

고무 인상채득시 지대치재료와 표면처리법의 영향

전남대학교 치과대학 치과보철학교실

정도진 · 양홍서

I. 서 론

치과 치료에서 상실된 치아의 회복을 위해 이용되는 수복물의 제작을 위해서는 여러 가지 요구사항들이 있다. 구강내 지대치와 주변 구조물을 정확하게 복제하는 인상채득과 경석고 주모형의 제작은 필수적 과정이다. 인상 채득때 사용되는 인상재료는 체적 안정성¹⁾, 미세부 재현성, 인상의 정확성, 사용의 편의성, 우수한 찢김강도²⁾, 표면의 젖음성 등 여러 가지 요구조건을 갖추어야 한다. 경석고 주모형은 표면강도, 마모저항 등이 우수해야 하고, 변형이 없어야 구강내 구조를 재현하고 수복물을 제작하는 데에 도움을 준다.

인상재료 뿐 만 아니라, 파절이나 우식으로 인해 손상된 치관부분의 수복시 이용되는 다양한 수복재료에서도 이들의 젖음성이 서로 다르기 때문에 형성된 지대치와 주변 구강조직으로 인상재료가 젖어 들어가는 정도가 다르게 나타날 것이며, 이로 인해 나타날 수 있는 문제점이 있다. 인상재료가 잘 흘러 들어가지 못하면 인상채 표면에 기포가 발생하는 문제가 생긴다. 이 기포는 인상의 정확성에 영향을 주게 되므로, 정확한 경석고 주모형의 제작에 필요한 요구조건 중 기포발생의 문제를 고려해야 할 것이다.

경석고 주모형은 정확하게 구강내의 환경을 재현해야 하지만, 인상재료의 소수성으로 인하여 주모형 표면에서 기포가 발생하는 문제점이 있다. 기포는 치아 삭제가 완료된 지대치의 변연 부위와 우각 부위, 선각 부위, 유지형태 부위 등과 같이 중요한 곳

에 발생한다. 그래서, 이런 기포의 존재는 부정확한 보철물의 제작으로 이어지게 된다. 인상재료는 물과 함께 혼합된 경석고가 쉽게 젖어 들어 갈 수 있는 표면특성을 가져야 기포를 줄일 수 있다. 경석고 주모형의 표면에 나타나는 기포 수는 인상재료 표면의 젖음성과 관계가 있다. CaSO₄ 수용액을 이용해서 인상재료에서의 접촉각을 조사하여 친수성 여부를 통해 젖음성을 평가하는 연구가 많이 이루어졌다.³⁻⁷⁾ Vassilakos 등⁸⁾은 고무인상재료를 plasma 처리한 경우 CaSO₄ 수용액이 인상채 표면에서 잘 퍼져 나가고, 이를 이용한 주모형에서 기포 수가 현저하게 감소함을 보여주었다.

Loren 등⁹⁾은 경석고 주모형 표면에 기포가 함입되는 것이 인상채 표면에서의 큰 접촉각과 관계가 있음을 보여주었다. Pratten과 Craig⁹⁾은 advancing contact angle과 주모형 표면에 생기는 기포 수 간에 강한 상관관계가 있음을 보여주었다. Cullen 등¹⁰⁾은 경석고 표면에서 관찰되는 기포 수를 계산하여 상대적인 젖음성을 조사하였다. Fernandes와 Vassilakos¹¹⁾는 plasma 처리가 주모형의 물리적 성질에 나쁜 영향을 주지 않음을 보여주었다. Norling과 Reisbick⁴⁾은 polysulfide 계열의 인상재료와 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료에 비이온성 표면처리제를 첨가하였고, 이를 표면처리제가 첨가되지 않은 경우와 비교하였을 때, 표면처리제를 이용한 경우 접촉각이 현저히 감소하는 것을 확인하였고, 표면처리제가 인상재료 표면의 친수성을 증가시켜 젖음성을 크게 개선시킴을 보여주었다. 이들의 연구는 표면처리를 통

해 개선된 젖음성의 결과로 경석고 주모형에서 기포 수를 줄일 수 있음을 보여 주었다. McCormick 등¹²⁾은 인상재 표면에서 물이나 표면처리제를 도포한 경우의 젖음성을 조사하였다. 이들의 연구는 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료에 여러 종류의 표면처리제를 사용할 경우 대부분 인상재료 표면의 젖음성이 개선되는 것을 보여주었다.

많은 연구들³⁻¹¹⁾에 의해 인상에 사용되는 재료의 젖음성에 따라 기포 수가 결정된다는 것을 알았지만, 현재 국내에서 널리 사용되고 있는 고무 인상재에 관한 자료가 드물고, 구강 내에서 사용되는 지대치 재료의 젖음성과 관련된 기포 수에 관한 자료는 희귀한 실정이다. 본 연구는 4종류의 고무 인상재료를 이용한 인상채득시 치아와 지대치재료의 종류에 따른 젖음성의 차이를 평가하고, 각각의 인상재에 표면처리제를 이용한 경우 주모형 표면에 미치는 효과를 알아보기 위하여 시행되었다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

지대치 형성은 발거된 치아상에서 하였고, 지대치 수복재료는 콤포지트 레진, 아말감, 주조금속을 이용하였다.

인상채득에 이용된 고무인상재료는 polyether계열에서 1종, polyvinyl siloxane계열에서 3종이 이용되었다.

고무 인상재의 표면처리제로 Spannex II[®]와 Cohere[®]가 사용되었다(Table I).

주모형의 제작에는 Type IV 치과용 경석고(Crystal Rock[®], Maruishi Gypsum Co. Japan)를 이용하였다.

2. 연구방법

가. 지대치 제작

1) 자연치 지대치의 형성

우식증이나 파절 등 치아 자체의 손상은 없는 건전한 상태로 발거된 상악 제1대구치 2개를 경석고에 매입시켜 고정시킨 후에, 통상의 방법으로 3/4 crown과 onlay 형태의 치아삭제를 하였다. 치아의 삭제는 거칠은 다이아몬드 버(SR-11, EX-21, TR-13, Mani, Inc. Japan)로 마무리하였고, 유지형태는 3/4 crown에서 #170 버를 이용해서 인접면과 협측의 선각부위에서 구의 형태로 좁고 깊게 형성하였고, 0.5mm의 경사를 주어 인접면에 연결시켰다. 지대치의 삭제 후에 이루어지는 우각이나 선각부위를 등글게 하는 과정은 생략하여, 날카로운 우각, 선각부위가 형성되었다. 3/4 crown에서 지대치 삭제의 변연부위는 deep chamfer의 형태를 취했고(Fig. 1), onlay에서의 변연부위는 45° 경사를 형성하여 모든 가장자리를 연속적으로 연결되는 형태를 취하였다(Fig. 2).

2) 수복재료를 이용한 지대치의 복제

삭제된 지대치의 역상 모양으로 납형을 제작하고 통법으로 매몰, 소환, 주조하여 주형을 제작한 후, 주형의 내부에 기포나 다른 흠이 없음을 확인하였다. 이 주형에 분리제(Aero-sep, GC Co, Japan)를 바르면서 각각의 지대치형성 재료를 적층 충전하여 삭제

Table I. Filling, impression materials & surfactants

Type of materials	Product name	Manufacturer
Filling material	Clearfil AP-X [®]	Kuraray Co, Japan
	Hi-Aristaloy [®]	Heesung Engelhard Co, Korea
	New crown [®]	Ruby Dental Co, Japan
Impression material	Impregum F [®]	ESPE, Germany
	Provil novo [®]	Heraeus Kulzer, Germany
	Zerosil [®]	Dreve, Germany
	Imprint [®]	3M Dental Prod, USA
Surfactant	Spannex II [®]	Dreve, Germany
	Cohere [®]	Belport Co, USA

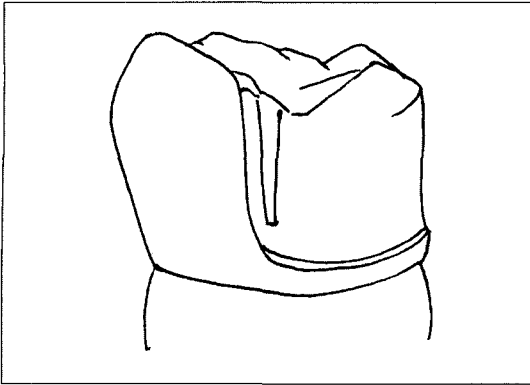


Fig. 1. Schematic diagram of 3/4 crown preparation on maxillary 1st molar.

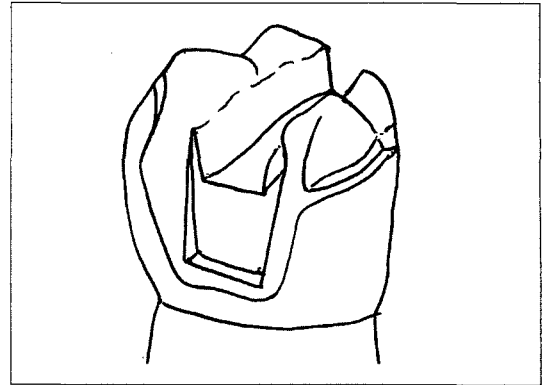


Fig. 2. Schematic diagram of onlay preparation on maxillary 1st molar.

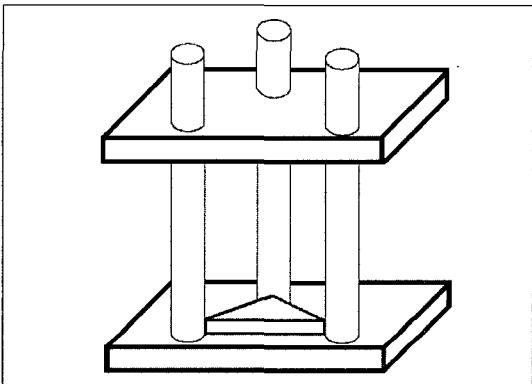


Fig. 3. Schematic diagram of device for standardized impression taking.

된 치아의 모양과 동일한 형태의 콤포짓트 레진 지대치와 아말감 지대치를 제작하였다. 또, 주조 금속 지대치의 제작을 위해서 주형내에 inlay wax를 넣어 납형 주모형을 먼저 제작한 후, 이를 이용해서 통법으로 주조용 금속을 이용해 주조하였다.

주형에서 제거한 후 지대치 형태를 면밀히 조사하여 불완전한 충전으로 인한 흠이 존재하거나, 기포가 존재하는 경우에는 이를 실험에서 배제하고 그 수복재료의 지대치 형태를 다시 제작하였다.

나. 인상채득

구강내의 다양한 변수로 인한 오차를 줄이기 위해 실험은 in vitro에서 행해졌다.¹³⁾ 실험실의 온도를 $26 \pm 2^\circ\text{C}$ 로 유지하였고, 상대습도는 $50 \pm 10\%$ 로 하였다. 삭제된 지대치아의 주모형과 수복재료를 이용한 주모형을 고정하고, 일정한 압력(1.2kg)으로 인상을

채득할 수 있도록 기구를 준비하였다(Fig. 3).

인상채득을 위해 3mm 두께의 빈 공간을 가지는 개인용 트레이를 사용하기 2일 전에 미리 제작해 두었다.¹⁴⁻²⁰⁾ 인상채득 20분전에 고무 인상재용 접착제를 트레이에 바르고, 압축 공기로 건조시켰다.²¹⁾ 각각의 인상채득 전에 각 주모형을 에틸 알코올과 증류수를 이용해서 세척한 후, 다시 압축공기로 건조시켰다. 모든 고무인상재는 사용하기 3시간 전에 실험실 환경으로 옮겨져서 보관되었다.²²⁾ 모든 인상재료의 사용은 제조회사의 권장 사용방법에 따라 automixing gun을 이용하였고²³⁾ gun tip은 동일한 크기를 이용하였다.²⁴⁾ Polyvinyl siloxane 계열의 인상재료는 light body와 putty를 이용한 putty/wash technique을 이용해서 인상채득을 하였고²⁵⁾ polyether는 직접 인상재를 주사하는 방법으로 인상채득을 하였다. 인상재가 충분히 경화되도록 8분을 기다린 후, 주모형에서 인상재가 담긴 트레이를 분리하였다. 각 인상재료마다 각각의 지대치재료에 대해서 5회씩의 인상을 채득, 총 80개의 인상체가 준비되었다.

다. 경석고 주모형의 제작

인상체를 분리한 후, 흐르는 물에 인상체를 씻고 다시 압축공기를 이용해서 건조시켰다. $26 \pm 2^\circ\text{C}$ 의 환경에서 1시간을 대기시킨 후, Type IV 치과용 경석고(Crystal Rock, Maruishi Gypsum Co. Japan)를 부었다. 경석고는 Vacuum Mixer®(J. Morita, Japan)를 이용하여 W/P ratio=0.24로 30초 동안 혼합하였다. 먼저 인상체를 vibrator위에 견고하게 위치시킨 후, 경석고는 표준화를 위해서 인상체의 사

각형 한쪽 모서리에서 붓기 시작해서 소량씩 각 인상체내의 구석구석으로 흐를 수 있도록 하였다.²⁶⁾ 1 시간 후, 경화된 경석고의 주모형을 인상에서 제거하였다. 경화된 경석고가 제거된 인상을 다시 물로 세척하고, alcohol로 씻은 후에 압축공기로 건조하였다. 모든 경우에서 Spannex II®를 뿌려주고서 5분간 기다린 후, 압축 공기로 건조시키고 다시 경석고를 부어 새로운 주모형을 얻었다.²⁷⁾ Cohere®를 이용하여 위의 과정을 반복하여 새로운 경석고 주모형을 얻었다. 불특정한 순서로 무작위로 인상체를 선택하여 경석고를 부었다. 형성된 지대치모양의 경석고 주모형이 총 480개가 제작되었다.

라. 기포 수의 측정

기포는 인상채득후 각 인상체의 표면과, 경석고 주모형의 제작후 주모형의 표면에서 관찰하였다. 기포 수를 세는 과정은 이 실험의 의도와 이 전에 이루어졌던 과정을 전혀 모르는 동일한 한 사람에 의해서 이루어졌다. 기포 수의 측정은 Panichuttra 등²⁸⁾의 측정법과 동일하게 눈과 관찰물 간에 15cm 떨어진 상

태에서 육안으로 관찰하였다. 지대치에서 치아의 삭제가 이루어진 모든 표면에서 식별 가능한 모든 기포의 수를 셈하였다. 직경이 2mm 이상인 경우와 우각 부위에서 발생한 기포의 수는 2개로 간주하고, 직경이 4mm 이상이 되면 3개의 기포로 간주하였다.

마. 통계처리

각각의 경우에 ANOVA와 Tukey multiple comparison test를 이용해서 유의성을 평가하였다.

Ⅲ. 연구 결과

본 연구는 지대치의 인상채득후 경석고 주모형을 제작하는 과정에서 4가지 고무 인상체를 이용한 경우, 지대치 수복재료를 이용한 경우, 그리고 경석고를 붓기 전 인상체 표면처리법을 달리 한 각각의 경우에 인상체와 주모형 표면에서 나타나는 기포 수에 미치는 영향을 알아보기 위해서 이루어진 것이다. Table II에는 각 인상재료를 이용해서 치아와 수복재료를 이용해 복제된 지대치를 인상채득하였을 때,

Table II. Numbers of the voids with impression materials (unit : number)

Impression materials	Abutment materials	On impression surface	On stone die Surface		
			No treatment	Spannex II treatment	Cohere treatment
Impregum F®	tooth	11.0 (1.00)	14.4 (1.14)	11.2 (0.84)	15.4 (0.55)
	resin	16.6 (1.14)	21.6 (1.14)	17.2 (1.30)	15.6 (0.55)
	amalgam	12.0 (1.22)	15.8 (0.84)	10.6 (0.55)	17.4 (1.14)
	metal	18.0 (1.22)	18.0 (1.22)	15.4 (1.14)	17.4 (1.34)
Provil novo®	tooth	4.60 (1.14)	28.4 (1.82)	18.0 (2.35)	31.8 (2.77)
	resin	14.4 (0.55)	37.4 (2.97)	22.6 (2.30)	37.6 (2.97)
	amalgam	11.6 (1.34)	41.0 (2.12)	23.2 (2.17)	40.2 (2.77)
	metal	4.60 (1.52)	31.0 (1.00)	18.4 (1.14)	33.0 (1.58)
Zerosil®	tooth	0.80 (0.84)	20.2 (1.10)	15.8 (0.84)	22.0 (1.00)
	resin	4.60 (0.89)	30.6 (1.14)	21.0 (1.00)	30.8 (0.84)
	amalgam	4.80 (0.45)	22.6 (2.41)	13.2 (0.84)	20.2 (0.84)
	metal	1.20 (0.84)	25.0 (0.71)	13.0 (1.00)	16.8 (0.84)
Imprint®	tooth	15.4 (4.16)	32.6 (1.82)	22.4 (1.92)	26.9 (1.96)
	resin	25.8 (3.90)	42.2 (2.68)	34.5 (2.06)	38.1 (2.17)
	amalgam	25.8 (3.11)	44.0 (2.35)	32.4 (1.98)	36.4 (1.97)
	metal	22.8 (3.96)	40.6 (1.67)	30.4 (2.52)	34.6 (2.61)

* Standard deviations are in the parentheses.

Resin : Light curing composite resin

Metal : Ni-Cr casting metal

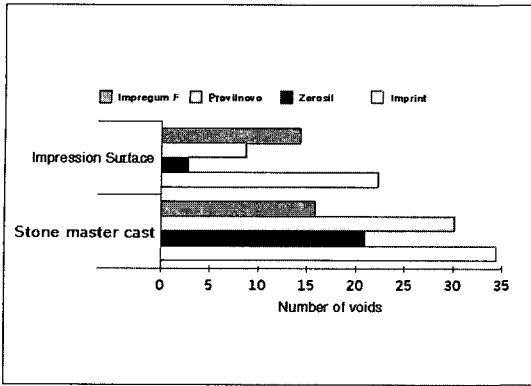


Fig. 4. Number of voids visible on the surface of impression and stone master cast by the type of rubber impression materials.

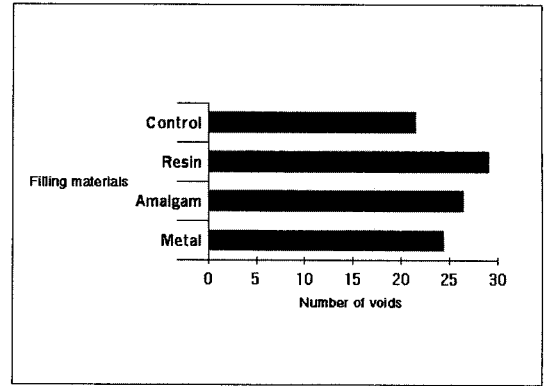


Fig. 5. Number of voids visible on the surface of stone master cast by the type of filling materials.

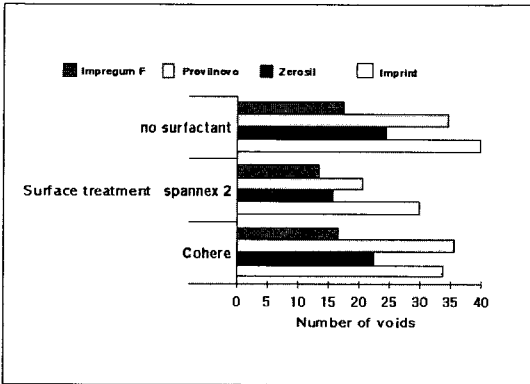


Fig. 6. Number of voids visible on the surface of stone master cast classified by the type of surface treatment methods and rubber impression materials.

인상체의 표면에서 발생하는 기포 수와 이 인상체에 각각의 표면처리방법을 이용해서 경석고를 부은 경우에서 기포 수의 평균치를 보여준다.

(1) 고무 인상재의 종류에 대한 결과

인상체득후 인상체의 표면에서 관찰되는 기포 수는 Impregum F®, Provil novo®, Zerosil®, Imprint®의 각 재료 상호간에 통계적인 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). Zerosil®에서 2.85개로 가장 적었고, Provil novo®, Impregum F®, Imprint®의 순으로 각각 8.8, 14.4, 25.45개를 보여 점점 증가하였다. 경석고 주모형상에서 관찰되는 기포 수의 차이도 통계적인 의미가 있었으며($p < 0.05$), Impregum F®와 Zerosil®에서 15.88과 20.98개로 가장 적은 수치를 보

였고, Provil novo®, Imprint®가 30.21, 34.57개를 보여 기포수가 증가하였다(Fig. 4).

(2) 지대치 재료의 종류에 대한 결과

경석고 주모형 표면에서 관찰되는 기포 수는 지대치 치관부의 결손회복에 이용되는 수복재료의 종류에 따라서도 통계적인 유의한 차이를 보였다($p < 0.05$). 발견된 치아에서 21.59개로 가장 적었고, 주조용 합금, 아말감, 콤포짓트 레진의 순으로 24.43, 26.43, 29.09개를 보이며 증가하였다(Fig. 5).

(3) 표면처리법에 대한 결과

인상체에 경석고를 붓기 전에 표면처리를 하지 않은 경우, Spannex II®를 도포한 경우, 그리고 Cohere®를 도포한 경우에서 각 처리 방법간에 현저하게 유의한 차이의 기포 수를 보였다($p < 0.05$). Spannex II®를 도포한 후 제작된 주모형에서 19.85개로 가장 적은 수의 기포를 보였고, Cohere를 도포한 경우는 27.13개, 표면처리를 하지 않은 경우는 29.08개를 보이면서 기포 수가 증가하였다(Fig. 6).

IV. 총괄 및 고찰

상실된 치아의 기능과 심미성 회복을 위해 치과용 수복물을 정확하게 제작하는 것은 중요한 일이다. 이를 위한 여러 가지 요구사항 중, 정확한 인상채득과 경석고 주모형의 제작이 우선되어야 한다. 경석

고 주모형은 고무 인상재가 소수성일 경우, 물과 혼합된 치과용 경석고를 이용해 제작할 때 표면에 기포가 나타날 가능성이 있다. 기포의 형성은 인상재의 젖음성에 관계되는 것이다. Cullen 등²⁹⁾은 경석고 표면에서 관찰되는 기포 수를 계산하여 상대적인 젖음성을 조사하였다. 기포는 지대치 형성된 치아의 변연부, 우각부, 선각부, 유지 형태 등과 같이 보철물의 제작에서 중요한 부위에 주로 나타나기 때문에, 이런 기포의 존재는 부정확한 보철물의 제작으로 이어지게 될 것이다. 그래서, 인상채득 과정이나 경석고 모형을 만드는 과정에서 생길 수 있는 기포의 형성을 줄여주는 것은 중요한 의미를 가지게 되는 것이고, 이를 위해서 인상재는 물과 함께 혼합된 경석고가 쉽게 젖어 들어갈 수 있는 표면 특성, 즉 좋은 젖음성을 가져야 한다.

표면의 젖음성에 대한 연구는 주로 2가지의 방법을 통해서 이루어져 왔다. 하나는 채득된 인상경석고를 부어서 만든 경석고 주모형의 표면에 발생하는 기포의 수를 측정하는 기포 함유수 측정방법²⁰⁾이고, 다른 하나는 인상재료 표면과 그 위에 놓인 액체 방울 사이에서 형성되는 접촉각을 측정하는 것³⁾이다. 이런 방법들을 통해 인상재료의 젖음성에 관한 연구들³⁻⁷⁾이 이루어져 왔다. 증류수를 매개액체로 이용해서 접촉각을 측정하였을 때, 개발 초기의 polyvinyl siloxane계열 인상재들의 접촉각이 90° 이상임을 발견하고, 이들 구세대 인상재료의 특성을 "소수성"이라고 하였고, 90° 이하를 보이는 재료는 "친수성"이라고 하였다. 연구 결과, 인상재료의 접촉각이 증가하는 것과 경석고 주모형에서 표면에 기포가 함유되는 것과는 관계가 있는 것으로 알려졌다.³⁻⁹⁾ 표면처리제가 포함되지 않은 소수성 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료는 좋은 물성이 많았지만, 접촉각이 90° 이상을 보여주는 낮은 젖음성을 보이고, 경석고 주모형 표면에 기포를 많이 생성되게 하여 정확한 보철물의 제작에 장애가 되어 왔다.

본 실험에서는 고무 인상재의 젖음성을 알아보기 위해서 기포 수를 세어보는 방법을 이용하였다. 접촉각을 알아보는 방법은 단순히 매개 액체와 재료간의 젖음성 정도를 확인하는 것으로, 접촉각의 크기가 젖음성의 확인에 유용하다는 연구 결과들³⁻⁹⁾이 많지만, 실제 구강내 보철물 제작시 이용되는 경석고 주모형에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 직접 주

모형상에 발생하는 기포 수를 세어 보는것이 더욱 유용하리라 여겨졌기 때문이다. 기포 수를 세는 과정은 정확성을 기하기 위해서 double blind test를 시행하였다.

Lorren 등³⁰⁾은 polyether의 접촉성이 다른 계열의 고무 인상재보다 더 좋음을 보여주었다. 그래서, 소수성의 polyvinyl siloxane 계열 고무 인상재의 젖음성을 개선시키기 위해서 인상재료의 표면을 처리하는 방법이 개발되어 왔다. Lacy 등²⁹⁾은 몇 가지의 도포용 표면처리제를 조사해서 polyether 계열 인상재료의 젖음성을 증진시킬 수 있는 것 2종류를 발견하였으나, polysulfide나 condensation silicone 계열 인상재료의 젖음성을 개선시킬 수 있는 표면처리제를 발견하지는 못했다. 인상재료의 제품화시기에 표면처리제 성분을 제품 내에 포함시키는 방법들도 개발되었다. Norling 등³⁰⁾은 polysulfide와 condensation silicone 계열 인상재료의 base material내에 표면처리제를 삽입하였을 때, 경석고 주모형의 표면에서 기포 수가 현저하게 감소되었음을 발견하였다. Cullen 등³¹⁾의 연구에서는 표면처리제가 내재되어 있는 재료에서 이전에 이용되던 소수성 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료 보다도 훨씬 적어진 접촉각을 보여주었고, 표면처리제를 함유시킴으로써 젖음성의 개선과 함께 그 유용성을 보여주었다. 본 실험에서 인상재 표면에서 관찰되는 기포의 수는 polyvinyl siloxane 계열의 2종류가 2.85, 8.8개를 보임으로써 14.4개를 보인 polyether 계열보다도 적게 나타났다. 이는 siloxane 계열의 인상재가 구강 내 구조물에 잘 흘러들어 가는 것을 보여주는 것이다. 경석고 모형상에서 관찰되는 기포 수는 polyether 계열에서 15.88개로 가장 적은 수치를 보였고, siloxane 계열의 인상재는 20.98, 30.21, 34.57개를 보여 물과 혼합된 경석고와의 젖음성은 polyether 계열에서 더 잘 나타남을 알 수 있었다. Panichuttra 등²⁸⁾은 polyether 계열의 인상재에서 젖음성이 현저하게 개선되어 질 수 있음을 보여주었고, 이는 이번 실험에서 나타난 결과와도 유사한 것이다. 이와는 다르게, Pratten과 Craig⁸⁾는 새로운 친수성 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료의 젖음성이 같은 실험에서 이용되었던 polyether 계열의 인상재와 유사함을 보여주었다.

요즘 사용하는 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료

들은 주로 표면처리제를 제품내에 포함하고 있는 친수성 재료들이다. 이들은 소수성 인상재료보다도 훨씬 적어진 접촉각을 보여주며, 젖음성이 개선되어 주모형 표면에서 기포의 수를 줄여줄 수 있다. 이전의 소수성 고무 인상재는 젖음성이 떨어지는 반면, 체적안정성이 좋았다. 최근의 친수성 고무 인상재의 체적안정성에 관한 연구는 드물지만, 대체로 모든 고무 인상재의 체적안정성을 안정적으로 본다.³²⁻³⁴⁾ 최근에는 “hydroactive”라는 새로운 개념을 가지는 제품(Provil novo, Heraeus Kulzer, Germany)이 나와서 젖음성을 더욱 개선하고, 인상채득후의 체적안정성에도 기여를 하게 되는 등, 고무 인상재료의 친수성에는 많은 진보가 있어왔다. “Hydroactive”한 재료는 친수성의 재료에 비해서 인상 채득시에 치아와 점막에의 젖음성이 더 개선되어 주모형 표면에서의 기포 수를 줄일 수 있다. 친수성의 재료는 표면의 젖음성이 개선되었지만 경화후 물 흡수에 의한 결과로 체적안정성이 좋지 않을 가능성이 있다는 단점이 있다. “Hydroactive”한 재료는 경화후 물을 흡수하지 않아 물 흡수로 인한 체적의 변화를 줄일 수 있어서 기존의 친수성 재료보다도 체적안정성에서도 유리한 장점을 가지는데, 이에 관해서는 더욱 많은 연구와 고찰이 필요하리라 여겨진다.

실험 결과 인상재료마다 기포 수에서 차이를 보였으므로, 실제 인상 채득시엔 재료의 선택이 고려되어야 할 것이다.

구강 내에서 지대치가 우식이나 파절 등에 의해 손상간 경우가 흔하다. 이런 결손부위는 콤포짓트 레진, 아말감, 주조 금속 등의 재료를 이용해서 수복하게 된다. 이들 각각의 수복용 재료들의 젖음성이 다를 것이기 때문에, 구강 내에서 인상 채득시 고무 인상재료가 재료 내로 젖어 들어가는 정도가 서로 다르리라 여겨진다. 또, 구강 내에는 타액이나 치은 열구액에 의한 인상 방해요소가 있으므로, 이의 적절한 처치가 필요할 것이다.³⁵⁻³⁸⁾ 적절한 처치가 이루어진 후, 고무 인상재료가 구강 내 지대치와 주변 구조물로 잘 젖어 들어갈 수 있어야 정확한 인상을 얻을 수 있으므로, 이들 재료의 젖음성에 대한 고찰이 필요하리라 여겨졌고, 본 실험의 결과 자연치아에서 기포 수가 21.59개를 보임으로써 가장 젖음성이 좋게 나타났고, 수복된 경우의 지대치에서는 주조 금속에서 24.43개, 아말감에서 26.43개, 콤포짓트

레진에서 29.09개를 보임으로써 수복되지 않은 자연치아의 경우에 비해서 기포 수가 증가함을 알 수 있었다. 구강 내의 인상채득시 지대치가 수복된 경우, 특히 콤포짓트 레진을 이용한 경우에 기포 수가 증가할 가능성이 크기 때문에 인상채득시 더욱 신경을 써야 하고, 인상재료의 선택에 고려를 해야 할 것으로 사료된다.

인상 채득후, 표면처리제를 뿌리고 경석고를 부음으로써 주모형의 표면에서 나타나는 기포의 수에 미치는 영향을 알아 보는 연구들이 이루어졌다.³⁹⁻⁴¹⁾ 이들 연구에서는 표면처리제를 이용하는 경우 주모형에서 기포 수를 줄여 주는 것을 확인하였다. 본 실험에서는 소수성의 인상재료에서 그 젖음성의 효과를 높이기 위해서 인상채득후 경석고를 붓기 전에 인상체표면에 도포해 주는 표면처리제를 최근 상용화되고 있는 친수성 polyvinyl siloxane 계열의 인상재료를 이용한 인상채득에 이용하여 주모형에서 기포 수에 미치는 영향을 알아보았다. 또, Pre-impression releasing agent인 Cohere[®]를 고무 인상재에서 표면처리제로 이용해서 기포 수에 미치는 영향을 보아 임상적 유용성을 평가해 보았다. 이 시약은 alginate로 예비 인상을 뜨기 전에 인상을 채득하려는 지대치나 주변 조직에 뿌려줌으로써 인상재료가 지대치나 주변 구조물에 잘 흘러 들어갈 수 있도록 하여 인상체 표면에서 나타나는 기포 수를 줄여주고, 정확한 인상이 채득될 수 있게 도움을 준다. 또, agar-alginate의 혼용으로 인상을 채득시에는 agar와 alginate간의 접촉성을 더욱 증진시켜서 인상의 정확성과 효율성을 높여주는 재료이다. 이 실험의 결과 아무런 표면처리를 하지 않은 경우 경석고 주모형의 표면에서 29.08개의 기포 수를 보였다. Spannex II[®]를 사용한 경우 기포 수가 19.85개로 31.75%만큼 현저하게 감소함을 알 수 있었고, Cohere[®]를 사용한 경우에는 Spannex II[®]만큼의 효과는 없었지만 27.13개로 표면처리를 하지 않는 경우보다 6.7%만큼 기포 수의 감소를 보였다. 이로써, 친수성 고무인상재료를 이용한 인상 채득후 표면처리를 해 주는 것이 주모형상에서 기포 수를 줄여주어 더욱 좋은 결과를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.

이 실험에서는 주모형 표면에서 관찰되는 기포 수가 보철물의 제작에 장애가 될 정도로 많이 나타났다. 이처럼 기포가 많이 발생한 것은 지대치아의 형

성시 부드러운 버를 이용해서 마무리하는 과정이 생략되고 우각, 선각부위를 등글게하는 과정도 생략되어 표면이 거칠고 날카롭게 처리된 것이 하나의 원인으로 작용한 것으로 보인다. 또 인상 채득전 치아와 각 수복재료를 이용한 지대치를 너무 건조시킨 것이 고무 인상재가 재료의 내부로 젖어 들어가는 것을 방해하여 기포를 많이 발생시킨 또 다른 원인으로 작용한 것으로 보인다. 실제 구강에서 보철물을 제작할 때에는 항상 지대치의 형성 후에 미세한 다이아몬드 버를 이용해서 표면을 부드럽게 한 후, 인상을 채득해야 할 것으로 사료된다.

이 외에도 기포가 발생하지 않은 정확한 경석고 주모형의 제작에는 여러 가지의 영향인자들이 존재하므로 의미 있는 임상적인 결정을 위해서는 신중한 고려와 좀 더 많은 연구가 필요하리라고 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 4종류의 고무인상재를 이용한 인상채득시 치아와 지대치재료에 따라 나타나는 기포 수의 차이를 확인하고, 각 인상재에 사용된 표면처리제가 경석고 주모형의 표면에 미치는 효과를 알아보기 위해서 시행되었다. 실험에 사용된 고무인상재료는 Polyether계 인상재로 Impregum F[®]가, Polyvinyl siloxane계 인상재로 Provil novo[®], Zerosil[®], Imprint[®]가 이용되었다. 발거된 상악 제1대구치에서 3/4 crown과 onlay를 위한 지대치 형성을 하였다. 형성된 지대치를 복제하도록 주형을 제작한 후, 콤포짓트 레진, 아말감, 주조용 합금을 이용하여 지대치를 제작하였다. 각각을 인상채득하였고, 인상체 표면에서 기포 수를 세었다. 표면처리제로 Spannex II[®]와 Cohere[®]를 사용하고, 경석고를 부었다. 표면처리를 하지 않은 군과 각각의 표면처리를 행한 군 사이에서 주모형 및 인상재상의 기포 수를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 인상채득 후, 인상체 표면에서 기포를 관찰한 경우 기포 수가 가장 적은 것은 Zerosil[®]이고, Provil novo[®], Impregum F[®], Imprint[®]의 순으로 기포수가 증가하였다.
2. 경석고 주모형의 표면에서 기포 수는 Impregum F[®]와 Zerosil[®]에서 가장 적게 나타났고, Provil

nono[®], Imprint[®]의 순으로 증가하였다.

3. 각 지대치재료에 따른 기포의 수는 치아에서 가장 적었고, 주조용 합금, 아말감, 콤포짓트 레진의 순서로 증가했다.
4. 경석고 주모형의 표면에서 기포 수는 Spannex II[®]를 처리한 경우 가장 적게 나타났고, Cohere[®]를 처리한 경우, 표면처리를 하지 않는 경우의 순으로 증가했다.

이상의 결과는 고무 인상재료 및 지대치를 이루는 각 수복재료의 종류가 기포 수에 영향을 주며, 경석고를 붓기 전의 표면처리가 정확한 주모형의 제작에 영향을 미치는 것을 시사하였다.

REFERENCES

1. Lacy AM, Fukui H, Bellman T, Jendresen MD. Time-dependant accuracy of elastomer impression materials. Part 2. polyether, polysulfides, and polyvinylsiloxane. J Prosthet Dent 1981;45:329-333.
2. Herfort TW, Gerberich WW, Macosko CW, Goodkind RJ. Tear strength of elastomeric impression materials. J Prosthet Dent 1978;39:59-62.
3. Lorren RA, Salter DJ, Fairhurst CW. The contact angles of die stone on impression materials. J Prosthet Dent 1976;36:176-9.
4. Norling Bk, Reisbick MH. The effect of non-ionic surfactant on bubble entrapment in elastomeric impression materials. J Prosthet Dent 1979;42:342-347.
5. Lacy A, Treleven S, Jendresen M. The effect of selected surfactants on the wetting behavior of gypsum die stone on impression materials. Calif Dent Assoc J 1977;5:36-40.
6. Chai JY, Yeung TC. Wettability of non-aqueous elastomeric impression materials. Int J Prosthodont 1991;4:555-560.
7. Brukl CE, Norling BK, Kalmus SR. Wettability of addition silicone impression materials modified by nonionic surfactants. [Abstract]

- J Dent Res 1979;58:143-147.
8. Vassilakos N, Fernandes CP, Nilner K. Effect of plasma treatment on the wettability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1993;70:165-171.
 9. Pratten DH, Craig RG. Wettability of a hydrophilic addition silicone impression material. *J Prosthet Dent* 1989;61:197-202.
 10. Cullen DR, Mikesell JW, Sandrik JL. Wettability of elastomeric impression materials and voids in gypsum casts. *J Prosthet Dent* 1991;66:261-265.
 11. Fernandes CP, Vassilakos N. Accuracy, detail reproduction, and hardness of gypsum casts produced from silicone impressions treated with glow discharge. *J Prosthet Dent* 1993; 70: 457-464.
 12. McCormick JT, Antonv SJ, Dial ML, Duncanson MG, Shillingburg HT. Wettability of elastomeric impression materials : Effect of selected surfactants. *Int J Prosthodont* 1989;2:413-420.
 13. Millar BJ, Dunne SM, Robinson PB. The effect of a surface wetting agent on void formation in impressions. *J Prosthet Dent* 1997;77:54-56.
 14. Eames WB, Sieweke JC, Wallace SW, Rogers LB. Elastomeric impression materials : Effect of bulk on accuracy. *J Prosthet Dent* 1979;41:304-307.
 15. Valderhaug J, Odont, Floystrand F. Dimensional stability of elastomeric impression materials in custom-made and stock trays. *J Prosthet Dent* 1984;52:514-517.
 16. Fehling AW, Hesby RA, Pelleu GB. Dimensional stability of autopolymerizing acrylic resin impression trays. *J Prosthet Dent* 1986;55:592-597.
 17. 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;47:279-283.
 18. Goldfogel M, Harvey WL, Winter D. Dimensional change of acrylic resin tray materials. *J Prosthet Dent* 1985;54:284-286.
 19. Luebke RJ, Scandrett FR, Kerber PE. The effect of delayed and second pours on elastomeric impression material accuracy. *J Prosthet Dent* 1979;41:517-521.
 20. Pagniano RD, Scherd RC, Clowson RL, Dagefoerde RO, Zardiackas LD. Linear dimensional change of acrylic custom trays. *J Prosthet Dent* 1982;47:279-283.
 21. Davis GB, Moser JB, Brinsden GI. The bonding properties of elastomer tray adhesives. *J Prosthet Dent* 1976;36:278-285.
 22. Corse M, Abanomy A, Canzio JD, Zurakowski D, Morgano SM. The effect of temperature changes on the dimensional stability of polyvinyl siloxane and polyether impression materials. *J Prosthet Dent* 1998;79:626-631.
 23. Lim KC, Chong YH, Soh G. Effect of operator variability on void formation in impressions made with an automixed addition silicone. *Aust Dent J* 1992;37:35-38.
 24. Stackhouse JA Jr, Relationship of syringe-tip diameter to voids in elastomer impressions. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 812-815.
 25. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of addition silicones as a function of technique. *J Prosthet Dent* 1986; 55:197-203.
 26. Abdullah MA. Effect of frequency and amplitude of vibration on void formation in dies poured from polyvinyl siloxane impressions. *J Prosthet Dent* 1998;80:490-494.
 27. 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;53:484-490.
 28. Panichuttra R, Jones RM, Goodacre C, Munoz CA, Moore BK. Hydrophilic Poly(Vinyl Siloxane) Impression Materials: Dimensional

- Accuracy, Wettability, and Effect on Gypsum Hardness. *Int J Prosthodont* 1991;4:240-248.
29. Lacy A, Treleaven S, Jendresen M. The effect of selected surfactants on the wetting behavior of gypsum die stone on impression materials. *Calif Dent Assoc J* 1977;5:36-40
 30. Norling BK, Conn LI. Wetting properties of hydrophilic and conventional poly(vinyl siloxanes). *J Dent Res* 1988;67-70 (special issue:282, IADR abstr no.1353).
 31. Cullen D, Mikesell J, Sandrik J. Contact angle and voids in gypsum casts from elastomeric impressions. *J Dent Res* 1989;68-71 (special issue:397, IADR abstr no.1723).
 32. Eames WB, Wallace SW, Suway NB, Rogers LB. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1979;42:159-162.
 33. 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.
 34. Clancy JMS, Scandrett FR, Ettinger RL. Long-term dimensional stability of three current elastomers. *J Oral Rehabil* 1983;10:325-333.
 35. Wilson EL Jr, Whitsett LD, Whitsett TL. Effect of methantheline bromide and clonidine hydrochloride on salivary secretion. *J Prosthet Dent* 1984;52:663-665.
 36. Pelzner RB, Kempler D, Stark MM, Lum LB, Nicholson RJ, Soelberg KB. Human blood pressure and pulse rate response to racemic epinephrine retraction cord. *J Prosthet Dent* 1978;39:287-292.
 37. Podshadley AG, Lundeen HC. Electrosurgical procedures in crown and bridge restorations. *J Am Dent Assoc* 1968;77:1321-1326.
 38. Wang RR, Nguyen T, Boyle AM. The effect of tray material and surface condition on the shear bond strength of impression materials. *J Prosthet Dent* 1995;74:449-454.
 39. Miller BJ, Dunne SM, Robinson PB. In vitro study of the number of surface defects in monophasic and two-phase addition silicone impressions. *J Prosthet Dent* 1998;80:32-35.
 40. Robinson PB, Dunne SM, Millar BJ. An in vitro study of a surface wetting agent for addition reaction silicone impressions. *J Prosthet Dent* 1994;71:390-393.
 41. Millar BJ, Dunne SM, Nesbit M. A comparison of three wetting agents used to facilitate the pouring of dies. *J Prosthet Dent* 1995;74:341-344.

Reprint request to:

Hong-Seo Yang, D.D.S., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University
8, Hak 1-Dong, Dong-gu, KwangJu, 501-757, Korea
Tel. 82-62-220-5462

ABSTRACT

THE EFFECT OF ABUTMENT MATERIALS AND SURFACE TREATMENT ON RUBBER BASE IMPRESSION

Do-Jin Jeong, D.D.S., Hong-So Yang, D.D.S., Ph.D.

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Chonnam National University

The purpose of this study was twofold. One was to evaluate the wettability of 4 elastomeric impression materials on tooth and different kinds of filling materials. The other was to identify the effect of topical surfactants sprayed on the surface of each impression. The elastomeric impression materials used in this experimental study were one polyether (Impregum F) and three polyvinyl siloxanes (Provil novo, Zerosil, Imprint). The abutments were prepared for 3/4 crown or onlay on the extracted human first molar. The filling materials used in this study for the duplication of prepared abutment were composite resin, amalgam, and casting metal. Impression was taken by manufacturer's recommendations and the number of voids on the impression surface was counted. The topical surfactants were Spannex II® and Cohere®. The wettability was evaluated by comparing the number of voids between non-treated group and treated groups.

The results were as follows:

1. Zerosil® showed the least number of voids on the impression surface. The number of voids increased in order of Provil novo®, Impregum F®, and Imprint®.
2. Impregum F® and Zerosil® showed the least number of voids on the surface of dental stone master cast. The number is increased in order of Provil novo® and Imprint .
3. When abutment material is tooth, the number of voids on the surface of master cast was smallest compared with that of other abutment materials. The number of voids increased in order of casting metal, amalgam and composite resin.
4. The number of voids on the surface of the dental stone master cast was smallest when Spannex II® was used, followed by Cohere® treated group and non-treated group.

These results suggest that the difference in wettability caused by the types of rubber base impression materials as well as abutment materials can affect the number of voids. And the use of topical surfactant for rubber base impression materials can improve the wettability of the materials and enhance the accurate master cast which has fewer surface voids.