

Vinyl Polysiloxane 인상재를 이용한 이회 인상법에서 contaminants가 putty-wash 결합력에 미치는 영향

부산대학교 치과대학 보철학교실, 동아대학교 의과대학 치과학교실*

김무현, 정창모, 전영찬, 황의성*

1. 서론

Vinyl polysiloxane(이하 "VPS") 인상재는 여러 탄생 인상재중에서 매우 우수한 인상재로 보고되어 왔다⁽¹⁾. 또한 VPS 인상재는 중합수축이 작고 체적안정성이 우수하여 인상채득 후 시간이 경과하여도 정확한 모형 제작이 가능하다^(2, 3). 그러나 Ciesco등⁽⁶⁾은 light-body 인상재의 경우 중합수축이 크기 때문에 치아와 tray사이 공간이 2-4mm로 조절되어야 하고, 이를 위해 개인용 tray를 제작하여야 한다고 하였다⁽⁴⁻⁶⁾. 이러한 번거로움을 없애기 위해 충전재의 함량을 높인 putty가 개발되어 개인용 tray를 대신할 수 있게 되었다.

putty와 light-body 인상재를 이용한 인상법은 크게 동시법과 이회법으로 구별되는데, 동시법(simultaneous cure technique or double-mix technique)은 putty와 light-body 인상재를 동시에 혼합한 후 인상을 채득하는 인상법으로서 1회 인상으로 임상 소요시간이 짧다는 장점을 가지는 반면 치아 변연부위에서 putty에 의해 light-body 인상재가 밀려 미세부 재현성이 떨어질 수 있는 단점이 있다. 이회법(two-step relining technique)은 치아 형성에 앞서 metal stock tray에 putty를 담아 예비 인상을 채득

하고, 치아 형성이 끝난 후에 light-body 인상재로 최종인상을 채득하는 인상법이다. 이회법의 장점은 우선 개인용 tray를 대신하여 사용할 수 있어서 light-body 인상재만을 사용 하였을 때 비교적 크게 나타나는 중합수축을 최소화할 수 있고, 치아 변연부위에서 putty에 의해 light-body 인상재가 밀려 미세부 재현성이 떨어지는 것을 방지할 수 있다. 뿐만 아니라 이회법의 putty 인상체는 임시 치관 제작의 주형으로 이용될 수 있으며, 임시 치관용 레진의 중합시 발생하는 열을 효과적으로 분산시킬 수 있다. Rafael등⁽⁹⁾은 임시 치관 제작용 자가 중합형 레진은 중합시에 열을 발생시켜 치수에 심각한 영향을 줄 수 있는데 이때 냉각제나 putty 인상체를 이용하여 열을 효과적으로 분산시킬 수 있다고 하였다.

Sandrik과 Vacco⁽¹⁰⁾는 이회법의 정확성을 높이기 위해서는 PUTTY와 light-body 인상재 사이에서 우수한 결합을 얻기 위해 우선 light-body 인상재의 점주도와 표면장력이 낮아 putty에 긴밀하게 접촉해야 하고, 중합수축이 작아야 하며, 혼합시 기포함입이 적어야 한다고 하였다. 이외에도 고려해야 할 중요한 요소는 putty 예비 인상이 항상 청결해야 한다는 점이다. putty와 light-body silicone 인상재 사이에는 Van der Waals 결합과 같은 분자간의 직접적인 결합

이 형성될 것으로 여겨지고 있다⁽¹¹⁾. 따라서 putty표면에 오염원이 존재하는 경우 분자간의 긴밀한 접촉이 이루어지지 못해 분자간의 직접적인 결합이 방해 받을 수 있다. 또한 putty 표면에 잔존하는 오염 물질이 light-body 인상재의 중합반응을 직접 방해할 수도 있으므로 putty 표면의 청결도는 매우 중요하다.

그러나 silicone 인상재를 이용한 이회법에서 타액에 의한 putty 인상면의 오염을 방지하기 위하여 구강 내에서 polyethylene sheet를 이장하고 인상을 채득 하더라도 타액에 의한 오염을 완전히 배제할 수는 없고, 또한 치아형성전에 채득된 putty 인상체가 임시 치관 제작의 주형으로 사용되는 경우 putty 표면에 레진 단량체가 잔존하게 되는데 이러한 타액이나 레진 잔류 단량체와 같은 오염원은 putty-wash 결합력에 영향을 주고, 결과적으로 인상재의 정확성에도 영향을 미치게 된다.

이러한 오염원에 대한 처지로서 반응성이 높은 유기 용제인 isopropyl alcohol로 표면을 청결히 하거나 오염된 putty 표면을 삭제하는 방법이 추천되고 있다. 그러나 이러한 오염원에 의한 putty-wash 결합력의 변화에 대한 연구가 미흡한 실정이고, 그 처치방법의 효과에 대한 검증이 미지하며 또한 여러가지 다양한 특성의 인상재가 소개되고 있기에 본 연구에서는 세가지 종류의 VPS 인상재를 이용한 이회 인상법에서 상기 오염원이 putty와 light-body 인상재간의 결합력에 미치는 영향을 관찰하고, 그 처치법의 효과에 대해 비교 연구하였다.

II. 실험 재료 및 방법

본 실험에서는 세가지 종류의 VPS 인상재가 사용되었다. 사용된 인상재의 종류, 점주도, 및 제조회사는 표 I 과 같다.

세 종류의 인상재 모두 putty는 base와 catalyst로 공급되며 동량을 개량하여 손으로 혼합 후 사용하였다. light-body 인상재는 균질한 혼합을 도모하고 기포 함입을 최소화 하기 위해 자동 혼합형을 사용하였

다.

putty와 light-body 인상재 사이의 결합력을 측정하기 위하여 2개의 실린더를 사용 하였다.(그림 1). 각 실린더는 내경 15mm 높이 20mm의 체적을 가지고 한쪽 입구는 마개로 막을 수 있도록 제작되어 있으며 인상재의 유지를 위하여 실린더에 여러 개의 구멍을 형성하였다. 먼저 putty의 base와 catalyst를 동량 개량하여 polyvinyl glove를 낀 손으로 45초간 혼합하여 한쪽 실린더를 채우고 putty와 wash의 계면이 될 면을 polyethylene sheet가 덮힌 유리연판상에서 10분간 중합시켰다.

먼저 타액에 의한 오염 영향을 보기 위하여 경화된 putty를 채취한 타액과 접촉시킨 후에 압축 공기로 건조하였다. 또한 putty 표면에 잔존하는 레진 단량체에 의한 오염 영향을 보기 위해 methylmethacrylate 성분의 임시 치관용 레진(Jet; Lang Dental MFG Co., U.S.A)을 적용하여 10분간 중합이 이루어지도록 한 후 제거하였다. 마지막으로 대조군에 대해서는 아무런 오염 처지도 하지 않았다.

상기한 방법으로 오염 처리된 putty 인상재가 담긴 한쪽 실린더에 따른 실린더를 sticky was로 고정하고 자동혼합형 light-body 인상재를 기포가 함입되지 않도록 주입한 후 끝을 마개로 막아 light-body 인상재가 putty 표면에 긴밀하게 접촉되도록 하였다. 그런 후에 32℃ 수조에서 제조자가 지시한 최소 경화 시간 보다 2분 긴 7분간 경화되도록 하여 light-body 인상재가 완전히 원통을 만능 시험기(Instron, Instron Co., USA)에 설치하고 crosshead speed 10 cm/sec의 속도로 인장력을 가하였다. 이때 시편의 putty-wash 결합력은 최대 인장 강도로 기록하고, 그 수치를 원통면적(1.77 cm²)으로 나누어 단위 면적당 putty-wash 결합력을 환산하였다.

또한 failure 양상을 육안으로 관찰하여 cohesive failure, adhesive failure 또는 adhesive-cohesive failure를 기록하였다.

실험 결과 세 인상재 모두에서 adhesive failure를 보인 ethylmethacrylate에 의해 오염된 실험군에 대해서는 표면처리를 하여 2개의 새로운 실험군, 즉 원래

.Table I . Addition reaction silicone impression materials studied

Brand	Type	Manufacturer
Perfect	Putty	J.P. Korea Ltd.
perfect	Light-body	J.P. Korea Ltd.
Exaflex	Putty	GC America Inc.,Japan
Examix	Light-body	GC America Inc.,Japan
Express	Putty	3M Dental Products,USA
Express	Light-body	3M Dental Products,USA

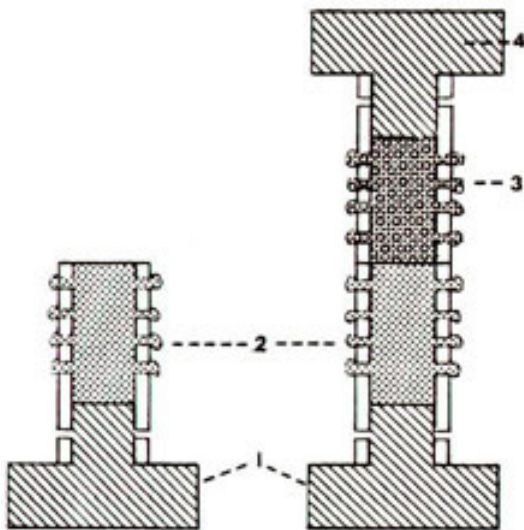


Fig. 1. Schematic diagram for specimen jig.(1) Metal plug;(2) putty silicone;(3) light-bodied silicone;(4) metal plug. A, Putty silicone is loaded. B, Upper cylinder is attached to lower one with sticky wax and filled with light-bodied silicone

의 균에서처럼 오염시킨 putty 표면을 1mm정도 균일하게 삭제한 실험군과 70% isopropyl alcohol을 적신 거지로 putty 표면을 청결히 한 뒤 압축 공기로 건조시킨 실험군을 추가로 제작 하였다. 그후 동일 방법에 따라 light-body 인상재를 적용하여 경화시킨 후 Instron 상에서 putty-wash 결합력을 측정하였다. 최종적으로 각 인상재에 대해 6개의 실험군을 얻어 각 실험군당 9개의 시편을 제작하여 putty-wash 결합력을 측정하였다(표 II).

대조군에서 세 군간의 실험 수치에 대한 통계학적 처리는 95% 유의수준에서 kruskal-Wallis의 검정법을 이용하였고, 두 군간의 실험수치에 대한 통계학적 처리는 95% 유의수준에서 Mann-Whitney의 U검정법을 이용하였다.

III. 결과

각 상품에 따라 failure가 일어나는 시점의 최대 인장 강도와 failure 양상을 표 III, IV, V에 나타내었고, 각 실험군간의 상호비교를 용이하게 하기 위하여 각 인상재에 대한 6군의 단위 면적당 putty-wash 결합력을 그래프로 정리하여 나타내었다(Fig 2).

대조군의 모든 시편들은 충전재의 함유량이 적은 light-body 인상재쪽에서 cohesive failure를 보였

Table II. List of experimental groups for each impression material

Group	Contaminant	Treatment
A	None	
B	Human saliva	
C	Methylmethacrylate	
D	Ethylmethacrylate	
E	Ethylmethacrylate	70% isopropyl alcohol
F	Ethylmethacrylate	1mm even reduction

고, putty-wash 결합력에 있어 세가지 인상재 사이에는 유의성 있는 차이가 있었다($p < 0.05$). 세가지 인상재 중에서 가장 높은 결합력을 나타낸 인상재는 Express이고, 다음이 Examix, Perfect의 순으로 나타났다.

세가지 인상재 모두에서 타액에 의해 putty 표면이 오염된 경우 putty 표면을 건조시킨 실험군과 대조군 사이의 putty-wash 결합력에는 유의성 있는 차이가 없었고($p > 0.05$), light-body 인상재 내에서 cohesive failure가 나타났다.

Methylmethacrylate 성분의 임시 차관용 레진의 잔류 단량체에 의해 putty 표면이 오염된 경우 Examix와 Express의 putty-wash결합력은 실험군과 대조군 사이에서 유의성 있는 차이가 없었고($p > 0.05$), light-body 인상재 내에서 cohesive failure를 나타내었다. 반면 Perfect 인상재에서 putty-wash결합력은 실험군과 대조군 사이에서 유의성 있는 차이를 나타내었고($p < 0.05$), failure 양상은 adhesive failure로 나타났다.

Putty 인상재 표면이 ethylmethacrylate의 단량체

Table III. Tensile load(Kg) required to induce breakage or separation for perfect

	Group					
	A	B	C	D	E	F
	6.2	7.1	(4.1)	(0.9)	(1.9)	6.1
	7.1	6.6	(6.4)	(1.1)	(2.8)	7.1
	6.9	6.6	(3.8)	(1.2)	(2.7)	3.9
	6.4	6.9	(3.1)	(1.6)	(1.3)	3.1
	7.2	6.8	(6.0)	(0.8)	(1.7)	6.0
	7.2	6.7	(6.7)	(0.8)	(4.9)	6.7
	6.1	6.9	(4.7)	(0.6)	(1.5)	4.7
	6.8	6.8	(4.8)	(0.7)	(2.3)	4.8
	7.1	6.9	(5.2)	(0.8)	(1.0)	5.2
Mean Load	6.78	6.81	4.99	0.94	2.23	6.66
Mean load per cm ²	3.83	3.85	2.82	0.53	1.26	3.76

() indicates adhesive failure; all others were cohesive failures at light-bodied material.

Table IV. Tensile load(Kg) required to induce breakage or separation for Express

	Group					
	A	B	C	D	E	F
	15.5	13.0	15.4	<14.4>	15.2	15.3
	15.0	15.6	15.7	<14.0>	15.7	14.4
	15.2	14.7	15.2	<13.3>	14.6	14.9
	15.1	14.6	15.6	<12.0>	14.2	15.2
	15.0	12.6	14.4	<12.4>	15.2	15.6
	14.6	15.3	16.4	<10.8>	15.9	14.9
	14.8	15.4	15.3	<12.6>	14.9	14.8
	14.9	14.7	15.2	<13.2>	15.2	14.9
	15.1	14.3	15.4	<12.5>	15.2	15.3
Mean Load	15.02	14.49	15.40	12.84	15.11	15.00
Mean load per cm ²	8.49	8.19	8.70	7.25	8.54	8.70

< > indicates adhesive-cohesive failure; all others were cohesive failures at light-bodied material.

Table V. Tensile load(Kg) required to induce breakage or separation for Examix

	Group					
	A	B	C	D	E	F
	9.1	9.8	9.2	(4.5)	(5.7)	9.3
	9.5	10.1	9.3	(3.4)	(9.7)	9.4
	9.0	8.9	9.4	(4.6)	(3.3)	9.2
	9.7	10.0	8.9	(4.4)	(7.2)	9.5
	9.6	9.1	8.9	(4.8)	(3.1)	9.2
	9.0	9.1	7.6	(4.1)	(5.7)	9.1
	9.6	9.4	8.1	(4.1)	(5.9)	9.1
	9.2	9.6	8.4	(4.7)	(5.6)	9.3
	9.4	9.5	8.3	(4.5)	(5.6)	9.4
Mean Load	9.34	9.49	8.70	4.27	5.80	9.26
Mean load per cm ²	5.28	5.36	4.96	2.41	3.28	5.23

() indicates adhesive failure; all others were cohesive failures at light-bodied material.

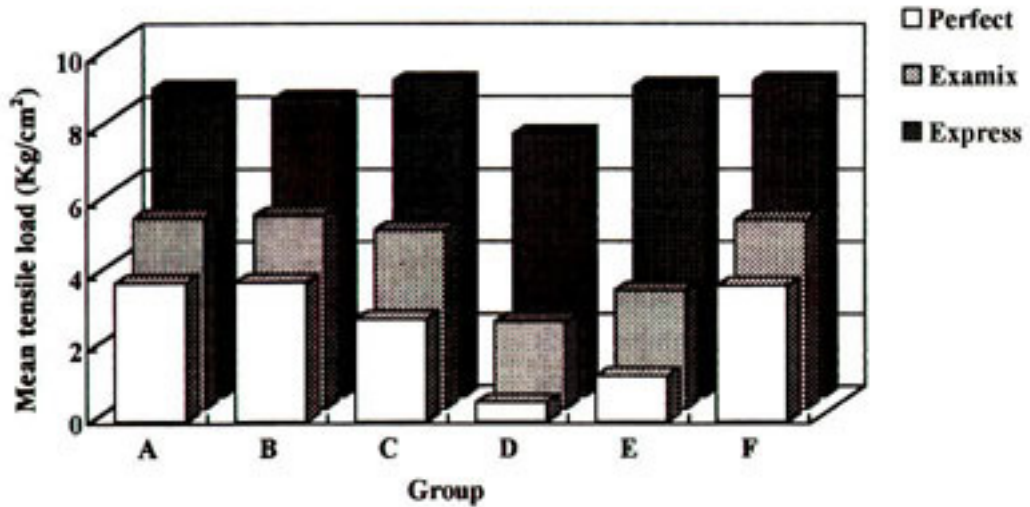


Fig. 2. Mean tensile load for each experimental group

에 의해 오염된 경우 세가지 인상재 모두에서 putty-wash 결합력은 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타냈다($p < 0.05$). failure 양상은 Perfect 나 Examix에서는 adhesive failure를 보였고, Express는 adhesive-cohesive failure를 나타냈다. Putty 표면이 ethylmethacrylate의 잔류 단량체에 의해 오염된 실험군에서 이와 접촉된 light-body 인상재의 계면에서는 중합이 현저하게 억제되어 끈적 끈적한 양상으로 나타났고, Perfect 인상재의 경우 다공성의 표면이 관찰되었다.

Ethylmethacrylate 성분의 임시 치관용 레진의 잔류 단량체에 의한 오염 영향을 탈오염 처리하기 위하여 먼저 70% isopropyl alcohol을 적신 거즈로 표면을 1분간 청결히 한 실험군에서 Express의 경우 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 유의성 있는 차이가 없었고($p > 0.05$), failure 양상은 light-body 인상재에서 cohesive failure를 나타낸 반면, Perfect 나 Examix에서는 putty-wash 결합력의 개선이 미흡하여 대조군과 비교시 유의성 있는 차이를 보였다(p

< 0.05). 그에 반해 임시 치관용 레진의 잔류 단량체에 의한 putty 표면의 오염영향에 대한 처지로서 표면을 1mm정도 삭제한 경우 모든 인상재에서 putty-wash 결합력이 현저히 증가하여 대조군과 비교시 유의성 있는 차이가 없었고($p > 0.05$), failure 양상도 모두 light-body 인상재에서 cohesive failure를 나타냈다.

IV. 총괄 및 고찰

Sandrik과 Vacco⁽¹⁰⁾는 여러 탄성인상재의 putty-wash 결합력을 조사한 결과 탄성인상재의 종류에 따라 혹은 같은 탄성인상재 사이에서도 상품종류에 따라 결합력의 차이가 현격하게 나타났으며, VPS 인상재의 putty-wash 결합력은 polysulfide 인상재의 저점주도 인상재와 고점주도 인상재 사이의 결합강도보다 2-3배 높게 putty-wash 결합력은 우수한 체적안정성과 함께 정확한 작업 모형을 제작하는데 큰 장점이 될 수

있다. 그러나, polysulfide 인상재는 VPS 인상재에 비해 탄성류이 작기 때문에 구강내에서 인상체를 제거시 putty-wash 계면에서의 응력이 상대적으로 작게 발생하고, 이는 곧 polysulfide 인상재와 VPS 인상재간의 putty-wash 결합력 차이를 보상하게 된다. 따라서 정확한 인상을 채득하기 위해서는 putty-wash 결합력은 물론 인상재의 탄성을 고려해야 한다.

그러나 임상적으로 정확한 인상을 채득하기 위한 putty-wash 결합력을 수치화하는 것은 매우 어려운 일이다. 이에 대해 Cullen과 sandrik⁽¹²⁾은 Express 인상재의 경우 putty와 wash의 결합력 측정시 90 Psi(6.3 kg/cm²)에서 putty cohesive failure가 일어났으나 임상적으로 정확한 인상을 재현하므로 90 Psi정도가 VPS 인상재의 적당한 putty-wash 결합력이라고 하였다. 본 연구에서는 Express가 8.49kg/cm²으로서 가장 높은 putty-wash 결합력을 나타냈고, Examix는 5.28kg/cm², Perfect의 3.83kg/cm²의 순으로 나타났다(그림 2). Examix나 Express 인상재의 경우는 Cullen과 Sandrik 이 제시한 putty-wash 결합력과 유사하게 나타났다. 그러나 Perfect의 putty-wash 결합력은 세 인상재중 가장 낮게 나타났으므로 아직 Perfect VPS 인상재의 putty-wash 결합력과 정확성간의 상관관계에 대해 충분한 검토가 이루어 지지는 않았으나 putty-wash 결합력의 측면에서 많은 개선이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

그러나 이렇게 오염이 되지 않은 상태의 putty-wash 결합력은 정확한 인상을 채득하는데 중요한 요소로 작용하지만 임상 시술과정 동안 타액이나 레진 잔류 단량체등에 의해 VPS 인상재의 putty-wash 결합력이 영향을 받을 수 있으므로 putty-wash 결합력에 대한 오염 영향에 대해서도 고려해야 한다.

VPS 인상재를 이용한 이회 인상법에서 putty 예비 인상을 채득하는 과정 동안 putty 표면의 타액에 의한 오염영향에 대한 선학들의 연구 결과는 크게 두가지로 대별된다. 먼저 Purk⁽¹³⁾은 타액 오염에 의해 VPS 인상재의 putty-wash 결합력이 심각하게 감소한다고 보고한 반면, Tjan⁽¹¹⁾은 타액은 putty-wash 결합력에는 아무런 영향이 없다고 보고하였다. 이렇듯 상이한

결과가 초래된 원인 Purk 의 연구에서는 putty 표면을 타액으로 오염 시킨 후 타액이 젖은 상태에서 putty-wash 결합력을 조사한 반면 Tjan의 경우 putty 표면에 오염 처리된 타액을 건조시킨 후에 putty-wash 결합력을 측정하였는데, 이러한 실험조건의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

Tjan⁽¹¹⁾은 또한 타액에 의한 putty-wash 결합력에 대한 오염영향은 축합형과 부가형 실리콘 인상재에서 서로 다르게 나타난다고 보고하였다. 즉 축합형 실리콘 인상재에 대한 타액의 오염영향은 현저한 반면 부가형 실리콘 인상재에 대한 영향은 없다고 하였다. 이론적으로 putty silicone 분자와 light-body silicone 분자간에 강한 분자간 결합을 이루기 위해서는 분자간 거리가 긴밀해야 한다. 따라서 우수한 putty-wash 결합력을 얻기 위해서는 청결한 putty 표면이 필수적이다. 타액에 의해 오염된 경우 putty 표면에 약하게 결합된 점액성 박막에 의해 light-body 인상재 분자가 putty 분자와 긴밀히 접촉하지 못하여 putty-wash 간에 약한 결합이 형성된다. 이렇듯 축합형 과 부가형 실리콘 인상재의 putty-wash 결합력에 대한 타액에 의한 오염영향이 서로 다르게 나타난 것은 그 기전은 불명확하나 부가형 실리콘 인상재는 수축이 적고, 표면 에너지가 낮으며 분자간 결합력이 높기 때문인 것으로 추측되어진다⁽¹¹⁾. 본 연구에서는 세가지 인상재 모두에서 타액에 의한 부가중합형 실리콘 인상재의 putty-wash 결합력에 대한 오염 영향은 없는 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 Tjan이 보고한 결과와 일치하였다.

Tjan⁽¹¹⁾은 타액에 의해 오염된 축합형 실리콘 인상재에 대한 후처리로서 오염된 putty 표면을 물로 씻어내는 것보다 isopropyl alcohol을 적신 거즈로 닦아냄으로써 보다 우수한 putty-wash 결합력을 얻을 수 있다고 보고하였다. 그러나 본 실험방법에 의한 결과는 VPS 인상재에 대한 타액의 오염영향이 없는 것으로 나타났으므로 만약 putty 인상이 타액에 접촉하였을 경우 putty표면에 오염된 타액을 압축공기로 건조시키거나, 수세 후 건조시킴으로써 보다 우수한 putty-wash 결합력을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

타액과 달리 부가형 실리콘 인상재에 대한 ethylmethacrylate 성분의 임시 치관용 레진인 SNAP에 의해 오염된 실험군의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 통계학적으로 유의할 만한 차이를 나타내었다. Express의 경우 putty-wash 결합력이 7.25으로 대조군의 8.49 kg/cm²에 비해 감소하였고, adhesive-cohesive failure 양상을 나타낸 반면(표 IV), Perfect나 Examix의 putty-wash 결합력은 각각 0.53 kg/cm², 2.41 kg/cm² 으로 대조군과 비교시 통계학적으로 유의한 차이를 보였고, putty-wash 인상재 계면에서 adhesive failure 양상을 나타냈다(표 III, V). 또한 잔류 단량체에 의해 오염된 putty 표면과 접촉한 light-body 인상재의 파절면은 매우 끈적끈적한 양상으로 light-body 인상재의 중합이 심하게 억제되었으며, 특히 putty-wash 결합력이 약한 Perfect의 경우는 전혀 putty 인상재와 wash 인상재간에 전혀 결합이 되지 않았다고 판단될 정도로 심각한 영향을 받은 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 아마도 아크릴릭 레진의 잔류 단량체나 혹은 amine 계열의 촉매제에 의한 중합 억제 효과 때문으로 추측되고 있다⁽¹¹⁾. Tjan⁽¹²⁾의 보고에 따르면 부가형 실리콘 인상재의 경우 ethylmethacrylate 레진의 잔류 단량체에 의해 오염된 경우 50%의 adhesive failure를 보이거나 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았는데, 이는 본 연구의 결과와는 상이한 결과로 Tjan⁽¹¹⁾은 ethylmethacrylate 레진으로 오염처리후 light-body 인상재의 중합시간을 실온에서 2시간 부여한 반면 본 연구에서는 light-body 인상재 적용 후 32℃ 수조에서 7분간 중합되도록 한 실험조건의 차이에 기인하는 것으로 생각된다.

반면 methylmethacrylate 성분의 임시 치관용 레진인 Jet에 의한 putty-wash 결합력에 대한 오염 영향은 ethylmethacrylate 성분의 임시 치관용 레진의 오염 영향에 비해 현저하지는 않았다(그림 2). Express나 Examix의 경우에는 methylmethacrylate 레진에 의한 putty-wash 결합력에 대한 오염 영향은 전혀 없었으나(표 IV, V), Perfect 인상재의 putty-wash 결합력은 대조군과 비

교시 유의할 만한 차이를 나타냈다. 이러한 실험 결과를 미루어 보아 ethylmethacrylate 성분의 레진보다 methylmethacrylate 성분의 레진을 임시 치관용 레진으로 사용하는 것이 putty-wash 결합력의 측면에서 유리할 것으로 생각되고, 아울러 높은 putty-wash 결합력을 가지며, 레진 잔류 단량체에 의한 오염 영향이 적게 나타나는 인상재를 선택함으로써 putty-wash 결합력에 대한 레진 잔류 단량체의 오염 영향을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

오염된 putty 표면에 대한 치지 방법의 효과를 비교 연구하기 위하여 본 연구에서는 세 인상재 모두에서 adhesive failure를 ethylmethacrylate 오염군(D군)에 대해 탈오염 처치를 하여 추가 실험군(E군, F군)을 제작하였다. 오염된 putty 표면에 대한 처리방법으로서 반응성이 높은 유기 용제인 isopropyl alcohol로 표면을 청결히 하거나 균일하게 1mm정도 삭제하는 방법이 일반적으로 추천되고 있다. Purk⁽¹³⁾은 이회 인상법에서 최종 인상을 채득하기 위하여 putty 인상체를 일부 제거함으로써 wash 인상재가 들어갈 공간을 부여하고, putty 인상재의 refresh를 통해 우수한 putty-wash 결합력을 얻을 수 있다고 보고하였다. 본 연구결과에서는 ethylmethacrylate 레진에 의해 오염된 putty 표면을 1mm정도 균일하게 삭제한 실험군의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교하여 유의성 있는 차이가 없었다. 그러나 70% isopropyl alcohol 처치를 한 실험군에서 Express의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 통계학적으로 유의할 만한 차이가 없었으나, Examix나 Perfect의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 유의성 있는 차이를 나타냈다. 따라서 본 실험결과 70% isopropyl alcohol 처치는 오염된 putty 표면을 1mm정도 균일하게 삭제하는 방법보다 효과적이지 못하며, 또한 70% isopropyl alcohol 처치를 한 실험군의 평균 putty-wash 결합력에서 표준편차가 크게 나타난 것으로 보아 표면을 청결히 하는 수준에 따라 그 효과가 다양하게 나타날 것으로 생각된다. 따라서 임시 치관 제작을 위해 치아 형성 전에 채득해 두었던 putty 예비인상을 주형으로 이용할 때 putty 인상이 오염되었을 것으로 의심되는 경우

light-body 인상재로 이장하여 최종인상을 채득하기 앞서 임시 치관용 레진과 접촉하였던 putty를 1mm정도 삭제하면 우수한 putty-wash 결합력을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구 결과를 통해 세가지 인상재 중에서 Perfect 인상재의 putty-wash 결합력이 가장 낮은 것으로 나타났으며, putty 예비인상을 채득하는 과정 동안 putty 표면이 타액에 오염된 경우 수세 한 건조 시키거나, 압축 공기로 건조시킴으로써 putty-wash 결합력에 대한 타액의 오염영향을 배제할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 putty 표면이 ethylmethacrylate에 의해 오염된 경우 putty 표면을 1mm정도 삭제함으로써 우수한 putty-wash 결합력을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결론

부가 중합형 실리콘 인상재를 이용한 이회 인상법에서 putty 인상재의 오염은 putty-wash 결합력에 영향을 주어 결과적으로 인상재의 정확성에 영향을 미치게 된다. 본 연구에서는 타액이나 레진 잔류 단량체와 같은 오염원이 VPS 인상재의 putty-wash 결합력에 주는 영향을 관찰하고 그 처치법의 효과에 관해 비교 연구하였다.

본 실험에서는 세가지 VPS 인상재(Perfect, Examix, Express)의 putty 표면이 1) 오염되지 않은 대조군, 2) 타액에 의해 오염된 실험군, 3) methylmethacrylate 레진에 의해 오염된 실험군, 4) ethylmethacrylate 레진에 의해 오염된 실험군, 5) ethylmethacrylate에 의해 오염 후 70% isopropyl alcohol 처치를 한 실험군, 6) ethylmethacrylate에 의해 오염 후 1mm 균일하게 삭제한 실험군 대하여 putty-wash 결합력을 조사하고, failure 양상을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대조군의 putty-wash 결합력은 세 인상재사이에서 Express, Examix, Perfect의 순으로 유

의성 있는 차이를 나타내었고, 세 인상재 모두 lighth-body 인상재내에서 cohesive failure를 나타내었다($p < 0.05$).

2. putty표면이 타액으로 오염된 실험군(B군)의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 통계학적으로 유의할 만한 차이가 없었다($p > 0.05$).
3. ethylmethacrylate 레진에 의해 오염된 실험군(D군)의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보였고($p < 0.05$), putty-wash 인상재 계면에서 adhesive failure가 관찰되었다.
4. methylmethacrylate 레진에 오염된 실험군(C군)중에서 Perfect 인상재에서만 putty-wash 결합력이 대조군에 비해 유의성 있는 차이를 보였다($p < 0.05$).
5. 세 인상재 모두에서 adhesive failure를 나타낸 ethylmethacrylate오염군(D군)에 대한 탈오염 처치로서 오염된 putty 표면을 1mm균일 삭제한 경우 모든 인상재의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교하여 통계학적으로 유의성 있는 차이가 없었다($p > 0.05$). 반면 70% isopropyl alcohol로 처치한 경우 Perfect와 Examix의 putty-wash 결합력은 대조군과 비교시 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있었다($p < 0.05$).

참고문헌

1. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipments. Vinylpolysiloxane impression materials : a status report. J. Am. Dent. Assoc. 120 : 595-600, 1990.
2. Johnson G. H., and Craig R. G. : Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and repeated pour of models. J. Prosth. Dent. 53 : 484-90, 1985.
3. Tjan A. H. L., Whang S. B., Tjan A. H., and Sarkssian R. : Clinically oriented evaluation of

- the accuracy of commonly used impression materials *J. Prosth. Dent.* 56 : 4-8, 1986.
4. Fairhurst C. W., Furman T. C., Schallhorn R. V., Kirkpatrick E. L., and Ryge G. l Elastic properties of rubber base impression materials. *J. Prosth. Dent.* 6 : 534-42, 1956.
 5. Schnell R. J., and Philips R. W. : Dimensional stability of rubber base impressions and certain other factors affection accuracy. *J. Am. Dent. Assoc.* 57 : 39-48, 1958.
 6. Reisbick M. H. and Matyas J. : The accuracy of highly filled elastomeric impression materials. *J. Prosth. Dent.* 33 : 67, 1975.
 7. Craig R.G. : *Dental materials : a problem-oriented approach.* 1st Ed. St. Louis: The CV. Mosby Co. 1978 ; 97-100
 8. Ciesco J.N., Malone W.F.P., Sandrik J.L., and Mazur B. : Comparison of elastomeric impression materials used in fixed.
 9. Rafael C., Shaharbani S., AND Kaufman E. : Temperature rise in pulp chamber during fabrication of temporary self-curing resin crowns. *J. Prosth. Dent.* 41 : 535, 1979.
 10. Sandrik J.L., and Vacco J.L. : Tensile and bond strength of putty-wash elastomeric impression materials. *J. Prosth Dent.* 50 : 358-60, 1983.
 11. Tjan A.H.L. : Effect of contaminants on the adhesion of light bodied silicones to putty silicones in putty-wash impression technique. *J. Prosth. Dent.* 59 : 562, 1988.
 12. Cullen D. R., and Sandrik J.L. : Tensile strength of elastomeric impression materials, adhesive and cohesive bonding. *J. Prosth. Dent.* 62 : 142-5, 1989.
 13. Purk J.H., Hung S.H., Chappell R.P., Casper RL, and Eick J.D. : The effect of time on the adhesion of light-body to heavy-body Express in two-step reline polyvinylsiloxane impression technique. *Am. J. Dent.* 3 : 249-52, 1990.

=Abstract=

EFFECT OF CONTAMINANTS ON THE PUTTY-WASH BOND STRENGTH IN TWO-STEP RELINE TECHNIQUE USING VINYL POLYSILOXANE IMPRESSION MATERIALS

Mu-Hyon Kim, Chang-Mo Jeong, Young-Chan Jeon, Hie-Seong Hwang*

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Pusan National University

*Department of Dentistry, College of Medicine, Donga University**

Numerous factors are known to affect the accuracy of elastomeric impression materials. Factor often overlooked is the quality of the bond between putty and wash during corrective reline impression technique. The putty-wash bond strength must be strong enough to over-come the local stress at putty-wash interface.

It is not always possible to avoid saliva contamination in making corrective wash impres-sion. And putty preliminary impression material can be used as a template for provisional restoration. Human saliva and the residual monomer of autopolymerizing acrylic resin are thought to affect the bond strength and the failure type.

This study examined the effect of contaminants like human saliva, and residual resin monomer on the putty-wash bond strength and the effectiveness of treatment.

1. Of the tested three brands of Vinyl Polysiloxane impression material, Express Exhibited the greatest bond strength followed by Eamix and Perfect showed the lowest putty-wah bond strength.
2. Coating the putty substrates with human saliva did not produce decreased failure load in all the breands of Vinyl Polysiloxane impression meterail.
3. Of the three brands of VPS impression material that were exposed to methhylmethacry-late resin(Jet), only the putty-wash bond strength of the Perfect group diminished signifi-cantly. Moreover, all the specimens from group C of Perfect exhibited adhesive failure.
4. Exposing the substrates to ethylmethacrylate resin(SNAP. diminished the putty-wash bond strength significantly. With Perfect and Examix, failure occurred cohesively through the light-body, whereas with Express, failure occurred adhesive-cohesively.
5. Removing approximately 1mm thickness of the contaminated putty interface was the most effective treatment in countering the undesirable effect caused by residual resin monomer. The putty-wash bond strength of the groups that were treated with 1mm even putty reduction was not significantly different from those of control groups. With Perfect and Examix, cleaning the specimens with gauze soaked in 70% isopropyl alcohol increased the putty-wash bond strength, but was not as effective as 1mm even reduction of contaminated putty substrates. With Express, 70% isoproryl alcohol treatment exhibi0ted comparable putty-wash bond strength to that of control group.