

## 치과용 앨지네이트 및 고무인상재의 적합정밀도에 관한 비교연구

서울대학교 치과대학 치과재료학교실

김 철 위

### COMPARATIVE STUDIES OF ACCURACY FOR ALGINATE AND ELASTOMERIC IMPRESSION MATERIALS

Cheol-We Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

*Dept. of Dental Materials, College of Dentistry, Seoul National University.*

#### » Abstract <

This is a report of an investigation of 5 elastic impression materials representative of those frequently used in dentistry for impression making.

This paper reports the influences of the following factors on the accuracy of the impression; (1) to compare the accuracy of stone dies prepared in the impressions during the serial pouring of dies over a 24 hour period; (2) the effect on accuracy of the impression storing on the different media for various periods before pouring the cast; (3) the accuracy of impressions with temperature change; (4) the effect of thickness of materials on the accuracy change; and (5) the accuracy change of various stones poured in alginate impressions.

The method of study involved the use of a MOD master casting tried on stone dies poured in impressions treated in various ways. All stone dies were studied under a dial gauge for any discrepancies.

The following results were found;

- 1) The inaccuracy of alginate impression materials remarkably increased with storage time, but the inaccuracy increase was not significant for the elastomeric impression materials.
- 2) In all cases, there is a wide difference in the rate and degree of inaccuracy upon storage of the impression.
- 3) Temperature difference significantly increased the inaccuracy when the impression were made at mouth temperature and poured at room temperature. The thermal distortion of elastomeric impression materials seemed much greater than that of alginate.
- 4) Alginate impressions showed less accuracy change than elastomeric impression when comparasions of bulk of materials.
- 5) It can be seen that, in general, a significant increase in inaccuracy of stone cast was observed with a combination of a stone and an alginate which produced a rough die surface.

## 제 1 장 서 론

우수한 치과보철물을 제작할 때에는 적합한 인상재로 구강내 조직을 세밀하고 정확하게 인가하는 것이 중요하다. 즉 치과용인상재는 크기의 안정도를 가지고 구강내조직의 세밀한 부분까지 조직양상을 정확하고 세밀하게 인가할 수 있어야 하며 이에 따라 보철물의 적합정밀성은 인상재를 선정하는 한 기준이 되고 있다. 특히 치과용 엘지네이트 인상재는 인상재득을 전후하여 여러 환경과 조건하에서 크기의 변화가 오기 쉽고 조작중에 일어나는 변형에 대한 정량측정은 거의 불확실하기 때문에 엘지네이트 인상재의 정확성을 평가하기 위하여는 최중보철물의 적합정밀도를 관찰하는 방법이 적용되고 있다.

Sears<sup>1)</sup>, Jordan<sup>2)</sup>, Buckmann<sup>3)</sup>, Hampson<sup>4)</sup>, Phillips의 2인<sup>5)</sup>, Thompson<sup>6)</sup>, Bignell<sup>7)</sup>, Osborne과 Lammie<sup>8)</sup>, Hosoda와 Fusayama<sup>9)</sup> 등은 엘지네이트 인상재는 조작이 간단하고 undercut부위도 비교적 정확하게 인가되어 인레이, 금관, 계속가공의치 및 극부의치의 제작에 가장 많이 사용된다고 하나 Will<sup>10)</sup>은 이 재료의 크기안정도가 낮으므로 인상재거후 곧 보형을 제작하지 않는 한 변형이 쉽게 오고 취급방법에 따라서 표면의 재현정도 낮아 진다고 하였다.

엘지네이트인상재의 크기의 안정도에 관하여는 Skinner와 Pomes<sup>11)</sup>, Thompson<sup>12)</sup>, James<sup>13)</sup>, Phillips의 2인<sup>14)</sup>, Fusayama<sup>15)</sup>, Swartz의 3인<sup>16)</sup> 등이 여러 환경과 조건하에서 변화를 관찰하였으며 특히 Hampson<sup>17)</sup>은 수온위에서, Skinner의 2인<sup>18)</sup>, Kern<sup>19)</sup>, Skinner와 Kern<sup>20)</sup>, Luster<sup>21)</sup>는 V형의 기구에서, Phillips와

Ito<sup>22)</sup>, Skinner와 Hoblit<sup>23)</sup>는 tray에서 Hollenback<sup>24)</sup>는 경석고 모형에서 변화를 측정한다 있다. 또 Miller의 2인<sup>25)</sup>, Hosoda와 Fusayama<sup>26)</sup>, Ayers의 3인<sup>27)</sup>은 표면의 재현성을 상호비교하였고, Hollenback<sup>28)</sup>, 29)<sup>30)</sup>는 적합정밀도에 관한 측정기구를 고안하였으며, Hohlt와 Phillips<sup>31)</sup>는 조작차이에 따르는 모형의 적합성을 Silhouette Photographs로 분석하였고, Skinner와 Gordon<sup>32)</sup>은 엘지네이트 인상재로 얻은 모형의 경도를 측정한다 있다.

고무인상재는 치과영역전반에 걸쳐서 인상재로서 널리 응용되고 있는데 특히 크기의 안정성과 적합정밀성이 우수하며 정확하고 정밀하다고 Schnell과 Phillips<sup>33)</sup> Gilmore의 2인<sup>34)</sup>, McLean<sup>35)</sup> 등은 발표한 바 있다.

국내에서는 치과용 인상재의 제반 실험에 관한 자료가 최소한 상태에 비추어 저자는 현재 국내 시장에 있는 엘지네이트 인상재를 자료로 그 적합정밀성을 여러 환경과 조건하에서 비교측정하고 고무인상재와의 정밀도를 비교 실험한 바 있어 그 결과를 보고하는 바이다.

## 제 2 장 실험재료 및 방법

### 실험재료 :

현재 국내에 시판되고 있는 치과용 엘지네이트와 고무인상재 및 치과용경석고를 자료로 하였으며 (제 1표) 모든 조작은 미국치과의사협회 치과재료규격<sup>36)</sup>과 각회사의 지시에 따라 취급하였다. 시편제작과 실험은 20.0 ± 2.0°C의 실온과 50 ± 10%의 비습도 하에서 실시하였고, 모든 기구와 재료는 실험전 10시간 이상 이 조건에 보관하였다.

Table 1. Materials investigated.

Code No.	Trade Name	Manufacturer
Alginate		
A-1	KALGIN	Young-Jin Co. (KOREA)
A-2	ALGINATE	Coe Laboratories, Inc. (USA)
A-3	JELTRATE	The L.D. Caulk Co. (CANADA)
A-4	PALGATE	Espe GmbH-Seefeld /Obay. (GERMANY)
Rubber-Elastomer		
R-1	PERMLASTIC	Kerr Mfg Co. (USA)
Dental Stone		
S-1	PLASTONE	G-C Dental Ind Corp. (JAPAN)
S-2	HYDRO-GIPS	Shof Dent Mfg Co Ltd. (JAPAN)
S-3	GLASTONE	The Ransom and Randolph Co. (USA)

**측정방법 :**

실험에 사용된 시편제작용 die는 James<sup>33)</sup>, Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>, Gilmore의 2인<sup>34)</sup>, Skinner와 Cooper<sup>37)</sup>, Stackhous<sup>38)</sup> 등의 방법에 따라 MOD형의 내강을 갖는 원주형 금속모형에서 22K 금합금으로 표준주조체를 주조하였다(제1, 2도). 적합정밀도의 평가는 표준주조체를 여러 실험조건에 따라 금속모형의 인상채득으로 만든 MOD형 경석고 모형위에 사적하여 측정하였는데 적합도의 우열은 0.01mm까지 계측되는 dial gaugs<sup>39)</sup>로 측정하였다(제3도). 모든 경석고 시편은 실험전 최소 24시간 20°C와 100%습도 안에서 처리하였으며 측정에 사용된 공식은 아래와 같다.

$$\frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100 = \% , \left( \frac{lt_2 - lt_1}{lt_0} \right) \div (t_2 - t_1)$$

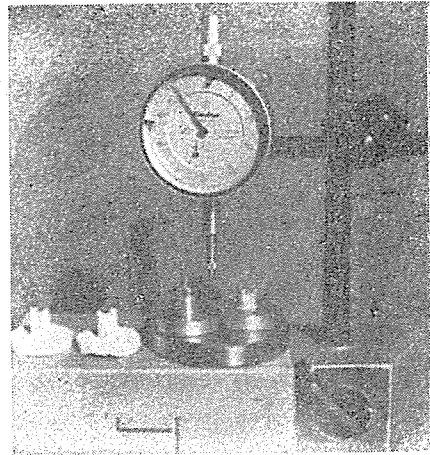


Fig. 3. Instrument for measuring the accuracy of fit. MOD inlay inserted in slot to perfect fit, dial indicator reading zero.

**실험항목 :**

1. 경석고를 주입할 때의 시간경과에 따라 어떠한 변화가 오는가를 관찰하고자 인상채득 10분후부터 24시간 후까지의 시간차이에 따라<sup>33)</sup> 제조한 경석고 모형에서 적합정밀도를 계측하였다.
2. 경석고를 주입할 때의 주위환경조건에 대한 변화를 관찰하고자 인상채득후 실내조건, 실온의물, 100% 비습도조건하에 처리하였을 때<sup>40, 41, 42)</sup> 변화를 인상채득한 10분후부터 24시간까지 시간차이에 따라 계측하였다.
3. 인상채득과 모형체를 주입할 때의 온도차이에 따라 적합성을 비교하였다.
4. 인상체의 두께에 따르는 변화를 관찰코저 엘지네이트의 경우 2.0mm, 4.0mm, 6.0mm<sup>39)</sup>, 고무인상제에서는 0.5mm, 2.0mm, 4.5mm일 때의<sup>43)</sup> 모형의 정밀도를 계측하였다.
5. 어떤 종류의 인상제와 경석고를 사용하였을 때 가장 정밀도가 우수한가를 비교하였다.

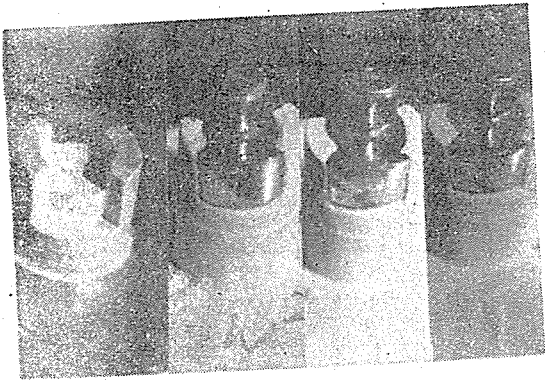


Fig. 1. The test die block. Metal die to represent a cavity prepared for a mesio-occluso-distal inlay.

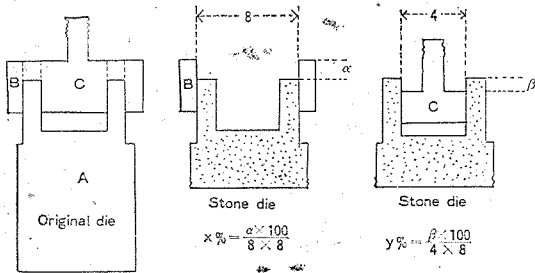


Fig. 2. The inaccuracy is calculated by percentage after the changes are measured with a dial indicator.

**제 3 장 실험성적 및 고찰**

**1. 모형제작시간과 적합성과의 관계**

경석고를 주입할 때의 시차에 따라 제작한 경석고 모형에 표준주조체를 사적하여 적합정밀도를 계측한 결과는 제2표 및 제4, 5, 6도와 같다. 엘지네이트인상제는 10분경과후 경석고를 주입한 경우는 모두 오차를 볼 수 있었고 그이상 지만후에도 적합성은 크게 불확실 하였다. Gilmore 외 2인<sup>44)</sup>은 시간경과에 따라 수분량의 변화와 내부응력의 해소에 의한 인상제 크기의 변화를 실

협한바 수성클로이드 인상체는 이액 또는 팽윤현상에 따라 크기의 변화를 쉽게 받기 때문에 응력이 야기되며 이것이 완화될 때 변형되므로 인상체득 즉시 모형을 제조해야 된다고 하였다. Phillips 외 2인<sup>44)</sup>은 엘지네이트 인상체는 gel화후 2~3분 지나면 즉 구강내에서 5분 이상 경과될 때 심한 변형이 온다고 하였다.

고무인상체는 시간경과에 따라 큰 변화를 볼 수 없었는데 인상체득 후 2시간 이내에 제작한 모형과 기준주조체와의 적합성은 비교적 정확하였으나 그후부터는 완전치 않음을 볼 수 있었다. 전반적으로 모형제작시간에 따르는 고무인상체의 적합정밀성은 엘지네이트인상체보다 훨씬 안정된 것을 관찰할 수 있었다. Schwindling<sup>45, 46)</sup>은 엘지네이트인상체는 불규칙한 변화를 나타내었으나 고무인상체는 정밀한 인상을 얻을 수 있다고 하였고, Skinner와 Cooper<sup>37)</sup>, Rosenstiel<sup>47)</sup>, Fairhurst 외 4인<sup>48)</sup>, Sturdevant<sup>49)</sup>, Fischer와 Schaper<sup>50)</sup>, Davis<sup>51)</sup>, Will<sup>10)</sup> 등은 mercaptan 고무인상체에서 인상체득후 8주 지난후 제작한 모형에서 국부의치를 제작한 예를 보고한바 있다. Hosoda와 Fusayama<sup>39)</sup>는 mer-

captan 인상체에서 시간경과에 따라 제조한 경석고 모형에서 변화를 측정할바 의측이 내측보다 변형이 크게 나타났고 이 차이는 24시간후에 1.82%였으나 처음 1시간 사이에는 큰 변화는 없다고 하였다. 그러나 Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>, Miller 외 2인<sup>25)</sup>은 mercaptan 인상체의 선수측은 24시간후에 0.17%보다 적었다고 상반되는 결과를 보이었다. Hosoda와 Fusayama<sup>39)</sup>에 의하면 이 차이는 인상체자체의 체수축과 관계가 있으며 mercaptan인상체에서 3시간 지난후 기포의 발산으로 표면이 조잡해지고 체적적인 크기의 변화가 온 것을 계측하고 고무인상체는 모형을 주입하기전에 너무 오래 방치해서는 안된다고 하였다. 그러나 Skinner와 Phillips<sup>52)</sup>는 고무인상체는 시간이 지날수록 변화되어 결과로 모형도 변형되기 때문에 가능한한 속히 모형을 제작하여 변형을 최소화해야하며 인상체득후 1시간 경과하면 허용공차내의 정밀도를 얻을 수 없다고 하였다. Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>는 고무인상체는 처음 몇시간 사이 변형은 급속히 진행되는데 이기간중에 온성이 계속되고 있는 때문이라고 하였다. Miller와 Dickson<sup>53)</sup>은 응력과 의

Table 2. The effect on accuracy of the impression storing on the different media for various periods before pouring the cast.

Code letter	Stone poured	Storage media	Accuracy of fit*							
			Time exposed**							
			10 min	20 min	40 min	1 hr	2 hrs	4 hrs	6 hrs	24 hrs
A-1	S-1	A	1.33	1.20	1.12	1.04	0.91	0.83	-0.06	-0.85
		W	0.07	0.20	0.38	0.52	1.31	1.76	1.89	2.13
		H	0.21	0.41	0.67	0.71	0.83	1.01	1.03	1.43
A-2	S-1	A	1.15	1.12	0.58	0.36	0.25	0.21	-0.29	-0.36
		W	-0.19	-0.03	0.02	0.27	0.39	0.87	1.41	1.88
		H	-0.09	-0.08	0.14	0.21	0.68	0.79	0.90	1.12
A-3	S-1	A	0.10	0.89	0.75	0.26	0.09	0.04	-0.30	-0.14
		W	-0.40	-0.30	-0.08	0.07	0.30	1.15	1.39	1.47
		H	-0.04	0.03	0.06	0.14	0.26	0.51	0.94	0.95
A-4	S-1	A	1.12	1.11	0.59	0.47	0.20	0.10	-0.20	-1.00
		W	-0.07	0.10	0.17	0.27	1.01	1.07	1.60	1.92
		H	-0.12	-0.05	0.07	0.27	0.32	0.59	0.76	1.11
R-1	S-1	A	0.05	0.11	0.21	0.35	0.46	0.87	0.95	1.49
		W	0.07	0.13	0.24	0.38	0.42	0.58	0.70	1.32
		H	0.04	0.09	0.18	0.21	0.25	0.32	0.50	1.10

\* Expressed in percentage of the distance between the post surface on the original model.

\*\* Time lapse from taking impression to pouring cast.

A-on the bench at room temperature and humidity.

H-in a humidior at 100 per cent humidity.

W-in water at room temperature.

력의 관계로 최초 1시간 사이에 변화가 계속된다고 하였다.

## 2. 경석고 주입시의 각종 보존조건과 적합정밀성의 변화

제 1 표와 제 4, 5, 6 도는 경석고를 주입하기전 인상재를 처리한 조건에 따라 적합정밀도를 측정한 것이다. 제 2 표 및 제 4 도에서 엘지네이트 인상재를 실온의 공기중에 방치하였을 때 시간이 경과함에 따라 계속 수축하는 변화를 볼 수 있었는데 이것은 gel에서 이액현상이 시작되는 때문으로 본다.

Swartz 외 2인<sup>40)</sup>은 각종의 보존조건에 따라 엘지네이트 인상재의 수분량의 변화를 측정함과 내부의 함수량은 변화하지 않더라도 표면의 수분이 상실됨으로 이액현상에 의한 수축이 표층에서 발생되어 변형된다고 하였고, Gilmore 외 2인<sup>44)</sup>은 엘지네이트는 인상재즉시 국소적으로 큰 응력을 받게되며 이 응력이 누적된 곳에 새로운 변형을 일으키게 됨으로 공기중에 방치하는 시간을 가능한 짧게해야 하며 내부응력의 완화는 피할 수 없는 현상이라고 하였다. Paffenbarger<sup>54)</sup>는 수성폴로이드인상재에 응력을 가했을 때 gel의 위험성이 증가되는 것을 하중실현율을 관찰하고 undercut가 있는 구강내에서 인상을 제거할때는 큰 응력을 받게 됨으로 정확한 인상을 얻기 위하여는 인상제거시 최소의 응력만을 사용해야 된다고 하였다.

고무인상재의 경우 시간경과에 따라 처음보다 변화가 있음을 관찰할 수 있었는데 Gilmore 외 2인<sup>34)</sup>에 의하면 이 변화는 내부응력의 완화, 지속적인 온성, 내부기포의 와해 및 조성의 일부가 발생되는데 그 원인이 있다고 하였다. Myers와 Stockman<sup>55)</sup>도 인상재즉후 시차에 따라 실온에 방치한 다음 경석고를 주입하였을 때 정밀도를 측정한 바 30분이상 지날수록 정밀도는 감소되었다고 하였다. Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>는 모형제를 주입전 30분이 지났을 때 모형은 변형된다고 하였다. Hansen과 Miller<sup>56)</sup>는 고무인상재는 처음 30분에서 1시간 지나면 탄력성과 견성이 낮어짐으로 변형이 온다고 하였다. Stackhouse<sup>57)</sup>는 30분후에는 원형보다 항상 적었고, 90분에는 그 차이가 일정치 않았으며, 150분에는 원형보다 항상 커지는 등 시차에 따르는 변화가 현저하였음을 보고 하였다. 미국치과의사협회규격 제 19호에서 mercaptan(제 1형)은 24시간 후에 0.4%, silicone(제 2형)은 0.6% 이상 변화되어서는 않된다고 하였는데 elastomers는 시간변화에 따라 이수치보다는 크게 나타났다. 구강내에서 실온으로 될 때 elastomers는 중합이 오고 휘발성물질은 증발됨으로서 변형이 초래된다고 본다. Miller 외 2인<sup>58)</sup>은 고무인상재는 공기중에서 24시

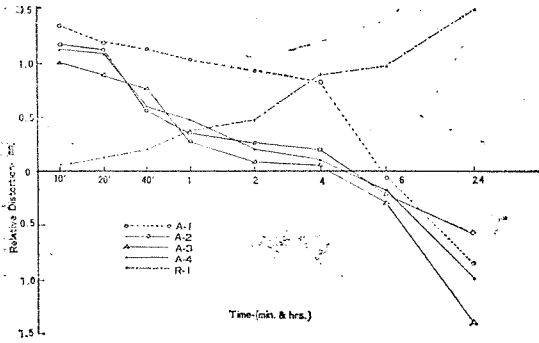


Fig. 4. The effect of storing the impression on the bench at room temperature and humidity before pouring the cast.

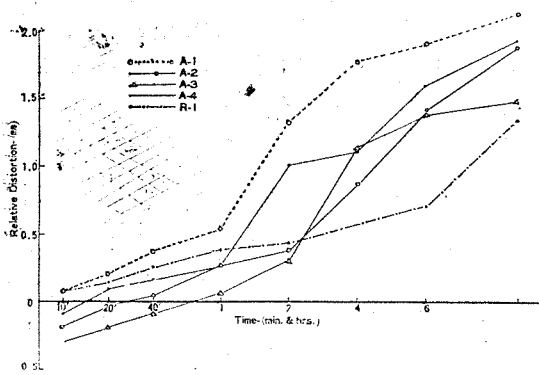


Fig. 5. The effect of storing the impression in water at room temperature before pouring the cast.

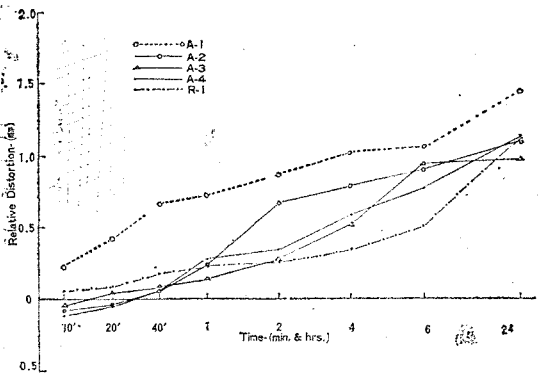


Fig. 6. The effect of storing the impression in a humidor at 100 per cent humidity before pouring the cast.

간후에 0.04~0.17%의 선수축이 있음을 보고하였으나 Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>는 tray에 고정되어 있을 때는 더 큰 수축이 온다고 하였다. Stackhouse<sup>58)</sup>는 탄성인상제의 비교실험에서 30분 이내에 모형을 주입하였을 때 고무인상제는 정밀도에 큰 차이가 없었으나 수성콜로이드인상제에서는 차이가 심하였다고 보고한 바 있다. 또 24시간후 silicone은 mercaptan보다 변화가 더 심하였고 polyether가 가장 안정성이 높다고 하였다. 제 2표 및 제 4도는 모형제를 주입전 인상제를 실온의 물속에 침적했을 때 변화를 측정한 것으로 엘지네이트 인상제는 시간경과에 따라 계속 팽창되는 현상을 볼 수 있었다. Skinner와 Phillips<sup>52)</sup>에 의하면 수성콜로이드인상제는 그 구조가 대부분 물이어서 gel의 수분량이 감소되면 수축하며 반대로 물이 흡수되면 팽창하는 등 크기의 변화가 심하므로 그만큼 오차가 생길 수 있으며 외계의 조건에 따라서도 이액이나 팽윤현상을 일으키어 크기변화를 초래한다고 하였다. Phillips<sup>59)</sup>는 경석고 모형은 공기중에서 만들기 때문에 어느정도 수축은 방지할 수 없으나 소실될 수분을 보충코지 물속에 넣었을 때는 팽윤현상으로 원형으로 회복되지는 않는다고 하였다.

Skinner와 Pomes<sup>11)</sup>은 6종의 엘지네이트 인상제를 30분간 공기중에 방치한 다음 다시 물속에 넣었을 때의 팽윤현상을 측정한 바 공기중에서 모두 수축을 보이었는데 이것은 gel의 소섬유(brush heap)의 밀도나 충전제입자크기와 그양 및 사용된 조절제의 차이등이 원인이 된다고 하였다.

Skinner와 Pomes<sup>60)</sup>은 8종의 엘지네이트인상제를 대상으로 공기중에 방치한 다음 물속에 넣었을 때 길이의 변화를 측정함과 동시에 다소의 팽창을 볼 수 있었는데 이것은 gel화 초기에 잔유된 유리수(free water)가 gel 내부에 있는 sol에 계속 흡수되는 때문이라고 하였다. Gilmore의 2인<sup>43)</sup>은 엘지네이트인상제는 가역수성콜로이드인상제 보다 공기중에서는 수분의 손실량이 많지않다고 하였고 시편을 공기중에 80분간 방치한 다음 물속에 넣었을 때 팽윤현상으로 크기 변화는 있으나 이 현상은 너무 불규칙하기 때문에 엘지네이트인상제를 물속에 보존해서는 안된다고 하였다. Skinner와 Pomes<sup>11)</sup>도 엘지네이트인상제를 물속에 3시간 두었을 때 agar보다는 안정성이 적었고 비례습도 안에서는 3시간 이상 안정성이 있었음을 보고하였고 엘지네이트인상제는 이액이나 팽윤현상 이외에도 불용성 엘지네이트가 될 때 수축현상이 있으며 물속에서 계속 수축되어 인상내에 응력이 완화되더라도 크기의 변화를 일으킨다고 하였다.

고무인상제를 수중에 보존하였을 때 공기중에서 보다 변화는 근소하였는데 Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>는 공기중에

서 24시간후 변형은 1mm였으나 수중에서는 3mm로서 오히려 수중에서 더 큰 변형을 보이었다고 보고하고 있다. Skinner와 Phillips<sup>52)</sup>는 수성콜로이드인상제는 친수성(hydrophilic)인데 반대로 합성고무인상제는 염수성(hydrophobic)이기 때문에 수중에서 변화가 크다고 하였다.

제 2표 및 제 6도는 모형제를 주입전 100%의 비례습도 안에 처리하였을 때의 변화를 측정한 것으로 약간의 팽창을 보이었으나 다른 것에 비하여 그 크기의 안정도가 가장 우수하였다. Phillips와 Price<sup>61)</sup>에 의하면 치과용 엘지네이트는 100%비례습도에서 크기의 안정성이 가장 크기 때문에 반듯이 습기가 있는 곳에 보존해야 되나 인상채득후 즉시 모형을 제조할 때 가장 정확한 결과를 얻을 수 있다고 하였다. Swartz의 3인<sup>16)</sup>도 수성콜로이드인상제를 4종의 매체에 보존하여 시차에 따라 수분량의 변화를 측정한 바 100%의 비례습도에서 0.1~0.2%의 변화로 정상 수분함유량을 가장 잘 유지한 것으로 엘지네이트 인상제의 크기 변화를 억제하는 환경으로서 가장 적절하다고 하였다. Skinner와 Phillips<sup>52)</sup>도 포화수증기(a water saturated atmosphere)중에서 수분함유량의 변화는 실제로 무시될 정도라고 하였다. 그러나 Gilmore의 2인<sup>43)</sup>은 엘지네이트 인상제에서 내부응력의 완화가 일어날 때 보존조건과는 관계없이 변형되기 때문에 결국 수성콜로이드를 보존하는 방법은 없고 인상제거후 곧 경석고 모형을 만들어야 된다고 하였다. Skinner와 Kern<sup>41)</sup>은 각종 보존조건에 관계없이 적합정밀성에는 변화가 온다고 지적하였으나 Skinner와 Pomes<sup>11)</sup>는 100%습도에서 가장 안정성이 높다고 하였다.

### 3. 온도변화와 적합정밀성과의 관계

인상을 채득할 때와 모형제를 주입할 때의 온도변화에 따라 적합성의 차이를 측정한 결과는 제 3표와 같다. 인상채득과 모형제를 주입할 때 온도차이가 심할 때는 전반적으로 변형을 보이는 반면 온도변화가 없는 경우는 변형은 근소하였다. 고무인상제에서는 엘지네이트인상제 보다 온도변화에 더 큰 반응을 보이어서 37°C에서 인상을 채득하고 17°C에서 경석고를 주입하였을 때 최대 0.67%의 크기 변화를 볼 수 있었다. Hosoda와 Fusayama<sup>39)</sup>도 구강내에서 인상채득후 실온에서 모형을 주입하였을 때 엘지네이트인상제는 고무인상제보다 변형이 적었다고 하였고, 고무인상제의 경우는 경석고를 주입후 구강내온도의 thermostatic box에 보존해야만 정확한 모형을 얻을 수 있다고 하였다.

Phillips<sup>62)</sup>, Mann<sup>63)</sup>에 의하면 gel화 할때는 응력이 항상 발생되는데 엘지네이트인상제는 구강조직에 닿는

부분에서 gel화가 시작되며 어디서 gel화가 되든지 gel화 진행중에 인상재가 고정되어 있지 않을 때는 상당한 응력이 생기고 이것이 완화된 때 변형된다고 하였다. Jorgensen<sup>64)</sup>는 고무인상재는 구강내에서 실온으로 될 때 열수축이 있음을 보고하고 실온에서 24시간후의 열수축은 0.13~0.39%이나 37°C에서 22°C로 온도가 변화될 때 열수축은 평균 0.23%라고 하였다. 또 Hosoda와 Fusayama<sup>39)</sup>는 mercaptan인상재에서 인상을 제거한 즉시 모형을 제작하였을 때 변화는 이미 0.7%이상이라고하고 이변형은 재료자체의 열수축때문에 일어나는 것이라고 하였다.

Table 3. The accuracy of impressions with temperature change.

Impression made		Stone poured		Accuracy change of dies (%)
Code letter	Temperature °C	Temperature °C	Code letter	
Alginate	18°	18°	S-1	0.45
	37°	18°	S-1	0.63
	18°	18°	S-2	0.12
	28°	18°	S-2	0.34
	37°	18°	S-2	0.53
	37°	37°	S-2	0.04
Rubber	18°	18°	S-2	0.13
Elastomer	37°	18°	S-2	0.47
	18°	18°	S-3	0.20
	37°	18°	S-3	0.67

#### 4. 인상재의 두께와 적합정밀성과의 관계

제 4 표와 제 7 도에서 엘지네이트인상재는 양이 많을수록 정확한 결과를 얻을 수 있었고, 고무인상재는 두께가 적을수록 모형이 정확한 것으로 상반되는 결과를 보였다. 이것은 Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>, Skinner와 Cooper<sup>37)</sup>, Fairhurst 외 4인<sup>48)</sup>, McLean<sup>65)</sup>, Tomlin과 Osborne<sup>66)</sup>, Gilmore 외 2인<sup>44)</sup> 등의 보고와 거의 일치하는 결과이다. 인상재의 양에 관하여 Skinner와 Phillips<sup>52)</sup>는 고무인상재는 전체가 같은 정도의 두께일 때 가장 결과가 좋으며 Schnell과 Phillips<sup>33)</sup>는 2~4 mm일 때 가장 적당하다고 하였다. 인상재가 균일하게 분포되는 것은 인상재거후에 변형을 방지하기 위해 반드시 필요한 것으로 생각된다. Fusayama와 Nakazato<sup>67)</sup>는 엘지네이트 인상재에서 변형을 방지하기 위하여는 최소 3mm이상 되어야 한다고 주장하고 있다.

#### 5. 각종 엘지네이트 인상재의 정밀성의 비교

제 5 표와 제 8 도는 서로 다른 인상재와 경석고를 사용하였을 때의 적합정밀성을 비교한 것으로 인상재와

Table 4. Effect of thickness of materials on the accuracy change.

Impression made	Stone poured	Distance from top of die (mm.)	Accuracy change of dies (%)
A-1	S-1	2.0	0.17
		4.0	1.18
		6.0	0.95
A-2	S-1	2.0	1.16
		4.0	0.90
		6.0	0.70
A-3	S-1	2.0	1.00
		4.0	0.65
		6.0	0.60
A-4	S-1	2.0	0.85
		4.0	0.62
		6.0	0.60
R-1	S-1	0.5	0.03
		2.0	0.20
		4.5	0.38

Impressions were poured immediately after removal and were stored in a 100% relative humidity.

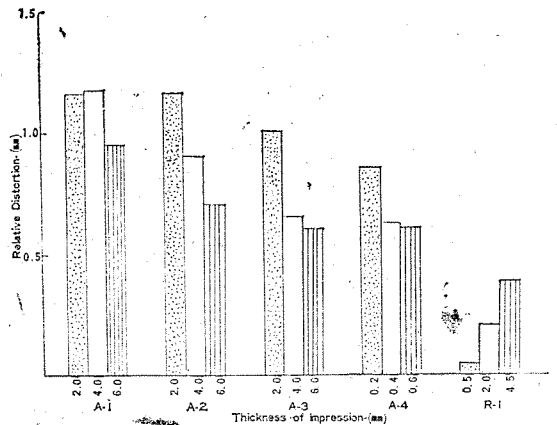


Fig. 7. Accuracy changes with varying thickness of impression materials.

경석고간에는 상호간에 상당한 친화성의 차이가 있음을 볼 수 있었다. Wilding<sup>68)</sup> 및 Higashi<sup>69)</sup>에 의하면 엘지네이트인상재에서 반응제로서 calcium sulfate를 사용하였을 때 크기의 안정성은 증가하나 Noyes<sup>70)</sup>는 이 때에는 경석고 모형은 조잡하게 되며 sodium silicofluoride나 potassium silico-fluoride를 사용하였을 때는 gel의 pH를 하강시키어 경석고 모형표면은 치밀하

어 진다고 하였다. 또 lead silicate를 반응제로서 사용한 경우 불용성의 lead alginate gel이 되어 gel 강도는 증가되며 pH가 내려감으로 더 좋은 모형 얻을 수 있다고 하였다. Ayers의 3인<sup>27)</sup>에 의하면 모형의 정밀도는 인상제정밀도에 따라 달라지는데 이것은 두재료의 크기 변화뿐 아니라 표면상태와 관계가 있고 특히 모형의 정밀도는 표면세부의 재현성과 인상제와 모형제 경계부의 상태에 따라 영향을 받는다고 하였다. Morrow의 5인<sup>71)</sup>도 미세표면의 재현성은 특정한 인상제와 경석고간의 관계에 따라 달라진다고 하였다. 엘지네이트 인상제의 표면재현성에 대한 미국치과의사협회규격<sup>36)</sup>은 0.05mm의 선을 재생해야 된다고 규정하고 있으나 Ayers의 3인<sup>27)</sup>은 엘지네이트인상제에서 만든 모형은 agar에서 보다 세밀한 선을 재현시킬 수 없다고 하였다. Skinner와 Gordon<sup>32)</sup>도 경석고표면은 인상제와 경석고의 조성차이에 따라 영향을 받는다고 하였다. Hosoda와 Fusayama<sup>72)</sup>는 엘지네이트 인상제에서 경석고 표면을 비교한 바 어떤 경우는 변형이 심한 것을 볼 수 있었는데 이것은 모형의 표면이 조잡해지는데 그 원인이 있다고 하였다. Hosoda와 Fusayama<sup>39)</sup>는 경석고모형의 표면이 조잡하게 되는 것은 모형의 크기가 감소되는 때문이라고 하였다.

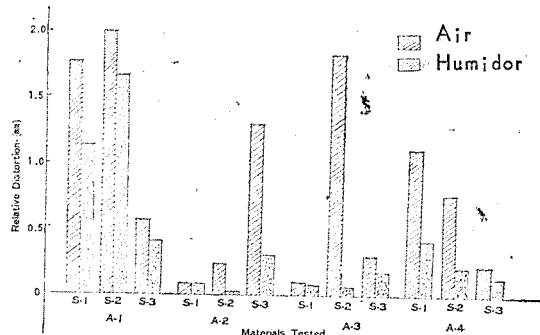
**Table 5.** Accuracy changes of various stone dies poured in alginate impressions.

Impression made	Storage media	Accuracy change of dies(%)		
		Stone poured		
		S-1	S-2	S-3
A-1	A	1.76	2.00	0.56
	H	1.12	1.68	0.40
A-2	A	0.08	0.24	1.30
	H	0.08	0.01	0.30
A-3	A	0.10	1.85	0.30
	H	0.94	0.06	0.19
A-4	A	1.11	0.78	0.22
	H	0.41	0.21	0.13

Impression were poured immediately after removal and were stored each storage media after pouring the cast.

A-on the bench at room temperature and humidity.

H-in a humidor at 100 per cent humidity.



**Fig. 8.** The accuracy change of alginate impressions when dies are poured in different stone.

#### 제4장 결론

치과용 엘지네이트 및 고무인상제를 재료로 여러가지 다른 환경과 조건하에서 경석고를 주입전 시간차이, 온도차이, 인상제의양 및 각종 인상제와 경석고사이의 적합정밀도를 상호비교 측정할바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 엘지네이트 인상제에서는 모형제를 주입전의 시차에 따라 심한 변형을 초래하였으나 고무인상제에서 모형제작시간에 따르는 적합정밀성은 훨씬 안정성이 높았다.
2. 모형제를 주입전 각종 보존조건과 관계없이 엘지네이트나 고무인상제의 경우 모두 변형됨을 볼 수 있었다.
3. 인상제특과 모형제를 주입시 온도차이가 심할때는 전반적으로 변형되었고 고무인상제에서 온도변화에 더 큰 반응을 보이였다.
4. 엘지네이트 인상제에서는 그양이 많을수록 정확하였고 고무인상제는 두께가 적을수록 보다 정밀한 것으로 나타났다.
5. 서로 다른 인상제와 경석고를 사용하였을 때 상호간에는 적합정밀성에 상당한 차이가 있음을 볼 수 있었다.

#### References

- 1) Sears, A.W.: Hydrocolloid Impression Technique for Inlays and Fixed Bridges, D. Digest., 43:230, 1937.
- 2) Jordan, L.G.: Alginate Impression Materials, J. A. D. A., 32:985, 1945.



- 3) Buchmann, W.A.: Use of Hydrocolloids in Inlay and Bridge Prosthesis, Fort. Rev. Chicago D. Soc., 16:7, 1948.
- 4) Hampson, E.L.: Use of Irreversible Hydrocolloids in Conservative Dentistry, Brit. D.J., 89:171, 1950.
- 5) Phillips, R.W., Price, R.R., and Reinking, R.H.: The Use of Alginate for Indirect Restorations, J.A.D.A., 46:396, 1953.
- 6) Thompson, M.J.: Standardized Indirect Technique for Reversible Hydrocolloid, J.A.D.A., 46:1, 1953.
- 7) Bignell, K.A.: Use of Hydrocolloid Impression Material in Inlay, Crown and Bridgework, New York J. Den., 24:206, 1954.
- 8) Osborne, J., and Lammie, G.A.: The Manipulation of Alginate Impression Materials, Brit. D.J., 46:51, 1954.
- 9) Hosoda, H., Fusayama, T.: Surface Reproduction of Elastic Impressions, J. Dent. Res., 38:932, 1959.
- 10) Will, R.: Ein Beitrag zur Rationellen Indirekten Inlay-herstellung unter Verwendung gummielastischer Abdruckmassen, Deutsche Zahn. Ztschr., 6:328, 1958.
- 11) Skinner, E.W., and Pomes, C.E.: Dimensional Stability of Alginate Impression Materials, J.A.D.A., 33:1253, 1946.
- 12) Thompson, M.J.: Factors which Affect the Size of the Resultant Stone Model made from a Hydrocolloid Impression, J. South. California D.H., 16:25, 1949.
- 13) James, A.G.: Maintenance of Equilibrium in Reversible Hydrocolloid Impressions, I, II and III, J. Dent. Res., 28:108, 119, 447, 1949.
- 14) Phillips, R.W., Price, R.R., and Reinking, R.H.: Use of Alginate for Indirect Dental Technic, J.A.D.A., 57:393, 1958.
- 15) Fusayama, T.: Dimensional, Form and Hardness Changes of Dies for Indirect Dental Technic, J.A.D.A., 52:162, 1956.
- 16) Swartz, W.L., Norman, R.D., Gilmore, H.W., and Phillips, R.W.: Studies on Syneresis and Imbibition in Reversible Hydrocolloid, J. Dent. Res., 36:472, 1957.
- 17) Hampson, E.L.: The Effects of Environment on the Dimensional Stability of Reversible and Irreversible Hydrocolloid Impression Materials, Brit. D.J., 99:371, 1955.
- 18) Skinner, E.W., Cooper, E.N., and Beck, F.E.: Reversible and Irreversible Hydrocolloid Impression Materials, J.A.D.A., 40:196, 1950.
- 19) Kern, W.R.: A Study of Certain Physical Impression Materials, Master's Thesis, Northwestern University, June, 1936.
- 20) Skinner, E.W., and Kern, W.R.: Colloidal Impression Materials, J.A.D.A., 25:578, 1938.
- 21) Luster, E.A.: Dimensional Change of Agar Agar Gel on Immersion in Various Sulphate Solutions, J. Dent. Res., 30:281, 1951.
- 22) Phillips, R.W., and Ito, B.Y.: Factors Influencing the Accuracy of Reversible Hydrocolloid Impressions, J.A.D.A., 43:1, 1951.
- 23) Skinner, E.W., and Hoblit, N.E.: A Study of the Accuracy of Hydrocolloid Impressions, J. Pros. Den., 6:80, 1956.
- 24) Hollenback, G.M.: A Study of the Physical Properties of Elastic Impression Materials and Stones, J. South. California D.A., 25:20, 1957.
- 25) Miller, W.A., Hansen, W.C., and Dickson, G.: Some Physical Properties of Synthetic Rubber Based Dental Impression Materials, National Bureau of Standards Report, 1956.
- 26) Hosada, H., and Fusayama, T.: Surface Reproduction of Elastic Impressions, J. Dent. Res., 38:932, 1959.
- 27) Ayers, H.D., Phillips, R.W., Dell, A., and Henry, R.W.: Dentail Duplication Test Used to Evaluate Elastic Impression Materials, J. Pros. Dent., 1:374, 1960.
- 28) Hollenback, G.M.: A Study of the Physical Properties of Elastic Impression Materials and Stones, J. of the Southern California State Dental Ass., Vol. XXV. pp. 20-28, 1957.
- 29) Hollenback, G.M.: A Standard Accuracy Test for Elastic Impression Materials, J. of the Southern California State Dent. Ass. Vol. XXIX, pp. 3, 1961.
- 30) Hollenbak, G.M.: A Study of the Physical

- Properties of Elastic Impression Materials. J. of the Southern Calif. State Dent. Ass. Vol. XXXI, pp. 204, 1963.
- 31) Hohlt, F.A., and Phillips, R.W.: Evaluation of Various Methods Employed for Constructing Working Dies from Hydrocolloid Impressions, J. Pros. Dent., 6:87, 1956.
  - 32) Skinner, E.W., and Gorden, C.G.: Some Experiments on the Surface Hardness of Dental Stones, J. Dent. Res., 32:714, 1953.
  - 33) Schnell, R.J., and Phillips, R.W.: Dimensional Stability of Rubber Base Impressions and Certain Other Factors Affecting Accuracy, J.A.D.A., 57:39, 1958.
  - 34) Gilmore, H.W., Schnell, R.J., and Phillips, R.W.: Factors Influencing the Accuracy of Silicone Impression Materials, J. Pros. Dent., 9:304, 1959.
  - 35) McLean, J.W.: Physical Properties Influencing the Accuracy of Silicone and Thiokol Impression Materials, Brit. D.J., 110:85, 1961.
  - 36) Council on Dental Materials and Devices: Guide to Dental Materials, 7th edition, Chicago, American Dental Association, 1974-1975.
  - 37) Skinner, E.W., and Cooper, E.N.: Desirable Properties and Use of Rubber Impression Materials, J.A.D.A., 51:523, 1955.
  - 38) Stackhouse, J.A.: A Comparison of Elastic Impression Materials, J. Pros. Dent., 34:305, 1975.
  - 39) Hosoda, H., and Fusayama, T.: Distortion of Irreversible Hydrocolloid and Mercaptan Rubber-Base Impressions, J. Pros. Dent., 11: 318; 1961.
  - 40) Kern, W.R.: A Study of Certain Physical Properties of Colloidal Impression Materials, Master's Thesis, Northwestern Univ., 1936.
  - 41) Skinner, E.W., and Kern, W.R.: Colloidal Impression Materials, J.A.D.A. and D. Cosmos., 25:578, 1938.
  - 42) Paffenbarger, G.C.: Hydrocolloid Impression Materials: Physical Properties and a Specification, J.A.D.A., 27:373, 1940.
  - 43) Gilmore, W.H., Schnell, R.J., and Phillips, R.W.: Factors Influencing the Accuracy of Silicone Impression Materials, J. Pros. Dent., 9:304, 1959.
  - 44) Gilmore, H.W., Phillips, R.W., and Swartz, M.L.: The Effect of Residual Stress and Water Change on the Deformation of Hydrocolloid Impression Materials, J. Den. Res., 37:816, 1958.
  - 45) Schwindling, R.: Über das Chemisch-Physikalische Verhalten der Alginatabdruckmassen bei Verwendung Verschiedener Modellwerkstoffe, Deutsche Ztschr. Zahn. 9:1200, 1954.
  - 46) Schwindling, R.: Die Abdruckgenauigkeit der neuen Gummiartigen Abdruckmassen Permalflex, Permplastik und Plastodent in Verbindung mit den Hartgipsen Moldano und Duroc, Zarztl. Rundschau, 64:219, 1955.
  - 47) Rosenstiel, E.: Rubber Base Elastic Impression Material (A Preliminary Note), Brit. D.J. 98: 392, 1955.
  - 48) Fairhurst, C.W., Furman, T.C., Schallhorn, R.V., Kirkpatrick, E.L., and Ryge, G.: Elastic Properties of Rubber Base Materials, J. Pros. Dent, 6:534, 1956.
  - 49) Studevant, C.M.: Impressions for Indirect Inlays, J.A.D.A. 54:357, 1957.
  - 50) Fischer, C.H., and Schaper, U.: Neue Wege der Inlay Technik, Deutsche Ztschr Zahn. 14:993, 1957.
  - 51) Davis, M.C.: The Use of Rubber Base Impression Materials in the Construction of Inlays, J. Pros. Dent., 8:123, 1958.
  - 52) Skinner, E.W., and Phillips, R.W.: The Science of Dental Materials, W.B. Saunders Co., 1967
  - 53) Miller, W.A.C., and Dickson, G.: Physical Properties of the Synthetic Rubber Base Impression Materials, Internat. A.D. Res. Preprinted Abs. 84 March 24, 1956.
  - 54) Paffenbarger, G.C.: Hydrocolloid Impression Materials: Physical Properties and a Specification, J.A.D.A., 27:373, 1940.
  - 55) Myers, G.E., and Stockman, D.G.: Factors that Affect the Accuracy and Dimensional Stability of the Mercaptan Rubber-Base Impression Materials, J. Pros. Dent., 10:525, 1960.

- 56) Hansen, W.C., and Miller, W.A.C.: Specification for Rubber Base Impression Materials, Dental Material Group, International Association for Dental Research, Atlantic City, March, 1957.
- 57) Stackhouse, J.A.: The Accuracy of Stone Dies made from Rubber Impression Material, J. Pros. Dent., 24:377, 1970.
- 58) Stackhouse, J.A.: A Comparison of Elastic Impression Materials, J. Pros., Dent. 34: 305, 1975.
- 59) Phillips, R.W.: Skinner's Science of Dental Materialis, W.B. Saunders Co., 1973.
- 60) Skinner, E.W., and Pomes, C.E.: Alginate Impression Materials: Technic for Manipulation and Criteria for Selection, J.A.D.A., 35:245, 1947.
- 61) Phillips, R.W., and Price, R.R.: Some Factors which Influence the Surface of Stone Dies Poured in Alginate Impressions, J. Pros. Dent., 5:1, 1955.
- 62) Phillips, R.W.: Factors Influencing the Accuracy of Reversible Hydrocolloid Impressions, J.A.D.A., 43:1, 1951.
- 63) Mann, A.W.: A Critical Appraisal of the Hydrocolloid Technique: Its Advantages and Disadvantages, J. Pros. Dent., 1:727, 1951.
- 64) Jorgensen, K.D.: Thiokol as a Dental Impression Material, Acta Odont. Scandinav. 14: 313, 1957.
- 65) McLean, J.W.: Silicone Impression Materials, A Research Report. Den. Practioner, 9:56, 1958.
- 66) Tomlin, H.R., and Osborne, J.: Some Observations on Silicone Materials, Brit. D.J., 105:407, 1958.
- 67) Fusayama, T., and Nakazato, M.: The Designs of Stock Trays and the Retention of Irreversible Hydrocolloid Impressions, J. Pros. Dent., 21:136, 1969.
- 68) Wilding, S. Wm.: Material for Taking Impression for Dental or Other Purpose, U.S. Patent No. 2,249,694, 1941.
- 69) Higashi, S., et al.: Impression Material, U.S. Patent No. 3,246,998, 1969.
- 70) Noyes, S.E.: Dental Impression Composition,

U.S. Patent No. 2,425,118, 1947.

- 71) Morrow, R.M., Brown, C.E., Stansbury, B.E., deLorimier, J.A., Powell, J.M., and Rudd, K.D.: Compatibility of Alginate Impression Materials and Dental Stone, J. Pros. Dent., 25:554, 1971.
- 72) Hosoda, H., and Fusayama, T.: Surface Reproduction of Elastic Impressions, J. Dent Res., 38:929, 1959.

*		*		*
*		*		*
*	*	*	*	*
*		*		*
*	*	*	*	*
*		*		*
*	*	*	*	*

28-5541

裕盛齒科材料商社

서울特別市中區南大門路5街63의9

② 五五四一

代表 朴伯淳

裕盛齒材는 機器 및 材料 購入에

誠實한 案內者로서

恒常 守지 않고 努力하고 있습니다。