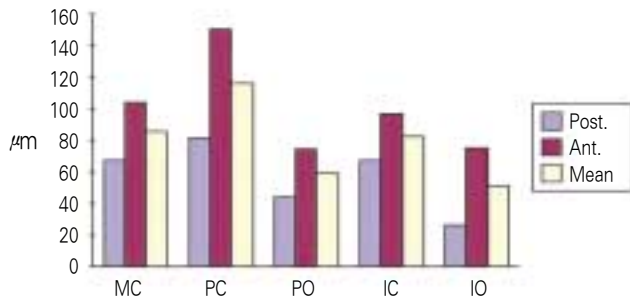


Fig. 7. The bar graph of results of vertical gap measurements.
 MC : Metal stock tray + Closed tray impression technique
 PC : Polycarbonate stock tray + Closed tray impression technique
 PO : Polycarbonate stock tray + Open tray impression technique
 IC : Individual tray + Closed tray impression technique
 IO : Individual tray + Open tray impression technique
 (Post., posterior part of master model; Ant., Anterior part of master model)

Table III. Results of vertical fit discrepancy (unit : μm)

| | MCA | MCP | PCA | PCP | POA |
|------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Mean | 104.03 | 67.13 | 150.35 | 81.87 | 74.54 |
| SD | 41.72 | 56.43 | 29.16 | 28.63 | 49.44 |
| | POP | ICA | ICP | IOA | IOP |
| Mean | 43.81 | 97.04 | 67.44 | 75.00 | 26.68 |
| SD | 28.45 | 26.16 | 21.99 | 22.13 | 8.03 |

Table IV. Results of Scheffe's test according to impression trays

| | MC | PC | IC |
|----|----|----|----|
| MC | | | |
| PC | | | |
| IC | | * | |

*Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.
 MC : Metal stock tray + Closed tray impression technique
 PC : Polycarbonate stock tray + Closed tray impression technique
 IC : Individual tray + Closed tray impression technique

차의 평균값은 PO군이 IO군보다 더 크게 나타났다. 이를 모수 통계 분석 중 독립 표본 t-test로 검정한 결과 2개 군간의 오차는 유의한 차이를 보이지 않았다.

폴리카보네이트 기성 트레이를 이용 시 사용된 두 가지 방법에 대해 오차의 평균값은 PC군이 PO군보다 더 크게 나타났다. 이를 독립 표본 t-test로 검정한 결과 2개의 군 간의 오차는 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$) (Table V).

인상 채득 시 이용된 트레이의 종류와 사용된 인상 채득 방법을 위치에 따라 비교한 경우, 전치부에 대한 오차의 평균값 크기를 “일변량 분산 분석” (One-way ANOVA)으로 검정한 결과 5개 군 간의 오차에서 유의한 차이가 있었으며, Scheffe's test로 검정한 결과 PC군과 IO군, PC군과 PO군 간에 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$) (Table VI). 구치부에 대한 오차의 크기를 통계 분석 후 Scheffe's test로 검정한 결과 PC와 IO군 간에 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$) (Table VII).

Table V. Results of independent t-test according to impression technique (unit : μm)

| | Mean | SD | P-value |
|----|--------|-------|---------|
| PC | 116.11 | 28.9 | 0.001 |
| PO | 59.17 | 38.95 | |

*Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

SD = standard deviation

PC : Polycarbonate stock tray + Closed tray impression technique

PO : Polycarbonate stock tray + Open tray impression technique

Table VI. Results of Scheffe's test at anterior region

| | IC | IO | PC | PO | MC |
|----|----|----|----|----|----|
| IC | | | | | |
| IO | | | | | |
| PC | | * | | | |
| PO | | | * | | |
| MC | | | | | |

*Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

MC : Metal stock tray + Closed tray impression technique

PC : Polycarbonate stock tray + Closed tray impression technique

PO : Polycarbonate stock tray + Open tray impression technique

IC : Individual tray + Closed tray impression technique

IO : Individual tray + Open tray impression technique

Table VII. Results of Scheffe's test at posterior region

| | IC | IO | PC | PO | MC |
|----|----|----|----|----|----|
| IC | | | | | |
| IO | | | | | |
| PC | | * | | | |
| PO | | | | | |
| MC | | | | | |

*Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

MC : Metal stock tray + Closed tray impression technique

PC : Polycarbonate stock tray + Closed tray impression technique

PO : Polycarbonate stock tray + Open tray impression technique

IC : Individual tray + Closed tray impression technique

IO : Individual tray + Open tray impression technique

고찰

기존 연구에서 많은 저자들이 임플란트 보철 치료에 대해 장기적인 성공의 조건에 대해 임플란트 보철물의 수동적 적합이 필수적이라고 보고하고 있다.^{1,3,5} 적절한 수동적 적합을 이루지 못할 경우 나사 풀림이나 파절, 보철물의 파절 등의 기계적인 손상 및 임플란트 주변 골흡수나 골유착의 실패 등의 생리학적 부작용을 일으킬 수 있다.^{1,6,8} Binon 등¹⁷은 육각구조의 부적합이 클수록 나사의 풀림 현상이 빈번할 수 있음에 대해 보고하였으며, Waskewicz 등¹⁸은 부적합한 상부 구조물의 수동적 결합을 위해 여러 부분으로 나눈 후 재납착하는 방법을 권유하였다.

임플란트 보철물의 수동적 적합을 확보하기 위해서는 정확한 인상 채득이 중요하다.^{3,9} 현재 주로 이용되고 있는 임플란트 고정체 수준 인상 채득법은 closed tray 인상 채득법과 open tray 인상 채득법이 있으며,¹⁰ 이러한 방법들에 대해 비교하는 연구가 시행되어 왔다. Burawi 등²⁰과 Humphries 등³은 closed tray 인상법이 작업 시간을 경감시키고, 술자와 환자 모두가 편한 방법이라고 보고하였고, Ituregui 등¹⁹은 open tray 인상법 사용 시 탄력성 인상재 내에서 유도 핀을 임플란트 유사체에 연결하는 과정에서 코핑의 위치변화가 생길 수 있다고 보고하였다. 또한 Spector 등²¹은 두 방법에 대해 통계학적으로 유의한 차이가 없다고 보고하였으나, Carr⁴⁰는 closed tray 인상법과 open tray 인상법의 사용 시 open tray 인상법이 더 정확하다고 보고하였으며, 본 연구에서도 open tray 인상법과 closed tray 인상법을 모두 적용할 수 있는 개인 트레이와 폴리카보네이트 기성 트레이의 실험 결과로 미루어볼 때, 개인 트레이 사용 시에는 closed tray 인상법군과 open tray 인상법군 간에 통계학적으로 유의하지는 않았으나 실험 결과의 현저한 차이를 보이고 있으며, 폴리카보네이트 기성 트레이 사용 시에는 두 인상법군 간에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다. 따라서 이 실험 결과는 open tray 인상법의 결과가 우수함을 알 수 있으며, Phillips 등², Rodney 등¹¹ 그리고 Heeje 등²²과도 동일한 연구 결과를 보이고 있다.

인상체의 정확도에 대해 인상 과정만이 중요한 요소가 아니라 인상재 자체의 선택도 매우 중요하다.²³ 임플란트 인상 채득 시 다양한 인상재가 사용되고 있으나, 주로 폴리이써 인상재와 부가 중합형 실리콘 인상재가 가장 추천되고 있다.^{22,24} 이는 인상 채득 후 인상재가 인상 코핑의 위치에 변형이 적도록 잘 고정시킬 수 있어야 하기 때문이다.²² 본 실험에서는 폴리이써 인상재를 사용하였는데, 변형에 대한 저항성이 좋고, 높은 견고성 등을 고려하여 선택하였다. 그러나 그 견고성으로 인해 간혹 주모형에서 트레이 제거의 어려움을 보였다. 본 연구에서는 특히 폴리카보네이트 기성 트레이를 이용하여 closed tray 인상법으로 인상 채득 시 가장 큰 vertical fit discrepancy를 보인 것은 주모형 상에서 트레이를 제거하는 과정에서 transfer 인상 코핑에 대한 저항에 대해 트레이의 견고성 부족으로 인한 트레이의 변형을 보인 것으로 볼 수 있으며, 이와 같은 결과는 George 등²⁵의 폴리카보네이트 기성 트레이의 견고성에 대한

연구 결과와도 일치하였다. 또한, Masri 등²⁶은 고점도 인상재 사용 시 흐름성이 부족한 특징으로 인해 인상재를 담은 트레이를 삽입 시 발생하는 압력에 의해 트레이가 변형될 수 있다고 보고하고 있다. 본 연구에서 세 종류의 트레이에 대해 closed tray 인상법을 사용한 결과 폴리카보네이트 기성 트레이군에서 가장 큰 오차가 나타났고, 금속 기성 트레이군과 개인 트레이군 순으로 나타났는데 이 것의 원인 중의 하나로 각 트레이의 견고성이 반영된 결과로도 볼 수 있다.

트레이 종류에 대한 여러 연구 결과에 대한 보고가 있었다. 최근에는 몇 가지 이점으로 인해 기성 트레이를 사용하게 되었는데, Bomberg 등¹³은 개인 트레이를 제작하는 것이 기성 트레이를 이용하는 것에 비해 비용 소요가 크고, 개인 트레이를 제작하기 위해서는 추가적인 환자의 내원 등이 필요하나 기성 트레이를 이용할 경우 환자의 악궁에 시적해 본 후 바로 인상 채득 시 사용할 수 있다고 보고하였다. 그러나 Phillips²⁷은 고무 인상재는 전체의 두께가 일정할 때 가장 결과가 좋다고 하였으며, 고무인상재의 사용 시 기성 트레이를 사용할 경우 부위별로 불균일한 인상재의 두께에 의해 많은 변형 등을 초래함으로써 부정확한 모형을 형성할 수 있어 균일한 두께를 부여하여 제작된 개인 트레이가 추천된다.^{28,29} 본 연구 결과에서도 같은 인상법에 대해 개인 트레이와 기성 트레이를 각각 사용하였을 경우 개인 트레이가 모두 더 우수함을 나타내는 결과를 보였다. 이러한 결과는 앞서 보고된 트레이의 견고함 외에 개인 트레이의 고무 인상재의 적절한 두께 확보를 그 이유로 들 수 있을 것이다.

이 연구에서는 금속 기준 구조물을 제작하는 데 있어서 삽입로에 방해됨을 우려하여 non-hex UCLA 지대주를 사용하였다. 따라서 임플란트 유사체에 대한 회전 가능성에 대한 변위는 측정할 수 없었다. 또한 반복 측정 시 주모형의 임플란트 유사체와 인상용 코핑, 또는 임플란트 유사체와 금속 기준 구조물의 지대주 사이의 미세한 마모 현상이 일어날 수 있으나 이에 대해서는 결과 분석에 반영되지 않았다. 또한 시편 모형 형성 시 석고 경화 시 체적 변화에 의해 임플란트 유사체의 위치 변화 등의 가능성이 있었으나 이를 배제하였다. 또한 vertical gap에 대해 1-screw test 방법을 사용하여 입체광학현미경으로 관찰하여 측정하였는데, Joseph 등³⁰은 1-screw test는 길이가 긴 보철물에서 사용할 수 있는 방법으로, 반대측 지대주에서 수직적인 오차를 관찰할 수 있고, 보철물에 따라 치은 연상 마진일 경우에는 직접적인 관찰이 가능하며, 치은 연하 마진일 경우에는 치근단 방사선을 촬영하여 적합도를 확인할 수 있는 효과적인 방법이라고 보고하였다. 그러나, 이 문헌에서도 보고되었듯이 단지 수직 방향의 오차만을 측정할 수 있었으며, 3차원 측정기, strain-gauge 등을 이용하여 연구한다면 보다 정확한 분석을 할 수 있을 것으로 보인다. 술자와 환자의 편의를 위해 기성 트레이를 사용할 경우 각 기성 트레이의 특징을 고려하여 적절한 인상법을 선택해야 할 것으로 보이며, 개인 트레이와 같이 open tray 인상법과 closed tray 인상법에 대해 모두 적용할 수 있는 폴리

카보네이트 기성 트레이의 개발과 견고성에 대한 연구가 필요하며, 또한 인상 채득 시 수평적 오차와 회전 가능성에 관한 연구가 더욱 필요하리라 사료된다.

결론

본 연구에서는 임플란트 보철 수복 시 사용될 수 있는 트레이의 종류에 대해 인상 채득 방법을 달리하여 시행하고 그에 따라 제작된 주모형 상에서 gap을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Closed tray 인상법으로 인상 채득 시 측정된 vertical fit discrepancy는 개인 트레이군, 금속 기성 트레이군, 폴리카보네이트 기성 트레이군 순으로 증가하였으며, 개인 트레이군과 폴리카보네이트 기성 트레이군 사이에 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$).
2. Open tray 인상법으로 인상 채득 시 측정된 vertical fit discrepancy는 폴리카보네이트 기성 트레이군과 개인 트레이군 사이에 통계적으로 유의한 차이가 없었다.
3. 폴리카보네이트 기성 트레이를 이용한 closed tray 인상법군에서 측정된 vertical fit discrepancy는 전치부와 구치부 모두에서 개인 트레이를 이용한 open tray 인상법군에 비해 유의하게 크게 나타났다 ($P < .05$).

이상의 결과로 볼 때 임플란트 고정체 수준 인상 채득 시 진료과정의 편의를 위해 기성 트레이를 사용할 경우 금속 기성 트레이는 closed tray 인상법 사용이 무방하나, 폴리카보네이트 기성 트레이를 이용할 경우 트레이의 견고성이 인상체에 영향을 미칠 수 있으므로 open tray 인상법을 사용하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10:387-416.
2. Phillips KM, Nicholls JI, Ma T, Rubenstein J. The accuracy of three implant impression technique. A three dimensional analysis. *Int J Oral Maxillofac Implant* 1994;9:533-40.
3. Humphries RM, Yaman P, Bloem TJ. The accuracy of implant master casts constructed from transfer impressions. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:331-6.
4. Rangert B, Jemt T, Jörneus L. Forces and moments on Branemark implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1989;4:241-7.
5. Naconecy MM, Teixeira ER, Shinkai RS, Frasca LC, Cervieri A. Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:192-8.
6. Sones AD. Complications with osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1989;62:581-5.
7. Leonhardt A, Renvert S, Dahlén G. Microbial findings at failing implants. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:339-45.
8. Skalak R. Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses. *J Prosthet Dent* 1983;49:843-8.
9. Nissan J, Bamea E, Krauze E, Assif D. Impression technique for partially edentulous patients. *J Prosthet Dent* 2002;88:103-4.
10. Carr AB. Comparison of impression techniques for a five-implant mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:448-55.
11. Rodney J, Johansen R, Harris W. Dimensional accuracy of two implant impression copings. *J Dent Res* 1991;70:385(abstract no. 953).
12. Burton JF, Hood JA, Plunkett DJ, Johnson SS. The effects of disposable and custom-made impression trays on the accuracy of impressions. *J Dent* 1989;17:121-3.
13. Bombert TJ, Hatch RA, Hoffman W Jr. Impression material thickness in stock and custom trays. *J Prosthet Dent* 1985;54:170-2.
14. Ryu SI, Chang IT, Kim KN. The influence of impression trays on the accuracy of the stone casts poured from complete-arch impressions. *J Korean Acad Prosthodont* 1992;30:1-14.
15. Cho GC, Chee WW. Distortion of disposable plastic stock trays when used with putty vinyl polysiloxane impression materials. *J Prosthet Dent* 2004;92:354-8.
16. Reisbick MH, Matyas J. The accuracy of highly filled elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1975;33:67-72.
17. Binon PP. The effect of implant/abutment hexagonal misfit on screw joint stability. *Int J Prosthodont* 1996;9:149-60.
18. Waskewicz GA, Ostrowski JS, Parks VJ. Photoelastic analysis of stress distribution transmitted from a fixed prosthesis attached to osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:405-11.
19. Inturregui JA, Aquilino SA, Ryther JS, Lund PS. Evaluation of three impression techniques for osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent* 1993;69:503-9.
20. Burawi G, Houston F, Byrne D, Claffey N. A comparison of the dimensional accuracy of the splinted and unsplinted impression techniques for the Bone-Lock implant system. *J Prosthet Dent* 1997;77:68-75.
21. Spector MR, Donovan TE, Nicholls JI. An evaluation of impression techniques for osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1990;63:444-7.
22. Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2008;100:285-91.
23. Wee AG. Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. *J Prosthet Dent* 2000;83:323-31.
24. Liou AD, Nicholls JI, Yuodelis RA, Brudvik JS. Accuracy of replacing three tapered transfer impression copings in two elastomeric impression materials. *Int J Prosthodont* 1993;6:377-83.
25. Cho GC, Chee WW. Distortion of disposable plastic stock trays when used with putty vinyl polysiloxane impression materials. *J Prosthet Dent* 2004;92:354-8.
26. Masri R, Driscoll CF, Burkhardt J, Von Fraunhofer A, Romberg E. Pressure generated on a simulated oral analog by impression materials in custom trays of different designs. *J Prosthodont* 2002;11:155-60.
27. Phillips RW. Skinner's Science of Dental Materials. 8th ed., WB Saunders Co., Philadelphia, 1982:137-156, 177-215.
28. Eames WB, Sieweke JC, Wallace SW, Rogers LB. Elastomeric impression materials: effect of bulk on accuracy. *J Prosthet Dent* 1979;41:304-7.
29. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of addition silicones as a function of technique. *J Prosthet Dent* 1986;55:197-203.
30. Kan JY, Rungcharassaeng K, Bohsali K, Goodacre CJ, Lang BR. Clinical methods for evaluating implant framework fit. *J Prosthet Dent* 1999;81:7-13.

A comparative study on the accuracy of impression body according to the types of impression tray

Hyun-Jung Yi, DDS, Jong-Hwa Lim, DDS, MSD, PhD, Joon-Seok Lee*, DDS, MSD

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea

Purpose: The objective of this study was to evaluate and compare the accuracy of impression body taking by the closed and the open tray impression technique with 3 types of impression tray. Individual tray, metal stock tray and polycarbonate tray were used. **Materials and methods:** Nine closed tray impressions were taken by individual tray, metal stock tray and polycarbonate stock tray, respectively with polyether impression material. 9 open tray impressions were also acquired by same manner. Precision analysis on the master models was performed by attaching the reference frameworks with alternate single screws and measuring the vertical fit discrepancy of respective analogues in working cast with a stereo microscope. Data were analyzed by 1 way ANOVA and independent *t*-test. **Results:** The average fit accuracy of impression bodies was calculated. With the closed tray impression technique, there were significant statistical differences in vertical fit discrepancy according to the types of tray. The individual tray group showed the lowest value and the polycarbonate stock tray group represented the highest. With the open tray impression technique, there was no significant difference in vertical fit discrepancy. Significant statistical difference in vertical fit discrepancy was found between the open and the closed impression technique with the polycarbonate stock tray. **Conclusion:** From the results above, more precise impressions could be acquired by the rigid individual tray compared with the polycarbonate stock tray. It was hard to get consistent accuracy impressions by the closed tray impression technique with polycarbonate stock trays. (*J Korean Acad Prosthodont 2010;48:48-54*)

Key words: Dental impression technique, Implants

*Corresponding Author: Joon-Seok Lee

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University, San 7-1, Shinboo-Dong, Cheonan, Choongnam, 330-716, Korea

+82 41 550 1973; e-mail, joon322@dku.edu

Article history

Received 18 December, 2009/ Last Revision 14 January, 2010/ Accepted 15 January, 2010