

# KATALİZÖR ORANI ARTTIRILAN KONDANSASYON SİLİKONU ÖLÇÜ MADDELERİNİN BOYUTSAL DEĞİŞİMİ (\*)

Ömer Kutay\*\*, Tayfun Bilgin\*\*\*, Olcay Şakar\*\*\*\*,

Yayın kuruluna teslim tarihi: 12. 1. 1993

## ÖZET

Silikon esaslı ölçü maddelerinin katalizör oranının artırılması çalışma süresini kısaltmak amacıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmada katalizör oranı artırılan üç kondansasyon silikon ölçü maddesinin zamana bağlı çizgisel boyutsal eğişimi incelenmiştir. Kullanılan materyaller Xantopren VL(XVL), Xantopren (M(XM) ve Thixoflex(T)'dir. Katalizör oranları % 50 ve % 100 artırılmış ve boyutsal değişim Gaertner mikroskopuyla 10 dak., 1 saat (s), 2 s, 24 s, 48 s ve 1 hafta aralıklarla ölçülmüştür. Katalizör artışının boyutsal stabiliteye etkisi Dunnett testi ile incelenmiştir ( $p<0.05$ ). Ölçü maddelerinin zamana bağlı boyutsal değişimleri standart kalıp ile t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır ( $p<0.05$ ). Kondansasyon silikonlarının katalizörleri % 50 artırıldığında boyutsal olarak kontrol grubuna göre anlamlı bir değişim meydana gelmez iken % 100 artırıldığında boyutsal değişimin anlamlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca tüm deney gruplarında zamana bağlı olarak ölçülen boyutsal değişimlerin standart kalıptan sapma miktarları anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak katalizör oranının % 50 artırılmasının boyutsal değişimi etkilemeden kondansasyon silikonlarının çalışma ve sertleşme sürelerini kısaltan etkili ve pratik bir uygulama olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Katalizör oranı değişimi, kondansasyon silikon ölçü maddeleri, boyutsal değişim.

## GİRİŞ

Elastomer ölçü maddelerinin katalizör oranına bağlı olarak karıştırılma süreleri, ağıza uygulanma süreleri ve tam elastik hale geçme (sertleşme) süreleri üretici firmalar tarafından belirlenmektedir. Ancak katalizör oranında yapılan değişikliklerle özellikle kondansasyon silikonlarının uygulanma ve sertleşme

## DIMENSIONAL VARIABILITY OF CONDENSATION SILICONE IMPRESSION MATERIALS WITH INCREASE IN THE CATALYST/BASE RATIO

### ABSTRACT

*Increase in the catalyst/base(c/b) ratio is a practical method of changing the curing rate of condensation silicones. This investigation examined the effect of increase in the c/b ratio on the time-dependent linear dimensional variability of three condensation impression materials. materials used were; Xantopren VL(XVL), Xantopren M(XM) and Thixoflex(T). The c/b ratio were increased 50% and 100% and the dimensional changes were measured using an Gaertner microscope at 10 min, 1 hour (h), 2 h, 24 h, 48 h and 1 week time intervals. The effect of altered c/b ratio on the dimensional stability were analyzed by using Dunnett's test ( $p<0.05$ ). The dimensional changes of materials were also compared with the standard brass die using a paired t test ( $p<0.05$ ). When the c/b ratio increased by 50% no significant dimensional change occurred while significance existed with % 100 increase in the c/b ratio for condensation silicones. The time dependent changes of materials were significant for all groups when compared with the dimensions of a standard brass die. It was concluded from this study that 50 % increase in the c/b ratio is an effective and practical way of shortening the working and setting time without changing the dimensional stability for condensation silicones.*

**Key words:** Alteration of catalyst/base ratio, condensation silicone impression materials, dimensional stability.

sürelerini arttırmak veya azaltmak etkili ve pratik bir yöntem olarak belirtilmektedir (5,12,13).

Bu uygulama genellikle kuma refleksi ve protektik tedaviyi güçleştirecek seviyede nörolojik bozukluk gösterenler ile çok yaşlı ve çocuk hastalarda ölçü maddesinin sertleşme süresinin kısa olması istendiğinde yapılmaktadır. Sertleşme süresinin kısaltılması

\* Türk Diş Hekimleri Birliği 1. Uluslararası Kongresinde tebliğ edilmiştir. 30 Eylül-3 Ekim 1992, İZMİR

\*\* Yrd. Doç. Dr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı

\*\*\* Dr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı

\*\*\*\* Arş. Gör. İ.Ü. Diş Hekimliği Fak. Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı

Tablo 1. Kondansasyon silikon ölçü maddelerine ait bilgiler

Ölçü maddesi	Seri No.	Firma	Karıştırma sür. Çalışma sür. Ağızda sertleşme sür.	Katalizör/ base oranı
Xantopren VL (düşük viskozite)	base 3496J aktiv.3054J	Bayer Dental Almanya	- 30 sn - 90 sn - 4 dak. (en az)	0.6ml/6ml (pat/pat)
Xantopren M (orta viskozite)	base 2030F aktiv.3054J	Bayer Almanya	- 45 sn - 90 sn - 4.5 dak.	0.6ml/7.8ml (pat/pat)
Thixoflex (düşük viskozite)	160993	Zhermack İtalya	- 2 dak. - 2 dak. - 3 dak.	1.5cm base 1 damla katalizör

Aktiv.: Aktivatör  
Sür.: Süresi

için kondansasyon silikonların katalizör oranının maksimum olarak ne miktarda artırılacağı ve bunun ölçü maddesinin boyutsal değişimine etkisi konusunda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak yapılan araştırmalara göre kondansasyon silikonu türündeki ölçü maddeleri zamana bağlı olarak boyutsal değişime uğramaktadırlar (3,6,7,8,9,13).

Bu çalışmada katalizör oranı % 50 ve % 100 artırılan kondansasyon silikonu türündeki üç ölçü maddesinin çizgisel boyutsal değişimi zamana bağlı olarak incelenmiştir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda kullanılan kondansasyon silikonu türündeki Xantopren VL., Xantopren M ve Thixoflex ölçü maddelerine ait bilgiler Tablo 1'de görülmektedir.

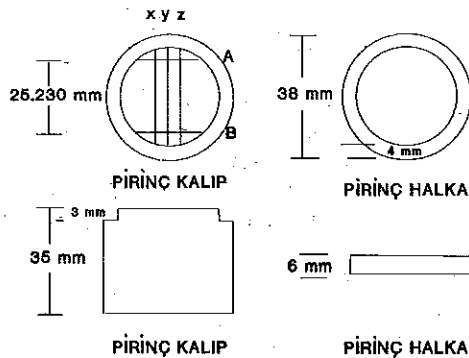
Üç ölçü maddesinden her biri üç deney grubuna ayrılmış ve bir grupta 5 olmak üzere toplam 45 deney örneği hazırlanmıştır. 1. grupta (kontrol grubu) firmaların önerdiği katalizör oranı kullanılmıştır (Tablo 1). 2. ve 3. gruplarda pat halinde ve likit olarak bulunan katalizörler ölçekli kağıt üzerinde katalizör/base oranı % 50 ve % 100 artırılarak karıştırılmıştır. Tüm gruplarda karıştırma işlemi homojen bir görünüm sağlanana kadar sürdürülmüştür. Katalizör oranı arttıkça kısalan toplam manüplasyon süresinin (ölçü maddesinin karıştırma süresi ile viskozite artışının başladığı ana kadar geçen süre) uygulama sırasında aşılmasına dikkat edilmiştir. Katalizörün % 100 oranında artırıldığı üç örnekte çalışma süresi farkedilebilir viskozite artışının başladığı anı aşığından bu örnekler deney dışında bırakılarak tekrarlanmıştır.

Deney örnekleri ADA'nın (American Dental Association) 19 numaralı spesifikasyonuna uygun standart bir pirinç kalıpta 3 mm kalınlıkta hazırlanmıştır (4) (Resim 1). Pirinç kalıbın üzerinde 0.23 mm genişliğinde X, Y ve Z olarak isimlendirilmiş üç paralel çizgi bulunmaktadır. Çizgisel boyutsal stabilite ölçümleri "Y" çizgisi boyunca ve bu çizgilere dik iki ayrı çizginin (A ve B) arasındaki mesafe, "A" çizgisinin dış kenarından "B" çizgisinin dış kenarına, ölçülerek kaydedilmiştir. Standart kalıp üzerinde ölçülen mesafe 25.230 mm'dir (Şekil 1).

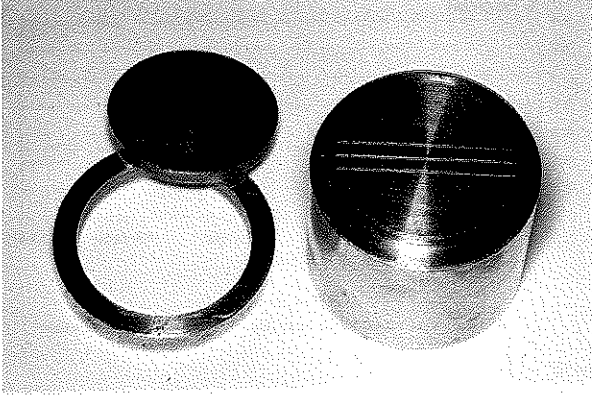
Kalıp içerisine ölçü maddesi konulduktan sonra üzerine bir jelatin ile beraber kalınca bir cam konularak bir britte sıkıştırılmıştır ve bu esnada kalıp yüzeyi üzerindeki çizgiler silikon ölçü maddeleri tarafından kaydedilmiştir.

Ölçü maddesi sertleşene kadar, ağız ortamına benzemesi amacıyla brit 32°C'deki saf suda bekletil-

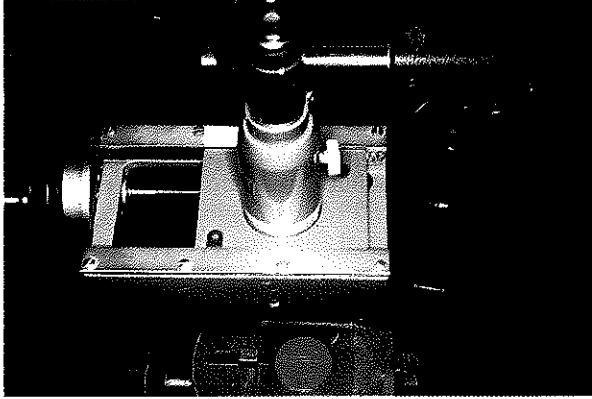
Şekil 1: Standart pirinç kalıbın boyutları



Resim 1: Deney örneklerinin hazırlandığı standart piring kalıp



Resim 2: Ölçümlerin yapıldığı hareketli Gaertner mikroskobu



miştir. Suda bekleme süresinin, tüm ölçü maddeleri için firmaların bildirdiği sertleşme süresinden en az 2 dakika daha fazla olması sağlanmıştır. Böylece örneklerin kalıptan çıkartılmadan maksimum polimerizasyonları sağlanmaya çalışılmıştır.

Piring halka içerisindeki polimerize olmuş örnekler, aynı çapta bir metal disk ile itilerek deformasyona uğratılmadan kalıptan çıkartılmışlardır. Deneysel çalışmanın tamamı oda şartlarında ( $23^{\circ}\text{C}\pm 2$  ve %  $65\pm 5$  nem) yürütülmüştür. Örneklerde zamana bağlı boyutsal değişimler 0.01 mm aralıklarla derecelendirilmiş bir Gaertner hareketli mikroskobuyla iki kez ölçülerek, ölçümlerin ortalaması alınmıştır (Resim 2). Ölçümler 10 dakika, 1 saat, 2 saat, 24 saat, 48 saat ve 1 haftalık zaman dilimlerinde yapılmıştır.

## BULGULAR

Örnek gruplarında zamana bağlı boyutsal değişimlerinin ortalamaları eşlendirilmiş diziye uygun

olarak standart kalıp ölçüm değeri (25.230 mm) ile karşılaştırılmıştır ( $p<0.05$ ).

Katalizör oranlarının arttırıldığı gruplar ile kontrol grupları Dunnett testi kullanılarak ve zaman dilimlerindeki boyutsal değişimlerine göre karşılaştırılmışlardır ( $p<0.05$ ) (14). Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

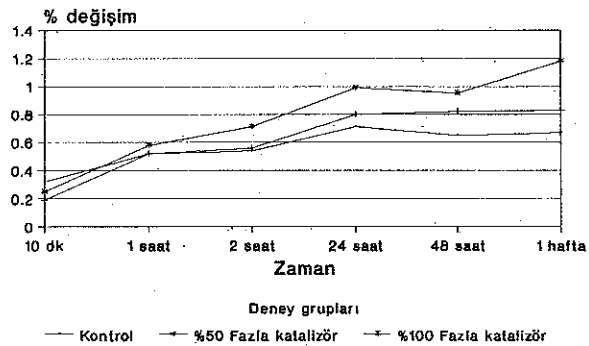
Katalizör oranı arttırılan ölçü maddelerinin boyutsal değişimlerine ait ortalamaları ve standart sapmaları ile standart kalıptan sapan boyutsal değişim yüzdeleri Tablo 2, 3 ve 4'de görülmektedir. Ayrıca zamana bağlı boyutsal değişim eğrileri Şekil 2.3 ve 4'de çizilmiştir.

Dunnett testine göre kondansasyon silikonlarının katalizörleri % 50 arttırıldığında boyutsal olarak kontrol grubuna göre anlamlı bir değişim meydana gelmez iken % 100 arttırıldığında boyutsal değişimin anlamlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca tüm deney gruplarında zamana bağlı olarak ölçülen boyutsal değişimlerin standart kalıptan sapma miktarları anlamlı bulunmuştur.

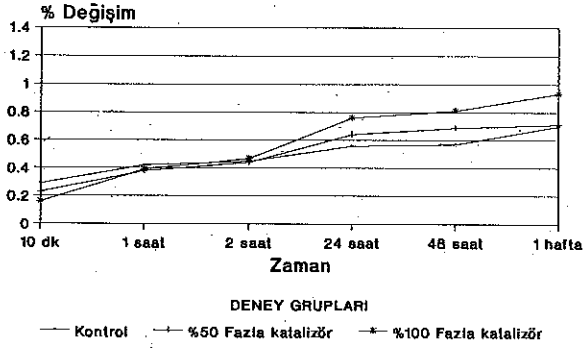
## TARTIŞMA

Elastomer ölçü maddeleri ADA tarafından elastiklik özellikleri ve sertleşme (tam elastik hale geçiş) sonrasındaki boyutsal değişimlerine göre Tip 1, 2 ve 3 olarak sınıflanmıştır (4). Bu ölçü maddelerinin sertleşme sürelerinin ayarlanmasının boyutsal değişimleriyle ilgili yeterli bilinmemektedir. Bazı araştırmalarda elastomer ölçü maddelerinin sertleşme sürelerinin firmaların belirttikleri sürelerden daha uzun (10) veya daha kısa (13) olabileceği saptanmıştır. Önlem olarak ya katalizör oranı değiştirilerek pratik bir uygulama ile deney örneklerinin sertleşme süresi kısaltılmış (13) ya da firmanın önerdiği çalışma süresin-

Şekil 2: Xantopren VL'nin katalizör artışına bağlı boyutsal değişimi



**Şekil 3: Xantopren M'nin katalizör artışına bağlı boyutsal değişimi**

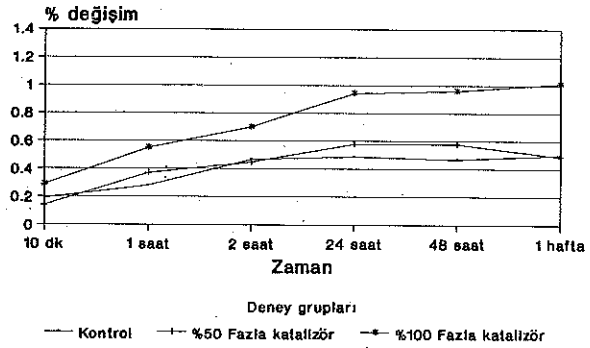


n=15

den daha çok beklenmiştir (10). Ortalama olarak kondansasyon silikon ölçü maddelerinin tam elastik hale geçme süreleri 37°C'de 8.9 dakika olarak saptanmıştır. Bu süre ilave silikon ölçü maddelerinin elastik hale geçme süresinden daha uzundur (37°C'da 5.9 dakika) (12).

Kondansasyon silikon ölçü maddelerinin katalizör oranlarının artırılması daha çabuk elastik hale geçmelerini sağlamaktadır. Bu uygulama ağzıda çalışma süresinin kısaltılması amacıyla yapılmaktadır. İlave polimerizasyon silikon ölçü maddelerinde ise aynı uygulama çalışma süresini etkilememektedir (5,12). Silikon esaslı ölçü maddelerinin elastik hale geçme süresi yalnız katalizör oranı ile değil, ortamın sıcaklığı ve nemi arttıkça da kısalabilmektedir. An-

**Şekil 4: Thixoflex'in katalizör artışına bağlı boyutsal değişimi**



n=15

cak sıcaklık ve nem azaldıkça, tersine süre uzamaktadır (1,2,12).

Polisülfid esaslı ölçü maddelerinin katalizör oranlarının % 20'den fazla artırılması sonucunda fiziksel özelliklerinde olumsuz değişimlerin ortaya çıkabileceği bildirilmiştir (12). Ancak kondansasyon silikon ölçü maddelerinin katalizör oranlarının fiziksel özellikleri değişmeden maksimum olarak ne miktarda artırılacağı konusu tam açıklanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda % 50 ve % 100 gibi önemli miktarlardaki artışların boyutsal değişime etkisi araştırılmıştır.

Çalışmamızda katalizör oranı % 50 artırılan kondansasyon silikon ölçü maddelerinin polimerizasyon reaksiyonları hızlanmakla beraber boyutsal değişim-

**Tablo 2. Katalizör oranı artırıldığında Xantopren VL'nin zamana bağlı boyutsal değişimi (değerler sırasıyla mm cinsinden X ve Sd ile standart kalıba göre değişim yüzdesidir)**

Deney Grupları	10 dak.	1 s	2 s	24 s	48 s	1 h
(Kontrol)	25.147	25.097	25.093*	25.05*	25.066*	25.060*
	0.033	0.038	0.037	0.051	0.045	0.050
	% 0.32	% 0.52	% 0.54	% 0.71	% 0.65	% 0.67
% 50 fazla katalizör	25.170	25.099	25.087	25.026	25.021	25.020
	0.010	0.007	0.010	0.016	0.013	0.010
	% 0.24	% 0.52	% 0.56	% 0.80	% 0.82	% 0.83
% 100 fazla katalizör	25.167	25.081	25.049*	24.979*	24.989*	24.930*
	0.006	0.017	0.017	0.023	0.057	0.040
	% 0.25	% 0.58	% 0.71	% 0.99	% 0.95	% 1.18

s: saat h: hafta  
 - Zaman dilimlerinde aynı işareti (\*) taşıyan ortalamalar Dunnett testine göre anlamlı (p<0.05)  
 - Tüm ortalamaların standart kalıptan (25.230 mm) farkları anlamlı (p<0.05)

**Tablo 3. Katalizör oranı arttırıldığında Xantopren M'nin zamana bağlı boyutsal değişimi (değerler sırasıyla mm cinsinden X ve Sd ile standart kalıba göre değişim yüzdesidir)**

Deney Grupları	10 dak.	1 s	2 s	24 s	48 s	1 h
(Kontrol)	25.154*	25.124	25.114	25.088*	25.086*	25.052*
	0.029	0.009	0.008	0.005	0.013	0.009
	% 0.29	% 0.42	% 0.45	% 0.56	% 0.57	% 0.70
% 50 fazla katalizör	25.170	25.132	25.118	25.067	25.054	25.051
	0.008	0.007	0.010	0.012	0.010	0.012
	% 0.23	% 0.38	% 0.44	% 0.64	% 0.69	% 0.71
% 100 fazla katalizör	25.189*	25.131	20.088	25.038*	25.025*	24.993*
	0.014	0.012	11.229	0.024	0.037	0.011
	% 0.16	% 0.39	% 0.47	% 0.76	% 0.81	% 0.93

s: saat h: hafta  
 - Zaman dilimlerinde aynı işareti (\*) taşıyan ortalamalar  
 - Dunnnett testine göre anlamlı (p<0.05)  
 - Tüm ortalamaların standart kalıptan (25.230 mm) farkları anlamlı (p<0.05)

leri kontrol grubundan farklı bulunmamıştır. Katalizör oranı % 100 arttırıldığında ise kondansasyon silikonlarının boyutsal değişimlerinin önemli ölçüde artacağı ve bunun pratik uygulamada sakıncalı olabileceği saptanmıştır. Bu durum zamana bağlı boyutsal değişim eğrileri arasındaki mesafe incelendiğinde daha iyi görülebilmektedir. Özellikle Thixoflex için 10 dakikadan itibaren, Xantopren VL için 1 saatten itibaren ve Xantopren M için 2 saatten itibaren katalizör oranlarının % 100 arttırılmasıyla doğru orantılı olarak daha çok kontraksiyon meydana gelmiştir. Diğer taraftan kronometre ile bir zamanlama yapıldığında katalizörün % 50 arttırılmasıyla her üç ölçü maddesinin tam elastik hale geçme süreleri firmaların önerdiği sürelerin (Tablo 1) yaklaşık yarısı kadar kısalmıştır. Katalizör oranları % 100 arttırıldığında ise sertleşme süreleri % 50 artışa göre fazla bir değişim göstermiştir. Dolayısıyla katalizörün % 100 arttırılmasının zaman açısından bir tasarruf sağlamayacağı düşünülmektedir. Genelde katalizör artışıyla sağlanan kısa çalışma süresi nedeniyle ölçü maddesinin reolojik davranışı (11) değişebileceğinden fark edilebilir viskozite artışının başladığı anın aşılmasına dikkat edilmelidir. Katalizör oranı değiştirilen ölçü maddelerinin reolojik davranışlarının ayrı bir inceleme konusu olabileceği düşünülmektedir.

Ölçü maddelerinin 10 dakika ile 1 hafta arasındaki zaman dilimlerinde standart kalıptan sapma miktarları tüm gruplarda anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçta göre kondansasyon silikon ölçü maddelerinin katali-

zör oranı arttırılсын veya arttırılmasın ölçü almayı takiben hemen dökülmeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bulgumuz daha önceki çalışmalar tarafından da desteklenmektedir (3,6,7,8,9).

Boyutsal değişim eğrilerinin eğimleri zamana bağlı olarak kontraksiyon artışını grafik olarak göstermektedir (Şekil 1,2 ve 3). Eğrilerin yukarı doğru seyri silikon ölçü maddelerinin elastik hale geçtikten sonra da zamana bağlı devam eden bir polimerizasyonlarının olduğunu ve bu polimerizasyonun bir hafta sonunda dahi belirli bir dengeye ulaşmadığını göstermektedir. Kondansasyon reaksiyonu ile polimerize olan silikon ölçü maddeleri kimyasal zincir reaksiyonları sırasında yan ürün olarak alkol açığa çıkarmakta ve bu da boyutsal değişimi arttırmaktadır (12).

Craig tarafından (5) kondansasyon silikon ölçü maddeleri için belirtilmiş olan 24 saatte maksimum % 0.6 boyutsal değişim miktarı göz önüne alındığında çalışmamızda Xantopren VL hariç Xantopren M ve Thixoflex'in kontrol ve % 50 fazla katalizör artışı yapılan gruplarındaki değişim yüzdeleri uygunluk göstermektedir. Ancak boyutsal değişim eğrilerinin eğimi göz önüne alındığında ideal olarak ölçü maddelerinin hemen dökülmeleri katalizör oranı farkı ile meydana gelebilecek boyutsal değişimleri de azaltacaktır. Bu sonuçlara göre kondansasyon silikon ölçü maddelerinin % 50 oranında katalizörleri arttırıldığında bunun boyutsal değişime ayrıca etkisi olmamaktadır ve

**Tablo 4. Katalizör oranı artırıldığında Thixoflex'in zamana bağlı boyutsal değişimi (değerler sırasıyla mm cinsinden X ve Sd ile standart kalıba göre değişim yüzdesidir)**

Deney Grupları	10 dak.	1 s	2 s	24 s	48 s	1 h
(Kontrol)	25.179 0.022 % 0.19	25.159* 0.022 % 0.28	25.110* 0.008 % 0.47	25.105* 0.015 % 0.49	25.11* 0.022 % 0.47	25.103* 0.020 % 0.5
% 50 fazla katalizör	25.193 0.018 % 0.14	25.136 0.026 % 0.37	25.116 0.033 % 0.45	25.082 0.031 % 0.58	25.082 0.034 % 0.58	25.104 0.043 % 0.49
% 100 fazla katalizör	25.155 0.021 % 0.29	25.089* 0.012 % 0.55	25.052* 0.018 % 0.70	24.991* 0.037 % 0.94	24.987* 0.033 % 0.96	24.974* 0.042 % 1.01

s: saat                      h: hafta  
- Zaman dilimlerinde aynı işareti (\*) taşıyan ortalamalar  
Dunnnett testine göre anlamlı (p<0.05)  
- Tüm ortalamaların standart kalıptan (25.230 mm)  
farkları anlamlı (p<0.05)

çalışma süresini kısaltan pratik bir uygulamanın bu şekilde sağlanacağı anlaşılmıştır. Gelecekte yapılabilecek invivo çalışmalarda farklı katalizör oranları kullanılarak karıştırılan elastomer ölçü maddelerinin vereceği sonuçlar klinik uygulamalar açısından daha aydınlatıcı olabilir.

## SONUÇLAR

1- Kondansasyon silikon ölçü maddelerinin katalizör oranı artırılmsın veya artırılmasın ölçü almayı takiben hemen dökülmeleri boyutsal değişimlerini azaltacaktır.

2- Firmalar tarafından önerilen katalizör oranının

% 50 artırılması kondansasyon silikon ölçü maddelerinin boyutsal değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark meydana getirmemiştir. Dolayısıyla kondansasyon silikon ölçü maddelerinin katalizörlerinin % 50 oranında artırılması ölçü maddelerinin ağızda daha kısa süre tutulmalarını sağlayan ve çalışma süresini kısaltan pratik bir uygulama olarak kabul edilebilir.

3- Firmalar tarafından önerilen katalizör oranının % 100 artırılması ile kondansasyon silikon ölçü maddelerinin boyutsal küçülmelerinin ileri derecede artacağı ve bunun boyutsal stabilite açısından sakıncalı olacağı anlaşılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Bell, J.W., Davies, E.H., Fraunhofer, J.A.: The dimensional changes of elastomeric impression materials under various conditions of humidity. *J. of Dent.*, 1975; **1**: 73-82.
- Brown, D.: Factors affecting the dimensional stability of elastic impression materials. *J. Dent.* 1973; **1**: 265-274.
- Ciesco, J.N., Malone, W.F.P., Sandrik, J.L., Mazur, B.: Comparison of elastomeric impression materials used in fixed prosthodontics. *J. Prosthet. Dent.*, 1981; **45**: 89-94.
- Council on Dental Materials and Devices: Revised American Dental Association Specification No.19 for Non-Aqueous, Elastomeric Dental Impression Materials. *J. Am. Dent. Assoc.*, 1977; **94**: 733-741.
- Craig, R.G.: Restorative dental materials. 7th. Ed., *The C.V. Mosby Co.*, St. Louis, 1985; 461-462.
- Drummond, J.L., Randolph, R.G.: Comparison study of elastomeric impression materials. *J. Prosthet. Dent.*, 1986; **56**: 188-192.
- Johnson, G.H., Craig, R.G.: Accuracy of addition silicones as a function of technique. *J. Prosthet. Dent.*, 1986; **55**: 197-203.
- Kutay Ö., Bilgin T., Şakar O.: Silikon esaslı ölçü maddelerinin zamana bağlı çizgisel boyutsal değişimi (İ.Ü. Diş Hekimliği Fak. Dergisinde Haziran 1993'de yayınlanacak).
- Lacy, A.M., Bellman, T., Fukui, H., Jendresen, M.D.: Ti-

me dependent accuracy of elastomer impression materials. Part I: Condensation silicones. *J. Prosthet. Dent.*, 1981; 45: 209-214.

10. Marcinak, C.F., Draughn, R.A.: Linear dimensional changes in addition curing silicone impression materials. *J. Prosthet. Dent.*, 1982; 47: 411-413.

11. McCabe, J.F., Bowman, A.J.: The rheological properties

of dental impression materials. *Brit. Dent. J.* 1981; 151: 179-183.

12. Phillips, R.W.: Skinner's Science of dental materials, 9th. ed., Philadelphia, *WB Saunders Co.*, 1991; 135-150.

13. Stackhouse, J.A.: A comparison of elastic impression materials. *J. Prosthet. Dent.*, 1975; 34: 305-313.

14. Şenocak, M.: Temel biyoistatistik, 1. baskı, *Çağlayan kitapevi*, İstanbul, 1990.

*Yazı-şma adresi*

*Yrd. Doç. Dr. Ömer Kutay*

*İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi*

*Protetik Diş Ted. Anabilim Dalı*

*34390 Çapa - İstanbul*