

Silicone impression materials

Newell Miller, D.D.S., and George E. Myers, D.D.S., M.S.

University of Michigan, School of Dentistry,
Ann Arbor, Mich.

여러가지 *Silicone* 인상재료가 最近 六年間 판매되어왔다. 이들 생산품의 대부분은 그들의 사용에 제한을 주고있는 귀중한 성질과 저장하는 성질에 있어서 결점들을 갖고있었다. 초기 *Silicone* 의 부적합한 성질들은 짧은 작용시간과 빈약한 *shelf life* (貯藏期間) 와 중합반응시 *gas* 산출과 인상의 표면의 度質 *tackiness* 와 빈약한 판력성과 *electroforming die* 를 만드는데 곤란함을 포함하고 — 있는 것이었다.

이런결점을 전부 具備하고있는 상품은 하나도 없으나 어떤상품에 있어서는 매우심하게 재료의 유용성을 제한하는것도 있었다.

어떤 *Case* 에 있어서는 수개월 (2~3개월) 정도밖에 되지않을 짧은 그들의 *shelf life* 을 제외하고는 모든점에서 훌륭한 약간의 생산품들도 있었다. 그재료는 2~3 개월 후에는 무용하게 됐다

제조 직후에 사용했을때 가장좋은 생산품들은 만족할만한 *die* 와 *Cast* 를 만들수 있을만큼 대부분의 세부에 이르기까지 정확한 인상을 나타내게했다. 이런생산품들은 심미적색채를 띠고있고 혼합하기 쉽고 그리고 일정치않은 실내온도에서 경화시간에 현저한 변화가있다. 이런점들에 있어서 *silicone* 재료는 *mercaptan*

~16~

rubber impression material 기상의 장점을 준다.

*silicone impression material*의 物理的性質들은 여러조목으로 조사되어 記述되었다.

최근에 몇개의 생산품은 향상된 성질과 지연된 *shelf life*의 요구에 의하여 만들어져서 판매되어왔다. 이조사는 이들 최신재료들中에서 일품가지 대표적상품의 평가에 대해서 나왔다.

이 조목이 관련 되고있는 物理的性質들은 *initial and final setting time* 과 판력성과 항구성과 *die* 재료로서의 취작성과 *electroforming feasibility* 들과 *shelf life* 이다. 실험된 그 재료는 Table 1에 목록되어 있으며 記述當時에 유용한 *silicone* 인상재료를 대표하고 있다.

Mixing and proportioning

반대로 만약그재료가 언급되지않았다면 그 재료는 제조자의 지시에 따라 혼합하며 습기있는 실내온도에서 실험한다. 비율에있어서 변화를 감소시키기위해서 모든 *paste* 는 무게에 의해서 사용된다 그래서 액체접촉반응제 (*catalyst*) 는 0.01mm 씩 증가로 눈금을 재계된 작은 *Luer syringe* 로 측정된다. 이런방법을 사용하므로써 액체의 양에 대한 다음의 *base*의 무게의 비율이 사용되어졌다. *Kerr Syringe Elasticon - 8 Gm to 0.1cc*; *Kerr Elasticon - 8 Gm. to 0.2 C.C*; *R & R Silicone - 6 Gm. to 0.5 C.C.*; *R & R Impraline - 6 Gm. to 0.05 C.C.*;

Table I		
KEY	PRODUCT	DATE OBTAINED
A	Elasticon	June 5, 1961.
B	Syringe Elasticon	June 5, 1961.
C	Felcone	June 16, 1961
D	Silicone	June 19, 1961
E	Impraline	June 19, 1961
F	Siligel	May 16, 1961
G	Silicone	July 24, 1961

Whip-mix Silicone - 5 Gm. to 0.1cc. 이 두 생산품은 paste form 을 한 접촉반응제와 함께 아래와 같은 비율로 사용된다; Felcone - 8 Gm. base to 0.5 Gm. Catalyst, D.P. Siligel - 5 Gm. base to 0.5 Gm. 의 접촉반응제와 세방울의 자연재 제조자의 지시들은 측정된 기리와 drops 수의 조건에 의하여 각각 base 와 catalyst 의 비율을 기술하였다. 이 system 을 Gm 이나 mm 로 개조시키기 위하여 측정된 base 의 기리를 무게로 다라보고 상당수의 drops 을 量으로 측정한다. 이련식으로 요구된 비율이 사용될수있다.

Initial and final set

경화시간은 두가지 방법으로 결정된다. 그 한가지 방법에 있어서 3mm 의 직경과 300 Gm 의 무게를 가진 변조된 Uicat penetrometer 가 사용되는것이다. 금방 혼합한 인상제료를 깎이

~18~

8mm 직경 16mm 인 metal ring 에 넣고 그면을 수평으로 한다. needle (침) 을 채취면에 놓고 10초 동안에 침투되도록 한다. 그러면 침투의 깊이가 기록된다. 이 과정은 30 초 간격으로 반복한다. 처음에 needle 이 specimen (채취) 를 완전히 침투한다. 뒤에 -連의 유사한 조그만 침투가 얻어질 때까지 각 적용에 따라 침투감소가 나타난다.

채취의 마지막 완전한 침투의 시간은 initial set 로서 기록된다. 네 가지 유사한 연이어 표시중의 첫째 것의 시간은 final set 로서 기록된다.

Table II. Initial and Final Setting Times.

Product	Penetrometer initial set (min)	Penetrometer final set (min)	syringe method initial set (min)
A	4.5	7.5	
B	7.0	10.5	4.5
C	5.0	8.5	4.0
D	2.0	4.0	1.0
E	3.0	6.5	2.0
F	3.5	7.5	2.5
G	7.0	11.0	3.0

initial setting time 을 결정짓기 위해 사용된 다른 방법으로는 *Kerr rubber base syringe* 가 제근자에 의해서 제안된 표준 *Nozzle* 로서 사용된다.

실험용으로 혼합한 재료를 *syringe* 內에 넣고 *syringe* 의 임상적 사용과같이 정상적 수압(手壓)으로 30 초간격으로 *Paper pad* 에 소량을 배출시켜 놓는다. 여러번 배출후에는 *syringe* 에서 재료를 배출하는것이 더이상 가능하지 않는다. 그런데 일이 있기전에 배출된재료의 유동성의 변화는 쉽게 관찰될수 있다. 이 재료는 최초로 사출된 채취물과함께 연합되어 *Paper pad* 위에서 동일한 한 덩어리를 형성한다. 후에 재료가 연합되지 않아서 불규칙한 덩어리를 형성한 그 채취를 발견할때까지 이 채취는 동일한 덩어리를 이루는것을 감소시키는 성향을 나타낸다. 이 채취가 얻어진 시간은 *initial set* 로서 기록된다.

이 세가지 결정은 위의 모든 실험에서 각 생산품마다 실현됐다. 그래서 그 결과는 평균해서 거의 $\frac{1}{2}$ 분까지다. 그 결과는 *penetrometer* 와 *syringe method* 에 의해서 얻어져서 *Table II* 에 기록되어 있다. *Tray* 棼으로도 특별히 합성된 *Kerr Elasticon* 이란 한 생산품은 점도성이 너무 커서 *initial setting time* 을 결정짓기 위해서는 *syringe method* 의 사용을 허락치 않는다.

penetrometer 를 가지고 할때는 *initial setting time* 은 2~7분 범위이고 *Final setting time* 은 4~11분 범위다. *syringe method* 에 의해서 *initial set* 가 결정되는경우 그것은 저하되어서 1~45 분간이다.

~20~

이들 값은 그 생산품이 *syringe* 에 사용될 경우 실제로 이용될 수 있는 시간을 의미한다. 그래서 일곱가지의 생산품 중 네가지가 3분 또는 그 이하의 작용 시간을 갖이고 있음을 볼 수 있다.

Silicone 안상재료의 *initial setting time* 에 대한 *penetrometer* 의 연구가 이들 재료의 임상적인 작용 시간보다 더 높은 값을 주는 사실은 앞서 기록되어졌다.

Effect of varying the quantity of Catalyst

제조자들은 생산품의 경화시간이 혼합물에 사용된 접촉반응제의 양을 변화시키므로서 조절될 수 있다고 때때로 이야기 한다.

경화시간의 가능범위를 결정짓기 위한 二連의 실험이 *initial and final setting time* 을 결정하는 *penetrometer* 을 사용하므로서 실현되었다. 前連에서 혼합물 (*Mixes*) 은 접촉반응제의 보통양의 $\frac{1}{2}$ 을 사용해서 이루어졌고 後連에서 혼합물은 정상양의 2배를 갖이고 이루어졌다. 그 결과는 *Table III* 에 나타났다.

생산품 A, D, E 그리고 F 와 함께한 접촉반응제의 $\frac{1}{2}$ 양은 대개 2.5, 1.5, 0.1, 1 분까지 *initial set* 가 증가된다. 그리고 *final set* 의 값은 임상용으로 허용될 수 있는 범위 내에 있다. 생산품 B, C 그리고 G 와 함께한 접촉반응제의 $\frac{1}{2}$ 양은 상당히 *initial setting time* 을 증가시키나 *final set* 의 값은 임상적인 이용에는 너무 높다. 생산품 C 의 경우에 있어서 접촉반응제의 $\frac{1}{2}$ 양을 갖이고 만든 *Mixes* 는 경화시간에 있어서 상당한 변화를 보였다. 이것은 *silicone paste* 에 포

합되었는 소량의 액체를 제거하는데 있어서의 곤란에 기인되었다고 생각된다.

접촉반응제의 정상양의 2배반을 가지고 만든 혼합물에서 *initial setting time* 을 결정하는데 있어서 또다른 二連의 실험이 실시되었다. 그런데 이들 실험에서는 *syringe method* 가 사용되었다.

이들 실험에서 얻어진 *initial setting time* 은 *Table III* 에 기재되어있다. 접촉반응제의 2량만으로서도 만족할만한 *final set* 을 유지하고있는 이들 생산품들은 단지 2.5 분의 작용시간만을 허용하고 있다.

Effect of Temperature on initial setting time

Mercaptan rubber impression material 을 갖이고 여름철동안 상승된실온에 적용했을때 작용시간의 현저한 감소를 볼수있었다. 이 반응은 상당한 습기의 상승에 관련된다. *Jorgensen* 氏는 다만 많은시간의 지연된 노출만이 상당한 습도에 변화를 초래하여 상당한 정도까지 경화시간에 영향을 초래한다고 보았다.

이전의 *silicone* 은 *mercaptan* 생산품과 같은 정도로 영향을 받지는 않았다. 그래서 이 요소는 *silicone* 재료의 이점의 하나로서 간주되고 있다. *silicone* 재료에 있어서 주위온도의 변화의 작용을 측정키 위해서 각 생산품의 *initial setting time* 을 다음 온도에서 결정하였다; 60°F, 70°F, 80°F, 90°F

~ 22 ~

Table III Effect of Varying Quantities of catalyst
on setting times

product	Penetrometer initial set Catalyst			penetrometer final set Catalyst			syringe method initial set		
	$\times \frac{1}{2}$	$\times 1$	$\times 2$	$\times \frac{1}{2}$	$\times 1$	$\times 2$	$\times \frac{1}{2}$	$\times 1$	$\times 2$
A	20	45	40	115	75	60	75	45	15
B	12.0	7.0	4.0	190	105	70	4→9	40	10
C	70 47.0	5.0	2.5	125 220	85	40	2.5	1.0	1.0
D	3.5	2.0	0.5	60	40	15	2.5	2.0	
E	3.5	3.0	1.5	55	6.5	2.0	2.5	2.5	1.5
F	4.5	3.5	3.0	85	7.5	6.0			
G	15.0	7.0	3.0	230	11.0	5.5	6.5	3.0	1.5

initial setting time을 결정짓기 위해서 syringe method 를 사용하였다. rubber base 와 catalyst 와 syringe 를 실험온도에 대한 요구에따라서 温 冷으로 한다. syringe 를 재료가 배출되는 동안 실험온도의 물통에 담가둔다. 그 얻어진 결과는 Table IV 에 목록되어있다. 그 생산품은 온도의 변화에 따라 여러가지 반응을 보인다. 임상용에서 가장 중요한 온도가 $70^{\circ}F \sim 80^{\circ}F$ 라고 생각될때에 보다 더짧은 경화 시간을가지는 생산품 (C, D, E and F)은 대체로 0.5, 1.9, 0.5, 0.5, 분의 감소를 가진 작용시간에 있어서는 최소의 변화를 보인다. 두개의 보다더 긴 경화시간을 가지고있는 생산품 (B and G)은 대개 2분과 1.5분의 더 큰 반응을 보인다.

이는 앞서 *silicone* 을 갖이고 기록한것보다도 약간 더 큰반을 보인다.

Table IV Effect of Temperature on initial Setting Time as Determined by the Syringe method

Product	Working Time in Minutes at varied temperature			
	90°F	80°F	70°F	60°F
B	3.5	4.5	6.5	10.0
C	2.5	3.0	3.5	4.5
D	2.0	2.0	3.0	3.0
E	1.5	1.5	2.0	2.0
F	2.0	2.5	3.0	3.5
G	3.0	3.5	5.0	7.5

실험온도를 90°F까지 높였을때 생산품 B C F and G (Table IV)에서는 작용시간에 있어서 보다더 감퇴가 나타났다. 그 범위의 다른 극단에서 볼때 온도를 70°F에서 60°F로 저하시키므로서 동일한 아러한 네가지 생산품의 작용시간에 있어서 상승을 보였다

Consistency

혼합된 인상재료의 항구성은 새로혼합된 *paste*의 측정된 일정

~24~

양을 *glass plate* 사이에 놓고 표준무게를 이용한 변조된 *ump test*로서 결정된다. 일정한 정해진 시간간격마다 그 무게를 제거하므로써 *disk*의 최소최대의 직경이 측정되어졌다. 이들 두값의 평균치가 거의 *mm*까지 기록되었다. 세가지 결정이 각생산품마다 이루어졌다. 그래서 거의 *mm*까지 표시된 그 평균치가 항구치를 나타냈다.

이들 실험에서 재료 *0.1 ml*를 *glass slab*위에 놓고 그 *specimen*위에다가 *second glass plate*를 덮었다. 혼합을 시작한지 2분후에 무게 *20 gm*인 *glass plate*위에다가 *500 gm* 중량을 얹었다. 그래서 8분후에 제거했다. 그때 *disk*가 측정되고 또 평균직경도 결정되었다. (Table V) 그 값은 *16 mm*부터 *40 mm*범위다. 이 실험에서 얻어진 경화시간값의 영향을 명심해야한다. 짧은 경화시간을 가진 생산품들은 실질적으로 그들의 임상적인 작용을 반영시키지않는 낮은값을 가질지도 모른다.

Table V Consistency Values

Product	disk size (mm)	penetrometer final set (min)
A	32	7.5
B	40	10.5
C	31	8.5
D	18	5.0
E	16	6.5
F	29	7.5
G	36	11.0

spring에 대한 silicone 재료가 수락될수있는 값은 poly-sulfide rubber product 보다 더높다.

예를들면 40 이나 36 의값을 가진 생산품 B와G는 spring으로 부터 잘 유출하지만 상악외동에서는 떨어지지 않는다.

Elastic properties

silicone 의 탄력성은 synthetic rubber impression material에 대해서 이미 제안된 그 특성에서 기록된 용압변형과 영구변형실험으로 사용되는 strain으로 측정되었다.

strain의 %는 cm^3 당 1000 gm의 load F에서 측정된다 영구변형의 %는 표준표본을 그의 끝이의 12%를 압축시키는데 충분한 압력을 적용한후 결정한다. 이 두 경우에 있어서 각생산품의 세개의 표본이 사용되며 평균치가 결정된다.

Table VI Elastic properties

product	percentage strain in compression	percentage permanent deformation
A	5.48	0.72
B	11.40	3.20
C	8.25	3.05
D	6.21	2.00
E	10.13	1.88
F	10.26	1.94
G		2.59

~ 26 ~

Specimen (표본)은 금방 혼합한 *impression paste*를 배면의 직경이 0.5 inch 높이 0.75 inch 인 *Metal ring*에 충전함으로써 이루어진다. 그 *metal ring*은 *glass plate* 위에 세운다. 그다음 다른 *glass plate*를 가지고 과잉 *material*을 제거하기 위해서上部에서 눌러준다. 혼합은 시작해서 2분간 *mold*와 수반되는 *glass plate*를 30°C 의 물통에 잠근다. 혼합시작한지 25분만에 표본을 물통에서 꺼내서 *ring*과 분리시킨다.

Compression (응압) 상에서 *strain*을 결정할때 그 표본은 혼합시작한지 8분만에 cm^3 당 100 gm 의 *stress*를 생산하는것으로 계산된 *load*를 받는다. 8분만에 0.001 inch 눈금을 가진 *dial gauge*로 부피 *reading A*가 얻어졌다. 혼합을시작한지 9분만에 cm^3 당 1000 gm 의 *stress*를 생산하는것으로 계산된 부가적인 *load*가 10 초동안의 간격을 두고 점차적으로 나타났다. 이 *load* (혼합후 9.5분)의 시작후 30 초만에 *reading B*가 이루어졌다. 원래길이때로 0.75 inch 로나눈 *reading A* and *B*와 100을 곱한 *reading A* and *B*와의 차를 *percentage strain*으로 나타냈다. *Table VI*에서 보든바와같이 그 값은 $5.46 \sim 11.40\%$ 범위이다. 그래서 값은 제안 평시된 $4 \sim 30\%$ 범위에 속해있다.

永久的인 변형을 결정짓기 위해서 25분만에 *mold*에서 분리시킨후 하나의 얇은 *glass plate*를 표본위에 놓았다. 그래서 그 표본은 0.001 inch 식 상승된 *dial gauge* 下에 놓았다. 시작한지 9.5분만에 *reading A*가 얻어졌다. 그다음에 *thumb-screw*에 의해서 *dial gauge foot*가 표본의 원래의

길이 12%에 해당되는 0.090 inch 내려가서 그 위치에서 1분간 유지되어서 그후 (1분후)에 표본을 건드리지 않고 dial gauge를 1분간 풀어 놓았다. 그래서 드디어는 30 초 동안 그 표본을 접촉하도록 저하시켰다. 그 시간에서 (30 초에서) reading B를 얻었다. 0.75 inch로 나누고 100 배한 reading B 사이의 차를 영구 변형의 %로 나타냈다. 그 %는 제안된 특성에 의해서 4%를 초과해서는 안된다. Table VII 가 시립된 모든 silicone 이 제안된 특별값을 가지고 있는 것을 보여 주었다.

Compatibility with die materials

초기 silicone 인상 재료의 대부분은 인상의 정확사이에 gas를 발생한다. 인상재료와 치아와 구강조직사이의 표면에서 기체방울의 축적이 인상을 뜨는 동안에 인상표면의 확산된 방울 결손을 야기케한다. 사용된 재료의 형태와 이러한 결손의 크기에 의하여 그러한 결손이 이루어진. 방울결손과 같이 cast 나 die 내부에 재생되거나 또는 재생되지 않을지도 모른다. 어떤 case에 있어서는 인상후에 일정한 기간동안 계속된 gas의 배출은 구강에서부터 제거된다.

Table VII Compatibility with die material

Product	stone die	siliserdie
B	Satisfactory	Satisfactory

C	Satisfactory	not satisfactory
D	Satisfactory	Variable
E	Satisfactory	Variable
F	Satisfactory	Satisfactory
G	Satisfactory	Satisfactory

이러한 것이 일어날 때에 die를 만들기 위해 사용된 *impressio* 파 *dental stone* 사이의 표면에 *gas bubbles* 이 측정된다 이것은 *stone die* 의 표면에 자그마한 늘려진 *bubble defect* 에서 초래되었다.

이 연구에서, 인상은 여러가지 *Silicone products* 를 가지고 *Master model* 에서 이루어진다. 그리고 die는 이미 기술된 과정에 의해서 *dental stone* 이나 *Electroformed sil-* 로서 된 인상들에서 이루어진다. die의 표면을 육안으로나 저배율의 확대하에서 조사한다.

두개의 *Master model* 이 사용되었는데 하나는 *ivoryine teeth* 를 사용했고 또 하나는 자연치아로서 사용했다. 여러가지 전형적인 와동형상을 치아에서 형성했다. 인상을 만들 때에는 어떠한 *medium* 도 사용하지 않는다.

이렇게해서 얻어진 결과는 *Table VII* 에 지시되었다. 모든 *Case* 에 있어서 *stone die* 가 적합되고 있다. 생산품 B, F and G에서는 *silver-plated die* 가 적합되고 있다. 여러 가지 결과는 생산품 D와 E를 갖이고만은 *silver plating impressio* 에서 얻어졌다. 어떤 die들은 *bubble defects* 를 가지고 있으나 어떤 die들은 없는 것도 있다.

Acceptable stone 이나 silver casts 나 bubble defects 를 가지는 silver dies 들을 보여주고있는 Figs 1, 2, 3. 에서 dies 표면 몇몇보기를 설명하고 있는것이다

Shelf life

과거의 Silicone products 는 때때로 short shelf life 에 의해서 특징을 지어졌으며 3개월까지 4개월간의 상당한 기간동안 저장후에 그 재료는 無用하게 되었다. silicone paste 나 Catalyst (접촉반응제) 중의 어느 하나의 변화가 기술되었다. silicone paste 의 경우에 있어서 aging produces 는 그 재료가 tube 에서 나올수없는점까지 때때로 점도성을 상승시켰다. 접촉반응제가 효능을 상실하고 있는것으로 보였다. 접촉반응제가 silicone paste 와 함께 혼합되는 경우에는 setting 이 지연된다. 보다장기간의 저장에서 접촉반응제는 때때로 성분의 분리를 나타내고 때로는 건조되어버린다.

완전히 만족할만한 축진을 나타내는 aging test 도 이루어지지 않았으나 1주일동안 60°C 의 Oven (가마) 속에 저장함으로써 short shelf life 를 가진 products (생산물)들 중에서 몇개만을 그 정체를 드러낼것이다. 그렇지만 이 실험을 통한 이전의 몇개의 materials 는 수개월만에 Shelf 를 저하시켰다.

이 연구에서 silicone products 의 sample boxes 를 1주일동안 60°C 의 oven 내에 저장하고는 그다음 제거해서 그다음 실온에서 냉각되게한다. 이들 samples 의 initial

and final setting time 은 加熱前後에 결정된다.

Oven 에서 제거시에 samples에서 tube 로 부터의 leakage 의 sign 과 성분의 분리와 취급하는 품질에 있어서의 어떤 다른변화를 조사한다 그 경화시간은 Table VIII 에 기록되었다 두개의 products (C와G)는 60°C 에서- 저장후에도 응교되지 않았다 두 products (A와H)는 각각 2분과 25분의 initial setting time 의 상승을 보여주었다.

두 products (B와E)는 각각 2분과 1분의 initial setting time 에 있어서 감소를 보여주었다. product D는 아무런 변화도 나타나지 않았다.

final setting time 에 있어서는 동일한 변화가 나타났다 products A, B 그리고 D는 final setting time 에서 각각 0.5, 1분 4.5분의 상승을 보여주었다 product E의 final setting time은 3분까지 내려갔다 product H는 아무런 변화도 보이지않았다. 60°C에서 저장된 몇개의 products 에서 주목되었던 다른 명향으로서는 tube 의 주름잡힌 끝에서부터 재료의 누출과 silicone paste의 성분의 분리를 포함한다 몇개의 Catalyst 의 Table VIII setting Time After Storage at 60°C for 1 Week According to Vicat penetrometer

product	initial set		final set	
	before	after	before	after
A	4.5	6.5	7.5	8.0
B	7.0	5.0	10.5	11.0
C	5.0	-	8.5	-

~31~

D	2.0	2.0	4.0	8.5
E	3.0	2.0	6.5	3.5
F	3.5	5.0	7.5	7.5
G	2.0	-	11.0	-

plastic containers 는 부서지기 쉽고 금이 가게 되었으며 어떤 *catalyst* 는 자체의 색채를 상실해 버렸다.

정상적인 *shelf storage* 를 가지고한 이 실험의 결과의 완전한 상호관계는 이루어지지 않았다. 실버온도에서 저장된 *product* G 의 초기 건분이 3개월 후에 경화시간에 있어서의 나란한 변화가 1주일동안 60°C 에 새로운 건분을 저장한 후에 기록된 변화와 유사한 것을 보여주는 것은 흥미있는 일이다.

Summary

最近 七種の *silicone products* 는 다음의 *physical properties* 에 관련되어서 研究되었다.

即 *initial and final setting time catalyst* 量에 있어서 變化의 영향. 혼합된 *paste* 의 恒久性. 彈力性 *dental stone* 과의 적합성 *Electroforming properties shelf life* 등이다.

Conclusions

1. *Silicone products* 의 *initial setting time* 은

~32~

- penetrometer*에 의해서 결정될때 2~7분 범위였다.
2. *initial setting time*을 결정하는 *Uicat needle method*는 실질적인 임상작용시간보다 상당히 더 긴 값을 나타냈다. *Syringe method*는 임상작용시간과 정밀하게 비교한 *initial setting time*에 대한 값을 주었다.
 3. 七種의 *products*의 *final setting time*은 溫氣 包含된 室內溫度에서 4~11分 범위였다.
 4. *paste*에 대한 *Catalyst*의 *ratio*의 감소는 모든 *products*의 *initial*과 *final set*를 지연시켰다. 즉 약간의 *products*는 이런見地에서 다른것들보다 더 反應이 있었다.
 5. 보다 짧은 硬化時間을 가진 이들 *products*는 보다 더 긴 作用時間을 가진 *products*보다 室內溫度에서의 變化에 對해서 더 적은 反應을 보였다.
 6. 만족할만한 *Syringe material*에 대한 항구적인 값은 相當하는 *polysulfide rubber products*보다 더 높았다.
 7. 모든 *products*의 彈力性은 滿尺할만 했다. 그런데 *st-rain*에 대한 %와 永久變形에 대한 %는 *rubber base impression material*에 대한 제안된 특성값범위에 있었다.
 8. 實驗된 모든 *products*는 이전실험에서 사용된 *dental stone*과 適合될수 있었다.
 9. 어떤 *products*는 저배율 (*lowen power magnifi-*

ation) 下에서는 인상편우에 球形의 텅빈開口의 표적을 볼 수있었다.

10. 일주일동안 60°C 에서 저장함으로서 3分동안 shelf 에 저장된 同一한 products의 다른 sample에서 나타난 變化와 비슷한 變化가 한 products 에서 發露되었다.

~34~

三月學術集談會講師紹介

- 1956年3月 齒科大學卒
- 1956年7月 陸軍中尉
- 1956年8月 New York 7-선하임 齒科病院인턴
- 1960年9月 New York 大學 post graduate
Course 入学 (補綴)
- 1962年6月 New York 大學修了
- 1962年12月 歸國. 現在 中央医療院에 勤務