

# 인상채득 후 시간경과에 따른 고무인상재의 체적변화

전북대학교 치과대학 치과보철학교실

이홍석 · 조석규 · 윤태호 · 박주미 · 송광엽

## I. 서 론

1950년대 치과용 고무 인상재로 폴리설펜아이드가 출시된 이래, 현재까지 축중합형 실리콘, 폴리에썸, 그리고 부가중합형 실리콘 인상재가 개발되어 사용되고 있다. 이 중 부가중합형 고무 인상재(폴리비닐 실록산 고무인상재)는 뛰어난 체적안정성과 정확성, 생체 친화성, 편의성(청결, 무미, 무취, 빠른 중합) 등의 장점으로 현재 가장 널리 사용되고 있다. 그러나 이 부가중합형 고무 인상재는 소수성의 성질과 치과용 라텍스 글러브나 러버댐 내에 함유된 금속이온 등에 의해 중합이 방해되는 단점이 보고되고 현재 계면활성제(surfactants)를 첨가하여 젖음성과 친수성을 증가시켜 사용하고 있다.<sup>1,2)</sup> 또 다른 대표적인 고무 인상재 중의 하나인 폴리에썸 고무인상재는 부가중합형으로, 반응 부산물이 없고 친수성의 성질을 띠지만, 상당히 단단하여 언더컷이 심한 부위는 블록아웃이 필요한 단점이 있다. 현재 이 고무인상재는 재료에 희석제를 첨가하여 혼합하거나 탄력성이 개선된 제품이 개발되어 사용되고 있다.<sup>3,4)</sup> 현재 이 두 가지 종류의 인상재가 치과용 인상재의 주종을 이루고 있으며, 최근 이 두 가지 인상재 모두에서 급속경화형이 개발되어 1-2개 지대치를 형성한 치아의 인상에 사용되고 있다.<sup>5)</sup>

이러한 인상재를 사용하여 인상채득을 할 경우, 정확한 복제를 위해 인상재의 정확성이 중요한 요소이며 이는 임상과정과 기공과정에서 모두 중요한 부분으로 인식되고 있다.<sup>6,7)</sup> 인상재의 정확성과 관련하여

영향을 미치는 여러 가지 요소가 있으나, 이러한 연구들 중에서 몇몇의 경우에는 시간에 따른 탄성고무인상재의 정확성과 체적 안정성에 관심을 가지고 연구를 시행해 왔다.<sup>8-10)</sup> Johnson 등<sup>10)</sup>은 부가중합형, 축중합형 고무인상재와 폴리에썸, 폴리설펜아이드 인상재를 이용하여 1시간, 4시간, 24시간의 모형제작 시간에 따른 인상재의 체적변화를 연구하여, 인상재 간에 임상적으로 유의한 차가 없다고 보고 하였다. Marcinak 등<sup>6)</sup>에 의하면 폴리설펜아이드, 폴리에썸, 실리콘, 아가-아가의 선상 체적 안정성을 모형제작 시간에 따라 조사하여 8시간-24시간에 모형을 제작한 폴리에썸 고무인상재에서 체적수축이 일어남을 보고하였다. Stackhous<sup>11)</sup>에 의하면 실리콘, 폴리에썸, 하이드로콜로이드 인상재의 시간에 따른 체적변화와 정확성을 조사하여, 24시간 후에 모형을 제작한 경우 폴리에썸 고무인상재의 체적안정성이 가장 뛰어났다고 보고 하였다.

본 연구에서는 다양한 종류의 탄성고무인상재와 인상채득 후의 경과 시간이 인상재의 체적안정성과 정확성에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

## II. 연구 재료 및 방법

### 1. 에폭시레진다이의 제작

상악치형(Frasaco, Tettang Germany)상에서 3단위 고정성 보철물의 지대치 형태를 형성한 다음 인상채득을 하여 5개의 에폭시레진다이(epoxy

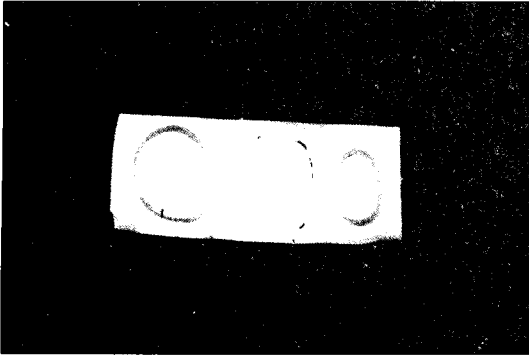


Fig. 1. Epoxy resin die had 1 buccolingual, 1 mesiodistal and 1 occlusogingival lines and interpedal dot.

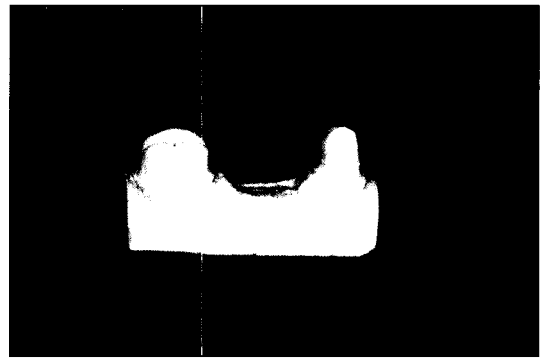
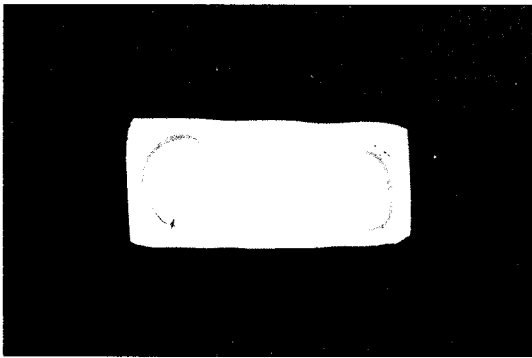
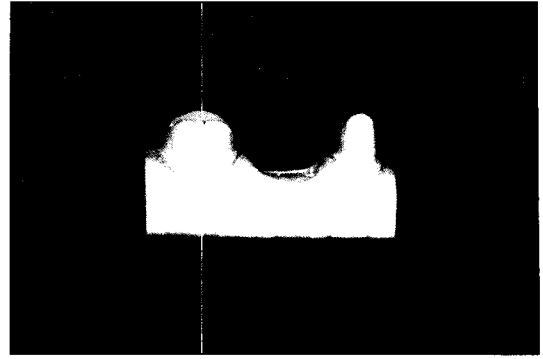


Fig. 2. Stone die.

resin, AlphaDie, Schutz Dental GmbH Rosbach, Germany)를 만들었다. 지대치 마무리선의 형태는 협측으로 솔더를, 구개측으로 샴퍼를 형성하였다. 이 후, 만들어진 에폭시레진 다이 상에 현미경상의 계측을 위한 5.5mm 길이 협설간선, 6.0mm길이 근원심간선, 4.5mm길이 교합치은간선을 대구치 치아에 표시하고 협설간선과 근원심간선이 교차하는 점에서 16.5mm 떨어진 곳, 전방 소구치아 상에 치아간점을 표시하였다(Fig. 1).

## 2. 인상채득과 모형제작

하나의 에폭시레진 다이와 한 인상재를 한 군으로 하여, 5개의 군(Examixfine(EXA), Impregum Penta Soft(IMF-S), Extrude(EXT), Imprint II

Garant(IMP-II), Impregum Penta(IMF))으로 나누고 (Table 1) 한 군당 15번의 인상을 채득하였다. 인상채득시 금속트레이를 이용하였으며, 제조사의 지시에 따라 1회혼합인상법을 이용하여 상온(23℃)에서 인상을 채득하였다. 이 중 5개의 인상체는 30분 후에, 5개는 24시간 후에, 5개는 72시간 후에, 진공 믹서기(Multivac4, Degussa, Postfach, Germany)를 이용해 초경석고(GC Fujirock, GC, type IV stone, Leuven, Belgium)로 석고다이모형을 만들었다. 이와 같은 방법으로 각각 총 75개의 석고다이모형을 제작하였다(Fig. 2).

## 3. 계측

3.5 배율의 현미경(NiKon JP/ SMZ100, Japan)

**Table I.** Materials used in this study

Brand	Type	Manufacturer
Examixfine(EXA)	polyvinyl siloxane, injection type	GC, Japan
imprint II Garant(IMP-II)	polyvinyl siloxane, Light Body	3M ESPE, USA
Extrude(EXT)	polyvinyl siloxane, extrude wash	Kerr, USA
Impregum Penta(IMF)	polyether medium body	3M ESPE, USA
Impregum Penta Soft(IMF-S)	polyether medium body	3M ESPE, USA



**Fig. 3.** Microscop (NiKon JP/ SMZ100) and stone die.

과 이미지 분석 프로그램(analySIS Pro (Ver.3.2 (Build 823), Soft Imaging System GmbH, Wendenstr, Germany)을 이용하여 buccolingual (BL), mesiodistal(MD), occlusogingival line(OG)을 0.001mm까지 계측하고 치아간 거리를 협설간선과 근원심간선이 교차하는 점과 치아간점 사이의 거리(interpreparation line(IP))로 측정하였다(Fig. 3). 측정오차를 줄이기 위해 계측은 한 사람이 3회씩 실시하였다.

#### 4. 통계 분석

계측결과 나온 데이터의 평균과 표준편차를 이용하여 인상재의 시간에 따른 체적 변화(mm)의 유의성을 검증하였다. 유의성의 검증은 SPSS 통계 프로그램(SPSS 10.0 for Windows, SPSS Inc., Illinois, U.S.A.)에서 이원분산분석(two-way ANOVA test)을 통해 실시하였고, Tukey 다중범위검증법을 이용하여 인상재의 종류와 인상채득 후 보관 시간에 따른 인상재의 체적변화량(mm) 사이의 유의성을 사후 검증하

였다( $p<.05$ ). 이후 원모형인 에폭시레진 다이상의 값과 비교하여 변화량(%)을 구하고, 앞의 결과들이 임상적으로 허용할 만한 수준인지를 검증하였다.

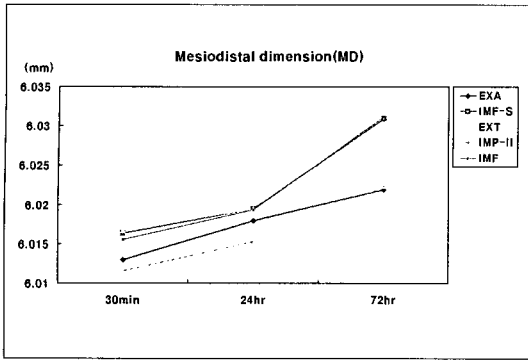
### Ⅲ. 연구 결과

실험결과 측정부위에 따른 인상재 종류별 시간에 따른 체적변화를 구하고 이 결과를 그래프로 정리하였다(Fig. 4-7).

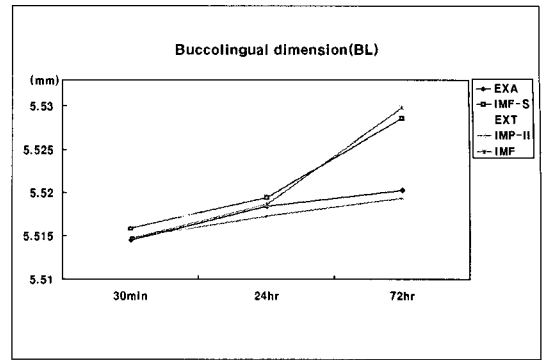
#### 1. Mesiodistal dimension(MD)

각 인상재군에서의 시간에 따른 체적변화량의 차이를 검정하기 위해 이원분산분석을 시행해본 결과, 모든 인상재군에서 30분, 24시간, 72시간의 시간에 따라 체적변화에 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ) (Table II, III and Fig. 4).

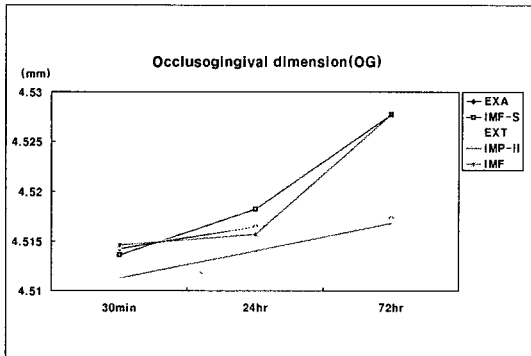
인상재군에서 30분과 24시간에 IMP-II(imprint II)가 체적변화량이 가장 적었으나 72시간 이후에는 EXA, EXT와 큰 차이가 없었다. IMF-S와 IMF는 30



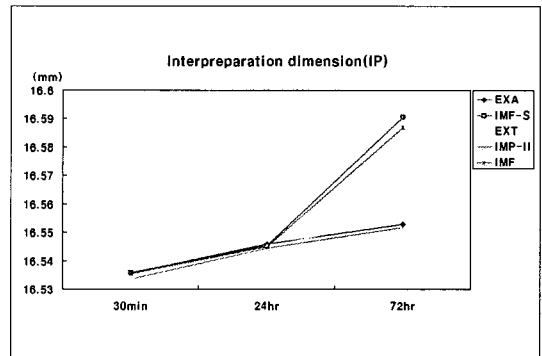
**Fig. 4.** Dimensional change (mm) for mesiodistal (MD) dimension after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.



**Fig. 5.** Dimensional change (mm) for buccolingual (BL) dimension after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.



**Fig. 6.** Dimensional change (mm) for Occlusogingival dimension (OG) after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.



**Fig. 7.** Dimensional change (mm) for Interpreparation dimension (IP) after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.

분과 24시간에 EXT와 비슷한 변화량을 보였으나 72시간에는 보다 많은 체적 변화를 보였다. 이원분산분석 결과, IMF-S와 IMF는 다른 인상재군과 체적 변화에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ) (Table II, III and Fig. 4).

## 2. Buccolingual dimension (BL)

각 인상재군에서의 시간에 따른 체적변화량의 차이를 검정하기 위해 이원분산분석을 시행해본 결과, 모든 인상재 그룹에서 30분, 24시간, 72시간의 시간에 따라 체적변화에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ) (Table II, III and Fig. 5).

인상재 군간의 비교에서 IMP-II(imprint II), EXA, EXT는 시간에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나 IMF-S와 IMF는 30분과 24시간에 다른 인상재군들과 비슷한 변화량을 보였으며 72시간에는 보다 많은 체적 변화를 보였다. 이원분산분석 결과, IMF-S와 IMF는 다른 인상재군과 체적변화에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ) (Table II, Table III and Fig. 5).

## 3. Occlusogingival dimension (OG)

각 인상재군에서의 시간에 따른 체적변화량의 차이를 검정하기 위해 이원분산분석을 시행해본 결과, 모든 인상재군에서 30분, 24시간, 72시간의 시간에

**Table II.** The result of two-way ANOVA

		SS (제공합)	df (자유도)	MS (평균제공)	F (통계량)	p-value (유의확률)
MD	Brand	0.000	4	9.867E-05	49.007	0.000
	time	0.002	2	0.001	396.046	0.000
	Brand*time	0.000	8	2.456E-05	12.197	0.000
	Error	0.000	60	2.013E-06		
BL	Brand	0.000	4	5.050E-05	38.065	0.000
	time	0.001	2	0.001	381.899	0.000
	Brand*time	0.000	8	3.497E-05	26.359	0.000
	Error	7.960E-05	60	1.327E-06		
OG	Brand	0.000	4	8.985E-05	45.844	0.000
	time	0.001	2	0	199.429	0.000
	Brand*time	0.000	8	5.101E-05	26.027	0.000
	Error	0.000	60	1.960E-06		
IP	Brand	0.003	4	0.001	255.327	0.000
	time	0.014	2	0.007	2657.240	0.000
	Brand*time	0.005	8	0.001	234.912	0.000
	Error	0.000	60	2.613E-06		

**Table III.** Difference of the four dimensions between impression materials and times

		EXA	IMF-S	EXT	IMP- II	IMF	계
MD	30m	6.0134	6.0164	6.0166	6.116	6.0158	6.01476(a)
	24hr	6.0178	6.0196	6.01961	6.0154	6.01961	6.01840(b)
	72hr	6.0228	6.0308	6.0224	6.0222	6.031	6.02584(c)
	계	6.01800(b)	6.02227(d)	6.01953(c)	6.01640(a)	6.02213(d)	
BL	30m	5.5144	5.5164	5.5164	5.5146	5.51462	5.51516(a)
	24hr	5.51862	5.5188	5.5188	5.5174	5.5186	5.51856(b)
	72hr	5.5204	5.522	5.522	5.5196	5.5298	5.52408(c)
	계	5.51780(a)	5.52127(c)	5.51907(b)	5.51720(a)	5.52100(c)	
OG	30m	4.5142	4.5136	4.5144	4.5114	4.5144	4.51360(a)
	24hr	4.5164	4.5182	4.51641	4.5142	4.5156	4.51616(b)
	72hr	4.5172	4.5278	4.5174	4.5166	4.5278	4.52136(c)
	계	4.51593(b)	4.519879(c)	4.51607(b)	4.51407(a)	4.51927(c)	
IP	30m	16.5356	16.5356	16.5348	16.5336	16.5354	16.3500(a)
	24hr	16.5462	16.5456	16.5452	16.5444	16.545	16.54528(b)
	72hr	16.5532	16.5908	16.5552	16.552	16.5868	16.56760(c)
	계	16.54500(b)	16.55733(c)	16.54507(b)	16.54333(a)	16.55573(c)	

따라 체적변화에 유의한 차이가 있었다 ( $p < .05$ ) (Table II, III and Fig. 6).

인상재군에서 30분과 24시간에 IMP-II(imprint II)가 가장 적은 체적변화를 보였으나, 72시간 이후에는 EXA, EXT와 큰 차이가 없었다. IMF-S와 IMF는

30분과 24시간에 EXA, EXT와 비슷한 변화량을 보였으나, 72시간에는 보다 많은 체적 변화를 보였다. 이원분산분석 결과, IMF-S와 IMF는 다른 인상재군과 체적변화에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ) (Table II, III and Fig. 6).

#### 4. Interpreparation dimension (IP)

각 인상재군에서의 시간에 따른 체적변화량의 차이를 검정하기 위해 이원분산분석을 시행해본 결과, 모든 인상재군에서 30분, 24시간, 72시간의 시간에 따라 체적변화에 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ) (Table II, III and Fig. 7).

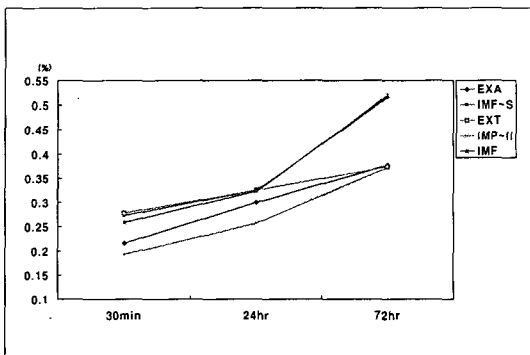
인상재군에서 30분과 24시간에 모든 인상재에서 체적변화의 큰 차이가 없었으나, IMF-S와 IMF는 72시간에 나머지 인상재군들 보다 많은 체적 변화를

보였다. 이원분산분석 결과, IMF-S와 IMF는 다른 인상재군과 체적변화에 유의한 차이가 있었다 ( $p < .05$ ) (Table II, III and Fig. 7).

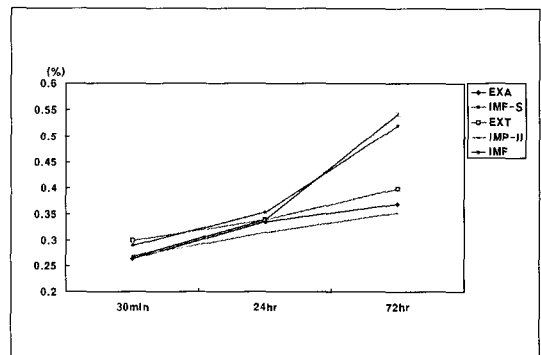
측정부위별 결과를 이용해 변화량(%)의 평균과 표준편차를 구하고 측정부위별 변화량(%) 그래프로 정리하였다(Table IV, Fig. 8-11). 폴리비닐실록산 고무인상재는 3시간에 따라 평균  $0.193(\pm 0.021) \sim 0.399(\pm 0.019)\%$ 의 체적변화율을 보였다. 이 수치는 미국치과의사협회규격 19번<sup>12)</sup>의 기준인 24시간 이후에 변화량이 0.5%를 넘지 않아야 한다는 기준에 부

**Table IV.** Mean and standard deviations of the four dimensions(%)

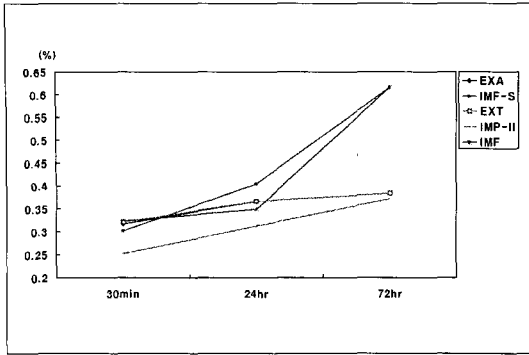
		EXA (%)	IMF-S (%)	EXT (%)	IMP-II (%)	IMF (%)
30min	MD	$0.217 \pm 0.021$	$0.273 \pm 0.013$	$0.279 \pm 0.037$	$0.193 \pm 0.021$	$0.260 \pm 0.034$
	BL	$0.264 \pm 0.031$	$0.290 \pm 0.014$	$0.299 \pm 0.023$	$0.269 \pm 0.019$	$0.268 \pm 0.026$
	OG	$0.317 \pm 0.047$	$0.302 \pm 0.037$	$0.322 \pm 0.037$	$0.252 \pm 0.022$	$0.325 \pm 0.043$
	IP	$0.216 \pm 0.006$	$0.218 \pm 0.008$	$0.211 \pm 0.012$	$0.204 \pm 0.007$	$0.216 \pm 0.010$
24hr	MD	$0.300 \pm 0.020$	$0.326 \pm 0.010$	$0.326 \pm 0.011$	$0.258 \pm 0.022$	$0.323 \pm 0.028$
	BL	$0.336 \pm 0.023$	$0.354 \pm 0.023$	$0.339 \pm 0.012$	$0.315 \pm 0.020$	$0.339 \pm 0.010$
	OG	$0.367 \pm 0.014$	$0.406 \pm 0.020$	$0.368 \pm 0.015$	$0.313 \pm 0.012$	$0.350 \pm 0.013$
	IP	$0.279 \pm 0.006$	$0.276 \pm 0.010$	$0.273 \pm 0.009$	$0.270 \pm 0.015$	$0.274 \pm 0.007$
72hr	MD	$0.378 \pm 0.010$	$0.516 \pm 0.016$	$0.375 \pm 0.029$	$0.372 \pm 0.015$	$0.520 \pm 0.023$
	BL	$0.370 \pm 0.023$	$0.520 \pm 0.005$	$0.399 \pm 0.019$	$0.353 \pm 0.010$	$0.542 \pm 0.034$
	OG	$0.385 \pm 0.021$	$0.616 \pm 0.049$	$0.385 \pm 0.017$	$0.373 \pm 0.013$	$0.616 \pm 0.051$
	IP	$0.321 \pm 0.010$	$0.549 \pm 0.016$	$0.334 \pm 0.010$	$0.315 \pm 0.008$	$0.527 \pm 0.004$



**Fig. 8.** Dimensional change (%) for mesiodistal (MD) dimension after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.



**Fig. 9.** Dimensional change (%) for buccolingual (BL) dimension after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.



**Fig. 10.** Dimensional change (%) for Occlusogingival dimension (OG) after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.

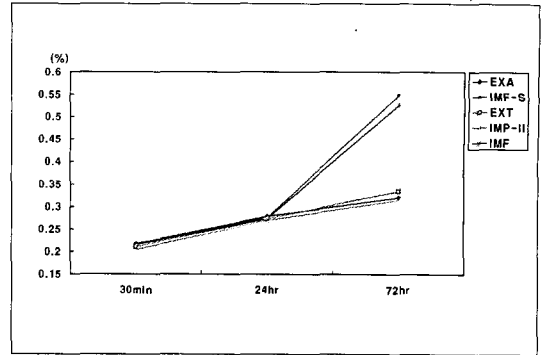
합된다. 따라서 폴리비닐실록산 고무인상재간에 측정결과상 유의한 차이가 존재하긴 하지만 임상적으로 허용할 만한 수치를 보였다. 그러나 폴리이췌 고무인상재는 30분, 24시간, 72시간에 평균  $0.216(\pm 0.010) \sim 0.616(\pm 0.051)\%$ 의 체적변화율을 보여 이 기준에 부합되지 않아 임상적으로 허용할 만하지 않다고 생각된다.

#### IV. 총괄 및 고찰

본 실험에서는 실험의 정확성을 위하여 모든 인상재는 제조사의 지시에 따라 혼합을 하고 적절한 경화시간 후에 인상체에서 에폭시레진 다이를 제거하였다. Pentamix™2 (3M ESPE), 오토믹싱건 (Dentsply/Caulk)과 카트리지 형태의 인상재를 이용하였고, 인상재의 양을 적량화하기 위하여 시린지 (FREE-FLO SYRINGE, Kerr, USA)를 이용하였다.

사용된 트레이는 금속기성트레이를 이용하였다. 이전의 여러 연구에서 기성트레이를 이용했을 때 일정량의 인상재를 이용할 경우 인상재의 체적 안정성에 트레이의 종류가 크게 영향을 미치지 않는다고 하였다<sup>13,14)</sup>. 본 실험에서는 우수한 체적 안정성을 가진 인상재들을 사용하여 실험함으로써 트레이공간에 의한 오차를 줄이고자 하였다.

인상채득 방법은 1회법혼합인상법을 이용하였다.



**Fig. 11.** Dimensional change (%) for Interpreparation dimension (IP) after 30 minutes, 24 hours and 72 hours.

Johnson<sup>15)</sup>에 따르면 부가증합형 고무 인상재에서 1회혼합인상법과 2회혼합인상법간의 인상의 정확성에 차이가 없었다고 하였다.

온도에 따른 실험 오차를 줄이기 위해 모든 인상체는 상온(23℃)에서 인상채득하였고 이 온도에서 적절한 경화시간을 결정하기 위해 온도와 작업시간간의 관계를 나타낸 그래프<sup>5)</sup>(R. Hare, AAS, Senior Scientist, Division of Technical Research, Dentsply Cauk, written communication, July 2004 제공)를 이용하였다. 이 그래프에 따르면 23℃에서의 작업시간이 구강내 온도인 33℃에서 보다 2.5배 늘어나고, 경화시간은 3배 늘어났다.

본 실험에서는 제작된 모델을 계측하기 위한 장비로 현미경(NiKon JP/ SMZ100)과 이미지 분석 프로그램(analySIS Pro(Ver.3.2(Build823), Soft Imaging System GmbH)을 이용하였다. 이 현미경을 통해 확대된 상은 컴퓨터로 옮겨져 이미지 분석 프로그램 상에서 스냅사진 촬영되고 지정된 거리만큼 자동 계측이 이루어진다. 그러나 계측점의 지정은 확대된 상 안에서 육안으로 관찰된 지점에서 이루어지므로 어느 정도의 측정 오차가 발생할 수 있다. 따라서 측정 오차를 줄이기 위해 같은 실험자가 같은 석고다이모델을 3번씩 측정하였다.

이러한 실험 결과 인상재 각각에서 시간에 따른 유의한 체적변화를 관찰할 수 있었으며 ( $p < .05$ ) 실험에 사용된 인상재 중에서 폴리비닐실록산 고무인상재

인 imprint II Garant가 MD, BL, OG, IP의 측정부위 대부분에서 시간에 따라 가장 체적변화가 적은 것을 알 수 있다. 그리고 나머지 두 폴리비닐실록산 고무인상재끼리는 (Examixfine, Extrude) 측정부위 별로 비슷한 체적변화를 보인다. 비록 실험결과 imprint II Garant가 폴리비닐실록산 고무인상재 중 가장 적은 체적변화를 보였지만 인상재간 통계적으로 유의한 차이는 없고 임상적으로도 유의한 차이가 없다.

두 개의 폴리이써 고무인상재도 폴리비닐실록산 고무인상재와 마찬가지로 시간에 따라 지속적인 체적변화의 양상을 보였다. 시간에 따른 이와 같은 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 폴리이써 고무인상재는 폴리비닐실록산 고무인상재와는 달리 24시간에서 72시간 사이에 급격한 체적변화의 양상을 보여 폴리비닐실록산 고무인상재와 유의한 차이를 보였다( $p<.05$ ). Lampe 등<sup>16)</sup>에 의하면 폴리비닐실록산 고무인상재와 폴리이써 고무인상재를 미국치과의사협회 규격 19번<sup>12)</sup>에 따라 실험하여 30분, 24시간, 72시간에 체적변화를 관찰하였을 때, 폴리이써 고무인상재에서 시간에 따른 유의한 차이를 관찰하였다. 그러나 Piowarczyk 등<sup>17)</sup>에 의하면 monophase 인상법을 이용하여 6종류의 폴리비닐실록산 고무인상재와 2종류의 폴리이써 고무인상재로 인상채득을 하고 15-60분 후와 90분 후에 현미경으로 관찰한 결과 체적변화에서 인상재간에 유의한 차이가 발견되지 않았다.

본 실험의 결과를 퍼센트로 나타낸 결과, 폴리비닐실록산 고무인상재는 30분에서 72시간까지 평균  $0.193(\pm 0.021) \sim 0.399(\pm 0.019)\%$ 의 체적변화율을 보였다. 이 수치는 Eames<sup>18)</sup>와 Petrie<sup>19)</sup> 등이 실험에 이용한 미국치과의사협회규격 19번<sup>12)</sup>의 기준인 24시간 이후에 변화량이 0.5%를 넘지 않아야 한다는 기준에 부합되었다. 따라서 실험에 사용된 폴리비닐실록산 고무인상재 모두 임상적으로 허용할 만한 수치이다. 그러나 폴리이써 고무인상재는 30분에서 72시간까지 평균  $0.216(\pm 0.010) \sim 0.616(\pm 0.051)\%$ 의 체적변화율을 보여 이 기준에 부합되지 않았다. 따라서 폴리이써 인상재인 Impregum Penta와 Impregum Penta Soft를 사용하여 인상채득을 할 경

우에는 인상채득 후 72시간까지 석고모형을 제작하지 않고 놓아두어서는 안된다. 그러나 본 실험 결과와는 반대로 다른 연구들에서는 폴리이써 고무인상재에서 1주일 후에도 임상적으로 허용할만한 체적안정성을 보였다고 보고하였다.<sup>20-21)</sup>

본 실험에서는 구강내 상황에서 일어날 수 있는 여러 변수들을<sup>3,5-7)</sup> 배제하고 실험을 하였고 따라서 실제 임상상황에서와 비교하여 이러한 부분에서 차이가 발생할 것으로 예상된다. 그리고 실제 임상에서 인상재의 사용은 구강내에서의 경화과정을 포함하며 이후 여러 기공과정을 거치며 다양한 요인들이 보철물의 정확성에 기여하기 때문에<sup>3,5-7,10,12-16)</sup> 보다 종합적인 관점에서 인상재의 정확성과 체적안정성이 최종보철물의 정확성에 기여하는 영향을 평가해 볼 필요가 있을 것이다.

## V. 결 론

본 연구에서는 인상재의 종류와 시간에 따른 인상재의 체적변화량을 조사하기 위해서, 에폭시레진 다이 모델을 인상채득한 후, 각각 30분, 24시간 및 72시간의 시간에 따라 제작한 초경석고 다이를 제작하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 5가지 종류 인상재 모두에서 시간에 따른 체적변화에 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ). 모든 인상재에서 30분에서 24시간, 72시간으로 시간이 지남에 따라 중합수축이 더 커졌다.
2. 폴리이써 고무인상재인 Impregum과 Impregum Soft는 나머지 3개의 폴리비닐실록산 고무인상재와 비교하여 많은 체적변화를 보였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<.05$ ).
3. 5가지 종류 인상재의 평균 변화량(%)에 따르면, 폴리비닐실록산 고무인상재인 Examixfine, Imprint II Garant, Extrude의 평균변화량은 임상적으로 허용할 만한 수치를 보였다. 그러나 폴리이써 고무인상재인 Impregum Penta와 Impregum Penta Soft는 72시간에 임상적으로 허용할 수 없는 변화를 보였다. 따라서 이 재료를 이용하여 인상채득을 할 경우, 석고다이 모형은 72시간 이내에 제작되는 것이 추천된다.



## 참고문헌

1. Chee WW, Donovan TE. Polyvinyl siloxane impression materials: a review of properties and techniques. *J Prosthet Dent* 1992; 68:728-32.
2. Blatz MB, Sadan A, Burgess JO, Mercante D, Holst S. Selected characteristics of a new polyvinyl siloxane impression materials - A randomized clinical trial. *Quintessence Int* 2005;36:97-104.
3. Berg JC, Johnson GH, Lepe X, Adan-Plaza S. Temperature effects on the rheological properties of current polyether and polysiloxane impression materials during setting. *J Prosthet Dent* 2003; 90:150-61.
4. Braden M, Causton B, Clarke RL. A polyether impression rubber. *J Dent Res* 1972;51:889-96.
5. Wadhvani CPK, Johnson GH, Lepe X, Radigrodski AJ. Accuracy of newly formulated fast-setting elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 2005; 93:530-9.
6. Marcinak CF, Young FAm Draughn RA, Flemming WR. Linear dimensional changes in elastic impression materials. *J Dent Res* 1980;59:1152-5.
7. Bailey JH, Donovan TE, Preston JD. The dimensional accuracy of improved dental stone, silverplated, and epoxy resin die materials. *J Prosthet Dent* 1988;59:307-10.
8. Lacy AM, Bellman T, Fukui H, Jendresen MD. Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part I. Condensation silicones. *J Prosthet Dent* 1981;45:209-15.
9. Lacy AM, Bellman T, Fukui H, Jendresen MD. Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part II. Polyether, polysulfides, and polyvinylsiloxane. *J Prosthet Dent* 1981;45:329-33.
10. 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; 53:484-90.
11. Stackhouse JA. A comparison of elastic impression materials. *J Prosthet Dent* 1975;34:305-313.
12. American National Standard/American Dental Association. Specification no. 19 for non-aqueous, elastomeric dental impressions. *J Am Dent Assoc* 1977;94:733-41.
13. 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.
14. Cho GC, Chee WWL. Distortion of disposable plastic stock trays when with putty vinyl polysiloxane impression materials. *J Prosthet Dent* 2004;92:354-8.
15. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of additional silicones as a function of technique. *J Prosthet Dent* 1986;55:197-203.
16. Lampe I, Marton S, Hegedus C. Effect of mixing technique on shrinkage rate of one polyether and two polyvinyl siloxane impression materials. *Int J Prosthodont* 2004;17:590.
17. Piwowarczyk A, Ottl P, Buchler A, Lauer HC, Hoffmann A. In vitro study on the dimensional accuracy of selected materials for monophase elastic impression making. *Int J Prosthodont* 2002;15:168-174.
18. Eames WB, Wallace SW, Suway NB, Rogers LB. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression ma-

- terials. *J Prosthet Dent* 1979;42:159-162.
19. Petrie CS, Walker MP, O' Mahony AM, Spencer P. Dimensional accuracy and surface detail reproduction of two hydrophilic vinyl polysiloxane impression materials tested under dry, moist, and wet conditions. *J Prosthet Dent* 2003;90:365-72.
20. Luebke RJ, Scandrett FR, Kerber PE. The effect of delayed and second pours on elastomeric impression material accuracy. *J Prosthet Dent* 1979;41:517-21.
21. Tjan AHL, Whang SB, Tjan AH, Sarkissian R. Clinically oriented evaluation of the accuracy of commonly used impression materials. *J Prosthet Dent* 1986;56:4-8.

---

**Reprint request to:**

**Ju-Mi Park**, D.D.S, M.S.D, Ph.D.

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonbuk National University  
664-14 Dukjin-Dong, Dukjin-Ku, Jeonju, 561-756, Korea  
jmpark@moak.chonbuk.ac.kr

ABSTRACT

## AN EVALUATION OF THE TIME-DEPENDENT DIMENSIONAL STABILITY OF ELASTOMERIC IMPRESSION MATERIALS

Hong-Seok Lee, D.D.S., Suck-Kyu Cho, D.D.S., M.S.D., Tae-Ho Yoon, D.D.S., Ph.D.,  
Ju-Mi Park, D.D.S., Ph.D., Kwang-Yeob Song, D.D.S., Ph.D.

*Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonbuk National University*

**Statement of Problem:** The accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials have been the subject of numerous investigation. Few studies have addressed the effect of changes in time on the dimensional stability of impression materials.

**Purpose:** The purpose of this investigation was to evaluate the effects of elastomeric impression materials and storage time on dimensional stability.

**Materials and methods:** A total of 75 impressions were made of epoxy resin dies mimicked prepared 3-unit fixed partial denture. The dies had 1 buccolingual, 1 mesiodistal and 1 occlusogingival lines and interpreped dot. Impression materials investigated included two polyether impression materials and three polyvinylsiloxane impression material. 15 specimens were made of each impression material and poured by type IV stone over times(30 minutes, 24 hours, 72 hours) after mixing: the same examiner measured each specimen 3 times at a magnification of 3.5×. All statistical tests were performed with the level of significance set at .05.

**Results:** The results indicated that significant difference at any measuring point of stone dies of the polyvinylsiloxane and polyether impression materials when measurements at 30 minutes, 24hours, and 72 hours were compared: the length of measuring point increased significantly as time passed by. However, this result is not significant clinically. Analysis also showed significant differences at any measuring point when polyvinylsiloxane and polyether impression materials were compared and significant differences clinically.

**Conclusion:** Under the conditions of this study, the shrinkage rate of the polyvinylsiloxane and polyether impression materials significantly increased as time passed by. The polyether impression materials showed higher shrinkage significantly, while the shrinkage rate of all five materials showed a significant time-dependent increase.

---

**Key words:** Impression material, Polyether, Polyvinylsiloxane, Time, Dimension