



ISSN: 2146-1961

Eyüpoğlu, İ. (2024). Rtv-2 Silikonların Heykel Sanatında Kalıplama Amacıyla Kullanımı: Avantajları ve Uygulama Örneği. *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 15(58), 1969-1981.

DOI: <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.4559>

Makale Türü (ArticleType): Derleme Makale

RTV-2 SİLİKONLARIN HEYKEL SANATINDA KALIPLAMA AMACIYLA KULLANIMI: AVANTAJLARI VE UYGULAMA ÖRNEĞİ

İsmail EYÜPOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, ieyupoglu@bartin.edu.tr

ORCID:0000-0003-0705-6106

Gönderim tarihi: 13.05.2024

Kabul tarihi: 12.11.2024

Yayın tarihi: 01.12.2024

Öz

Heykel sanatında kalıplama, tarih boyunca sanatçıların hem yaratıcı hem de teknik anlamda sıklıkla başvurduğu önemli bir süreç olmuştur. Bu süreç, bir yandan orijinal eserlerin çoğaltılmasına olanak sağlarken, diğer yandan kil, balmumu, pastilin gibi geçici/ara malzemelerle yapılan heykellerin daha dayanıklı ve uzun ömürlü kopyalarının oluşturulabilmesi için başvurulan önemli bir adım olmuştur. İlk çağlardan bu yana, sanatçılar ve zanaatçılar, mevcut imkanlar ve ihtiyaçlar doğrultusunda çeşitli kalıplama yöntemleri geliştirmiştir. Dönemin teknolojik koşullarına göre şekillenen bu yöntemlerde, kum, çamur, alçı ve polyester gibi malzemeler öne çıkmış ve yaygın olarak kullanılmaya devam etmiştir. Bu malzemeler, kalıplama sürecinin farklı amaçlarına hizmet edecek şekilde tercih edilmiştir. Bununla birlikte, endüstriyel ilerlemeler sayesinde modern malzemelerin heykel sanatına dahil edilmesi, kalıplama süreçlerinde önemli yeniliklere kapı aralamıştır. Bu yeniliklerden biri olan RTV-2 silikonlar, son yıllarda heykel sanatında giderek daha yaygın bir şekilde kullanılan bir malzeme haline gelmiştir. RTV-2 silikonlar, esnek ve dayanıklı yapıları sayesinde hem kalıplama sürecini kolaylaştırmakta hem de çok ince detayların bile kopyalanmasını mümkün kılmaktadır. Bu özellikler, karmaşık ve detaylı heykel çalışmalarında büyük bir avantaj sağlamaktadır. Sanatçılar, bu malzemeyi kullanarak eserlerinin en ince ayrıntılarına kadar aynı hassasiyetle çoğaltabilmektedir. Ayrıca, silikonun uzun ömürlü yapısı, oluşturulan kalıpların defalarca kullanılmasına olanak tanımaktadır. Bu kapsamda bu çalışmada, heykel sanatının önemli unsurlarından biri olan kalıplama uygulamalarında RTV-2 silikonlarının kullanımı incelenmiş ve gerçekleştirilen örnek uygulama ile RTV-2 silikonlarının kullanımına dair temel düzeyde rehber oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları, bu malzemenin heykel sanatında hem üretim süreçlerini hızlandırdığını hem de sanatçılara estetik anlamda yeni kapılar açtığını göstermektedir. RTV-2 silikonların sağladığı bu esneklik ve yüksek detay yakalayabilme kapasitesi, modern heykel sanatının gelişimine önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Heykel, rtv-2, kalıp silikonu, kalıp.

Sorumlu Yazar: Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye, ieyupoglu@bartin.edu.tr

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmeyen bir çalışmadır.

İntihal/Etik: Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir.

THE USE OF RTV-2 SILICONES FOR MOLDING IN SCULPTURE ART: ADVANTAGES AND APPLICATION EXAMPLE

ABSTRACT

Throughout history, moulding in sculpture has been an important process frequently used by artists both creatively and technically. On the one hand, this process enables the reproduction of original works, and on the other hand, it has been an important step to create more durable and long-lasting copies of sculptures made with temporary/intermediate materials such as clay, wax, pastille. Since the early ages, artists and craftsmen have developed various moulding methods in line with the existing possibilities and needs. In these methods, which were shaped according to the technological conditions of the period, materials such as sand, mud, plaster and polyester came to the fore and continued to be widely used. These materials were preferred to serve different purposes of the moulding process. However, the inclusion of modern materials in sculpture art thanks to industrial advances has opened the door to important innovations in moulding processes. RTV-2 silicones, one of these innovations, have become an increasingly widely used material in sculpture art in recent years. RTV-2 silicones, thanks to their flexible and durable structure, both facilitate the moulding process and make it possible to copy even very fine details. These properties provide a great advantage in complex and detailed sculpture works. Using this material, artists can reproduce the finest details of their works with the same precision. In addition, the long-lasting structure of silicone allows the moulds created to be used over and over again. In this context, in this research, the use of RTV-2 silicones in moulding applications, which is one of the important elements of sculpture art, was examined and it was aimed to create a basic guide on the use of RTV-2 silicones with the sample application. The results of the research show that this material both accelerates the production processes in the art of sculpture and opens new aesthetic doors for artists. This flexibility and the capacity to capture high detail provided by RTV-2 silicones make significant contributions to the development of modern sculpture art.

Keywords: Sculpture, rtv-2, mold silicone, mold.

GİRİŞ

Heykel sanatı, insanların duygularını ifade etme ve estetik deneyimler yaşama yöntemlerinden biri olarak yüzyıllardır varlığını sürdürmektedir. İnsanlık, tarih boyunca çevresini biçimlendirerek boşlukları yaşanabilir mekanlara dönüştürmüş ve bu mekanlara, zamanın ruhuna uygun olarak duygularını, düşüncelerini, inançlarını ve ideolojilerini yansıtan heykeller yerleştirmiştir (Huntürk, 2016). Bu heykeller kimi zaman ahşap, kil, kemik veya kolay şekillendirilebilir minerallerden, kimi zaman ise mermer, metal gibi malzemelerden oluşturulmuştur (Read, 1954). Kullanılan bu malzemeler dönemden döneme farklı tekniklerle işlenmiş ve kullanılmış olsa da kil, bal mumu gibi geçici/ara malzemelerden oluşturulan heykellerin hassas yapıları, onların kalıcı ve dayanıklı hale getirilme ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaç ise heykel sanatının temel adımlarından biri haline gelmiş olan kalıp alma ve kopyalama süreçlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Tarih boyunca, orijinal eserlerin tüm detaylarıyla korunarak kalıplanması ve sonrasında bronz, reçine, beton gibi kalıcı malzemelere dönüştürülmesi için birçok yöntem geliştirilmiştir (Rich, 1988). Bu bağlamda teknolojinin ilerlemesi ise kalıplama tekniklerinde birçok yeniliğin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Tarih öncesi dönemlerde yaygın olarak kullanılan, taş ve kil bloklarının oyulması veya orijinal eserin bastırılmasıyla oluşturulan kalıplar (Arapoğlu & Kahraman, 2024), teknolojinin gelişimiyle birlikte önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Bilgisayar destekli tasarımlar ve üç boyutlu yazıcılar gibi yenilikler sayesinde kalıplama süreçleri hızlanmış, aynı zamanda hassasiyeti de büyük ölçüde artmıştır. Günümüzde enjeksiyon, döküm vakum, kauçuk(silikon) kalıplama gibi ileri yöntemlerle, daha karmaşık ve hassas kalıpla elde edilebilmektedir. Bu gelişmeler, kalıplama uygulamalarını sadece daha verimli hale getirmekle kalmayıp, aynı zamanda daha çeşitli ve yüksek kaliteli ürünlerin üretilmesine de olanak tanımaktadır (Yelkenci, 2008). Kalıplama teknolojisindeki tüm bu gelişmeler, bilim ve sanatın birleşimindeki sanatçıların farklı deneysel ve sanatsal çalışmalar ortaya koymaya başlamasına da olanak sağlamıştır (Güvenç, 2021). Sözelimi, endüstrinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan RTV-2 silikonlar, esnek ve dayanıklı yapısı sayesinde sanatçılara çeşitli avantajlar sunarak uygulama alanında tercih edilir hale gelmiştir.

RTV-2 silikonları çift komponentli yapıda olan, dondurucusu ile karıştırılmadığı sürece genellikle sıvı halde bulunan, dondurucusu ile karıştırıldığından sertleşerek elastik hal alan silikonlardır. Bu silikonlar, endüstrinin pek çok alanında kullanılmakla beraber özellikle heykel sanatında kalıp yapımında kullanımı oldukça yaygındır (Kartal vd., 2021; Teokimya, 2024). Silikon kalıplar, yüksek derecede esneklik, dayanıklılık ve uzun ömürlülük gibi özelliklere sahiptir. Bu sayede, kopyalanmak istenen nesnelerin düzgün ve hassas bir şekilde pek çok kez kopyalanabilmesine olanak tanır. Öte yandan silikon kalıpların esnek yapısı, bir yandan kalıp oluşturma sürecinde avantaj sağlarken diğer bir yandan ise kalıba dökülen malzemenin kolayca çıkarılmasına olanak tanımaktadır. RTV-2 silikonların kalıp oluşturma süreçlerinde bu denli çok kullanılıyor ve biliniyor olmasının yanında, literatürdeki araştırmalar incelendiğinde bu konuda yeterli araştırmanın bulunmadığı dikkat çekmektedir. Bu kapsamda bu araştırmada, RTV-2 silikonlarının heykel sanatında kalıp oluşturma ve kopyalama amacıyla kullanımının araştırılması ve bunun yanında gerçekleştirilen örnek uygulama ile sanatçılar için RTV-2 silikonunun kullanımının detaylı olarak ele alınması amaçlanmıştır.

HEYKEL SANATINDA TEMEL KALIP YÖNTEMLERİ

Heykelin oluşturulması sürecinde tercih edilen malzeme seçimi beraberinde çeşitli avantaj ve dezavantajları getirmektedir. Sözelimi tarihteki ilk heykel örneklerine bakıldığında, genellikle dayanıklılık yerine, el ile şekillendirme ve yontma işlemlerinin kolaylığına odaklanılmış ve bu nedenle daha işlenebilir malzemeler tercih edilmiştir. Bu malzemeler arasında ağaç kabukları, toprak, kil ve çeşitli hayvan kemikleri gibi doğal ve kullanımı kolay malzemeler en çok tercih edilen malzemeler olmuştur (İçden, 2021; Rich, 1988). Zaman içinde bu malzemelerin gerek kullanımı esnasında karşılaşılan zorluklar gerekse kırılma ve hassas yapıları nedeniyle bu malzemelere alternatif, dayanıklı ve uzun ömürlü malzeme arayışı işine girilmiştir (Başak, 2010).

Plastik sanatlar ile uğraşan sanatçıların fikirlerini, düşüncelerini, dışavurumlarını izleyiciye aktarabilmesini sağlayan yegâne enstrümanları, malzemeleri ve araçları olduğu varsayılırsa kullanılan malzeme, fikrin doğrudan ya da dolaylı bir biçimde sanat nesnesinin somut bir şekilde ortaya konması ve kalıcılığı için oldukça önemlidir (İçden, 2021). Her ne kadar postmodern dönem geçiciliği vurgulasa da heykeltıraşlar için çalışmalarının kalıcılığı büyük önem arz etmektedir. Her bir heykel, sanatçının zamana ait bir temsilidir ve aynı zamanda onun izlerini taşıyan bir tanıktır. Heykeltıraşın düşünce ve duygularının bir yansımasıdır. Bu nedenle, geçmişte eserlerin uzun ömürlü ve dayanıklı olması için taş, metal gibi malzemelerin sıkça tercih edildiği görülmektedir (Tepe Yılmaz, 2015). Bunun yanında tıpkı tarihteki ilk heykel örneklerinde olduğu gibi kil, balmumu gibi malzemeler, biçimlendirme sürecinde sağladığı kolaylıktan dolayı daima tercih sebebi olmuş, ancak bu malzemelerin kalıcılığının sağlanması ihtiyacı doğrultusunda pişirme gibi uygulamalara alternatif olarak kalıplama yöntemleri geliştirilmiştir.

Heykel sanatında kalıplama, en yalın hali ile bir heykelin orijinal formunu koruyarak, kopyasının üretilmesini sağlayan bir süreç olarak tanımlanabilir. Bu uygulama, bir eserin birden fazla kopyasının üretilmesi amacıyla kullanılabilmesi gibi kil, balmumu, pastilin gibi geçici/ara malzemelerden üretilen heykellerin kalıcı formlara dönüştürülmesi için de kullanılabilir. Bu noktada, farklı ihtiyaç ve amaçlar için farklı kalıplama yöntemleri geliştirilmiş ve kullanılıyor olsa da temel prensip hemen hepsinde benzerlik taşımakta ve orijinal eserden üretilen negatif kalıp içerisine döküm, presleme veya sıvama gibi yöntemler aracılığıyla yeniden üretim ilkesine dayanmaktadır (Rich, 1988). Kum, alçı ve polyester kalıp yöntemleri, bu yöntemler arasında en çok kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemlere dair temel bilgiler aşağıda kısaca verilmiştir.

Kum Kalıp Yöntemi

Kum kalıp yöntemi en çok kullanılan döküm yöntemlerinin başında gelmektedir. Bu yöntem çok farklı büyüklükteki parçalara uygulanışı ve kalıplama maliyetinin az oluşu nedeniyle tercih edilmektedir. Kalıp malzemesinin döküm kumu olması, yöntemine ismini vermiştir (Çalık vd., 2022). Bu yöntemde, kalıp boşluğunu oluşturmak amacıyla kopyalanmak istenen objenin etrafında kum ile sıkıştırılır. Sıkıştırma işleminin ardından orijinal obje kumun içerisinden çıkarılarak negatif kalıp elde edilir. Üretilen bu kalıp içerisine eritilerek akışkan hale getirilmiş sıvı metal dökülerek kalıbın şeklini alması sağlanır. Bu yöntemde kalıbın, döküm sırasında metali taşıyacak yeterli dayanıklılığa sahip olması ve metalin katılaşması sırasında ortaya çıkan gazların geçmesine izin

verecek kadar geçirgen olması gereklidir (Sithole vd., 2019). Kum kalıplar tek parçalı ve üstü açık olabildiği gibi iki veya daha çok parçalı ve kapalı kalıp şeklinde de olabilir. Bu yöntem sanat alanında kullanılabilmeyle beraber hassas detaylar için elverişli olmaması nedeniyle daha çok endüstriyel üretimler için kullanılmaktadır. Kum kalıplar, döküm işleminin ardında ürünün çıkarılması için kalıbın bozulması gerektiği için tek kullanımlıktır. Bunun yanında bozulan kalıp kumunun tekrar kullanılabilir olması kalıp maliyetleri açısından avantaj sunmaktadır.

Alçı Kalıp Yöntemi

Alçı, doğal bir mineral olan kalsiyum sülfatın çeşitli işlemlerden geçirilmesi sonucu elde edilen bir malzemedir. Mimariden sağlık sektörüne kadar pek çok alanda kullanılan alçının kullanım alanına göre çeşitli türleri bulunmaktadır. Ekonomik ve erişilebilir olması nedeniyle sanat alanında da tercih edilen bir malzeme olan alçı, özellikle seramik sanatında emici yapısı nedeniyle kalıp malzemesi olarak kullanılmaktadır (Olca & Yüksel, 2020). Bunun yanında heykel sanatında da hem kalıp oluşturma hem de modelleme aracı olarak sıkça kullanılan alçı, heykeltıraşlar için de kullanışlı bir malzemedir (Kryuchkov & Neklyudova, 2015; İba, 2018). Alçı kalıplar, çok parçalı olarak üretilerek birden fazla kez kullanılabilmesi gibi daha az parçalı olarak tek kullanımlık şekilde de üretilebilir. Alçı kalıpların, oluşturma, maliyet ve kullanım kolaylığı en büyük avantajlarından, hassas ve kırılma eğilimi dezavantajlarının başında gelmektedir.

Polyester Kalıp Yöntemi

Petrol bazlı bir malzeme olan polyesterler, iki veya daha fazla bileşenden oluşan ve kimyasal veya fiziksel özelliklerinin bileşenlerin karışımı sonrası tepkimeye girmesi sonucu ilk baştaki yapılarının dışında sertleşerek yeni bir yapıya dönüşen malzemelerdir. Bu malzeme, makine/otomotiv endüstrisinden tekstile, ambalaj endüstrisinden yapı malzemeleri üretimine kadar pek çok alanda kullanılmaktadır (Karaman, 2020; İçden, 2021). Bununla birlikte polyesterin sanat alanında kullanımı da oldukça yayındır. Polyesterler heykel sanatında hem kalıp üretiminde hem de heykel üretiminde sıkça kullanılmaktadır. Cam elyaf takviyeli olarak oluşturulan polyester kalıplar, hafif ve dayanıklı olması nedeniyle tercih edilmektedir. Polyester kalıplar pek çok kez kullanılabilir. Ancak polyester kalıbın dayanıklı yapısı, üretilen eserden ayrılmasını güçleştirmekte ve bu durum da beraberinde çok parçalı kalıp üretimini zorunlu kılmaktadır.

RTV SİLİKONLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM AVANTAJLARI

Yukarıda bazı örneklerinin verildiği gibi tarih boyunca, kalıp üretiminde pek çok malzeme kullanılmıştır. Ancak endüstrinin gelişimiyle birlikte ortaya çıkan RTV silikonlar, sunduğu çeşitli avantajlar nedeniyle tercih edilen bir malzeme haline gelmiştir. RTV silikon, "Room-Temperature Vulcanizing" (oda sıcaklığında kürleşen) tanımlamasının kısaltmasıyla bilinen ve oda sıcaklığında kürleşerek yarı katı hale gelen bir silikon türüdür. Bu silikonlar dayanıklılık, esneklik gibi özelliklerinden dolayı havacılık, mühimmat endüstrisi, otomobil, inşaat, tıp başta olmak üzere sanat alanında da yaygın olarak kullanılan çok yönlü bir malzemedir (Ata Gençer, 2019; Shit & Shah, 2013).

RTV silikonları kürlenme sistemlerine göre tek bileşenli (RTV-1) ve iki bileşenli (RTV-2) olarak ikiye ayrılmaktadır. Adından da anlaşılacağı gibi RTV-1 silikonları tek bileşenli silikonlardır. Kürleşmeden önce genellikle yumuşak macun kıvamında olan bu silikonlar, atmosferik neme maruz kaldıklarında kendiliğinden sertleşirler. Bu tür silikonlarda kürleşme yüzeyden başlar ve malzemenin içine doğru ilerler. Bu silikonlar, yapı marketlerde genel amaçlı silikon olarak bulunan, çoğunlukla dolgu ve yapıştırma amacıyla kullanılan silikonlardır. Bunun aksine, RTV-2 silikonlar, ana malzeme (baz) ve sertleştirici (katalizör/dondurucu) olmak üzere iki farklı bileşenden oluşan, sertleştiricisiyle karıştırılmadığı sürece genellikle akışkan halde olan, ancak sertleştiricisi ile karıştırıldığında kimyasal tepkimeye girerek sertleşen silikonlardır (Kartal vd., 2021; Leow & Pho, 1999).

RTV-2 silikonlar, RTV-1 silikonlara kıyasla daha dayanıklıdır. Bu durum onları, kalıp gibi daha uzun süre dayanması gereken ürünler için ideal hale getirmektedir. RTV-2 silikon ile üretilen kalıplar, döküm malzemesine bağlı olarak onlarca kez kullanılabilir. Bunun yanında, RTV-2 silikonların dayanıklı ve esnek olması, RTV-2 silikon kullanılarak yapılan kalıpların, alçı, polyester gibi donduğunda sert olan malzemelerden yapılan kalıpların aksine daha az parçalı olarak üretilmesini mümkün kılar. Bu da işçilik ve kopyalama süreçlerinin ciddi derecede kolaylaşmasını sağlar. Bununla beraber, RTV-2 silikonların kürleşme öncesi sıvı ve akışkan halde olması onunla üretilen kalıpların, RTV-1 silikonlarla üretilen kalıplara nazaran daha ayrıntılı olmasına olanak tanımaktadır. RTV-2 silikon ile üretilen silikon kalıplar, saç telinden deri dokusunda kadar en ince detayları kopyalayabilmektedir. Bu durum sanatçıların RTV-2 silikonlarını tercih etme sebeplerinin başında gelmektedir. Diğer yandan RTV-2 silikonların, RTV-1 silikonların aksine kokusuz olması bir diğer tercih sebebidir. Bu durum RTV-2 silikonların kapalı alanlarda kullanılabilmesi açısından elverişli olmasını sağlar (Kollmann, 2000; Mahajan, 2018).



Resim 1. Rtv-2 Silikon Kalıp Uygulamasına Yönelik Örnek Resimler (Wacker, 2024).

RTV-2 silikon kullanımında bilinmesi gereken çeşitli terimler ve özellikler bulunmaktadır. Bunların başında katalizör ve kürleşme (sertleşme/ donma) süresi gibi terimler gelmektedir. Katalizör, akışkan halde bulunan silikon malzemenin, kürleşme işlemini başlatmak için kullanılan bir kimyasaldır. Katalizör, silikon ile karıştırılmadığı sürece silikon sıvı haldedir. Katalizörün kullanım miktarı ve ortam ısısı kürleşme süresini etkileyen unsurlardır. RTV-2 silikonlarda kullanılması gereken katalizör oranı, silikon türüne göre farklılaşmakla birlikte, ortam şartları, nem ve hava sıcaklıkları gibi etkenlere göre de değişiklik göstermektedir. Nem ve hava sıcaklığı arttığında katalizör oranı azaltılması gerekirken, nem ve hava sıcaklığı azaldığında katalizör oranı artmaktadır. RTV-2 silikon kullanımında sıkça karşılaşılan diğer bir terim ise shore (şor) terimidir. Shore, silikon

malzemelerin k rleŖme sürecinin ardından eriŖeceđi yumuŖaklık ve sertlik değerlerini tanımlamak için kullanılmaktadır (5 shore oldukça yumuŖak, 30 shore daha sert bir silikondur). Silikon kalıp yapımında tercih edilecek shore değeri, orijinal eserin  retildeđi malzemeye ve modelin yüzey yapısının karmaŖıklıđına göre belirlenmelidir. Kil, balmumu, pastilin gibi hassas yapılı malzemelerin veya dökümünün ardından kırılğan olabilecek yapıdaki modellerin kalıplanmasında daha yumuŖak yapıdaki silikonlar tercih edilmelidir (Craftyapı, 2024).

RTV-2 silikonlar genellikle akıcı bir yapıya sahiptir. Bu  zellik, kalıp alma süreçlerinde kimi durumlarda avantaj sağlarken, dikey yüzeyli nesnelerin kalıbını almak gerektiği kimi durumlarda ise dezavantaj yaratabilmektedir. Bu gibi durumlarda silikon, kalıbı alınmak istenen nesnenin üstünde yeterli kalınlığa ulaŖmadan akacağı için kalıp almak mümkün olmayacaktır. Bu tür uygulamalarda tiksotropi/tixo (thixotropic thickening agent) kullanılmalıdır. Tixotropi, "kıvam arttırıcı" olarak bilinmektedir. Tixotropinin kullanım amacı akıŖkan halde olan silikonun daha yoğun ve daha az akıŖkan hale gelmesini sağlamaktır. Bu sayede dikey yüzeye sahip modellerin kalıbı alınırken silikonun akıŖkanlıđını azaltılarak kullanım kolaylığı sağlanmaktadır (Craftyapı, 2024). RTV-2 silikon kullanılarak oluŖturulan kalıp  alıŖmalarında ihtiyaca göre silikonun birkaç kat uygulanması gerekli olabilmektedir. Bu tür uygulamalar, silikon kalınlığının tek seferde istenilen düzeyde olamayacağı durumlarda ger ekleŖtirilmektedir. Ancak, donmuŖ silikon ile donmamıŖ silikonun aynı renkte (genellikle parlak beyaz) olması nedeniyle model üzerinde hangi bölgelere tek, hangi bölgelere çift kat silikon uygulandığı anlaŖılmayabilmektedir. Bu tür durumlarda silikon karıŖımına pigment ilavesi yapılarak katlar arasındaki farkın daha rahat anlaŖılması sağlanabilir.

RTV-2 SİLİKON İLE KALIP OLUŖTURMA SÜRECİNE DAİR ÖRNEK UYGULAMA

Kalıp oluŖturma, kullanılan malzemeye veya modelin Ŗekline göre deđiŖebilen karmaŖık bir süreçtir. OluŖturulacak kalıbın kullanım amacı, modelin yapısı, kalıba dökülecek malzemenin cinsi gibi birçok faktör, kalıbın hangi malzemenin  retileneđinden, kalıbın kaç parçalı olması gerektiğine kadar pek çok konuyu etkilemektedir (Fields, 2021). Bu nedenle, kalıbı oluŖturulmak istenilen obje veya model detaylı bir Ŗekilde incelenmeli ve planlama yapılmalıdır. Bununla birlikte RTV-2 silikon ile kalıp oluŖturma süreçlerinde oluŖturulacak kalıbın özelliğine göre  eŖitli araç ve gereçlere ihtiyaç duyulmaktadır. Hassas tartı, karıŖtırma kabı, enjektör, dil çubuğu, fırça, gibi araç ve gereçler en çok ihtiyaç duyulanlarıdır (Resim 2). Bu malzemelerin hangi aŖamada kullanılacağı aŖađıda detaylı olarak anlatılmıŖtır.



Resim 2. Silikon Kalıp Yapma Süreçlerinde İhtiyaç Duyulabilecek Araç ve Gereçlerden Bazıları.

Kalıp alma süreçlerinde silikon katalizör oranı, çalışma ve donma süresini yakından etkileyen bir durum olması nedeniyle, bu oranın dikkatli yapılması gereklidir. Bu nedenle hassas tartı kullanımı önemlidir. Hassas tartı ile ölçülerek belirlenen miktara göre gerekli olan katalizör miktarı enjektör ile hassas şekilde ilave edilebilir (silikon katalizör oranı marka ve talep edilen çalışma süresine göre farklılık göstermektedir). Katalizör, silikona ilave edildikten sonra vakit kaybetmeden karıştırılmalıdır. Karıştırma, mikser gibi mekanik aletlerle yapılabileceği gibi dil çubuğu gibi herhangi bir aletle de yapılabilir. Karıştırma işlemi, katalizörün silikonla tamamen karışması ve etkileşime girebilmesi için özenli bir şekilde yapılmalıdır. Silikonun kürleşme süreci, katalizörün silikonla bir araya geldiği andan itibaren başlamaktadır. Bu nedenle, kalıbı alınmak istenen obje/çalışmanın toz kir gibi yüzey kusurlarından arındırılarak kalıp alma sürecine önceden hazırlanması gereklidir. RTV-2 silikonlar kil, alçı gibi malzemelere yapışmamaktadır. Bu malzemelerin kalıp alma süreçlerinde ihtiyaç olmamakla birlikte, kalıbı alınacak malzemenin niteliğine göre çeşitli kalıp ayırıcı malzemeler kullanılabilir.

Örnek uygulama kapsamında kalıbı alınacak modelin tek yönlü yarım kafatası olması nedeniyle tek parçalı ve döküm tipi kopyalamaya uygun açık kalıp şeklinde yapılması uygun görülmüştür. Bu modele ait kalıp alma sürecinin ilk aşaması Resim 3'te verilmiştir.



Resim 3. Kalıp Alma Sürecinde İlk Silikon Kat Uygulaması.

İlk silikon kat uygulaması, modelin yüzey detaylarının kusursuz bir şekilde kopyalanabilmesi için oldukça önemlidir. Bu amaçla ilk silikon kat uygulamasında, Resim 3'te de görülebileceği gibi hava kabarcığı kalmayacak şekilde modelin üzerine hassas bir şekilde dökülmeli ve bir fırça yardımı ile modelin tüm yüzeyine yayılmalıdır. İlk katın ince bir tabaka halinde olması yeterlidir. İlk kat uygulamasının ardından çalışma donmaya bırakılmalıdır. Donma süreci katalizör miktarı ve ortam sıcaklığına bağlı olmakla birlikte, ele yapışmayacak duruma gelinceye kadar beklenmesi yeterlidir.



Resim 4. İlk Silikon Kat Uygulamasının Ardından Modelin Görünüşü.

İlk silikon katın donmasının ardından, ikinci silikon katın uygulanmasına geçilir. Bu aşamada dökülecek olan ikinci katın birinci kattan ayrışabilmesi için hazırlanan silikonda pigment kullanılması tavsiye edilmektedir. Bu işlem, ince halde olan birinci katın kalınlaştırılması esnasında katların ayırt edilebilerek, her yüzeye ikinci katın uygulanması bakımından önemlidir. Bununla beraber, ikinci kat silikon uygulanması sırasında, silikonun akışkanlığının azaltılabilesi için tiksotropi kullanılmalıdır. Bu işlemin amacı ise ikinci kat silikonun model üzerinden akıp gitmesini engelleyerek istenilen konumda kalmasını sağlamaktır. Pigment ve tiksotropi silikona katalizörden önce ilave edilmeli ve iyice karıştırılmalı, ardından katalizör ilave edilerek tekrar karıştırılmalıdır. Tiksotropi ilave edilmiş silikon daha yoğun kıvamda olacağından dolayı, dökmek sureti ile uygulanamayacaktır. Bu aşamada silikon, Resim 5'te görüldüğü gibi tahta dil çubuğu gibi bir araçla alınarak eşit bir şekilde modelin üzerine yayılmalıdır.



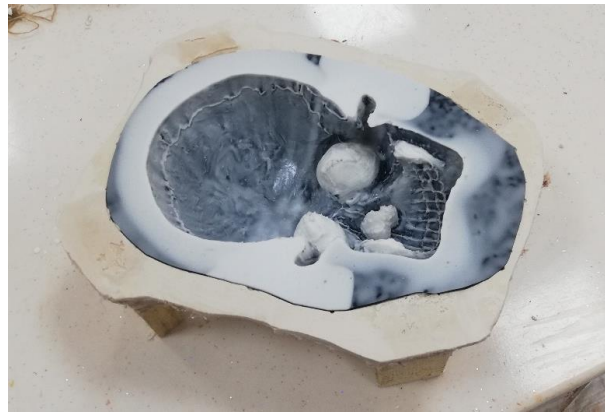
Resim 5. Pigment ve Tiksotropi İlevli İkinci Silikon Kat Uygulanması.

Kalıp alma süreçlerinde, silikonun kaç kat uygulanacağı, kalıbı alınan modelin yapısına ve ilk iki katın ne kalınlıkta olduğu ile ilgilidir. Bu katlar, istenildiği kadar tekrarlanabilmekle beraber toplamda yaklaşık 3-5 mm olması yeterlidir. Katların çok ince olması, kalıbın esnetildiği anlarda yırtılmasına neden olabilir. Resim 6'da gerçekleştirilen uygulamada üç kat silikon uygulaması yeterli görülmüş, üçüncü kat silikon uygulanırken pigment kullanılmadan, tiksotropi ilaveli silikon uygulaması yapılmıştır. Silikon katmanların tamamlanması ve donmasının ardından, alçı gibi sert bir malzemedan kabuk/gömlek denilen son kalıp aşamasına geçilir. Kabuk veya gömlek olarak adlandırılan bu aşama, esnek olan silikon kalıp içerisine döküm yapılırken kalıbın esnemesinin veya yamulmasının önüne geçmek için gereklidir. Resim 6'da (sağ) uygulama kapsamında yapılan alçı kalıp görülmektedir.



Resim 6. Üçüncü Silikon Kat ve Alçı Kabuk Uygulaması.

Uygulamada kabuk kalıp aşaması için hızlı donan (kartonpiyer) alçı kullanılmış ve silikon kalıbın yüzeyi alçı ile kaplanmıştır. Alçı, silikona yapışmadığından dolayı kalıp ayırıcı kullanılmasına gerek yoktur. Alçı ile oluşturulan kabuk kalıplarında, kalıbın güçlendirilmesi için alçılı bandajlar da kullanılabilir. Bunun yanında Resim 6'da da görülebileceği gibi kabuk kalıba sonrasında gerçekleştirilecek döküm aşamalarında kolaylık sağlaması için tercihen ayak da eklenebilir. Alçı kalıbın donmasının ardından kabuk ve silikon kalıplar modelden dikkatli bir şekilde ayrılır. Bu aşamadan sonra silikon kalıp kullanıma hazır durumdadır (Resim 7).



Resim 7. Modelden Ayrılan Silikon Kalıbın İç Görüntüsü.

Daha önce belirtildiği gibi, kalıp oluşturma süreçlerinde modelin yapısı, planlanan kopyalama şekli (dolu veya boş) ve talep edilen kopya sayısı gibi birçok faktör, kalıbın hangi malzemedan ve hangi şekilde yapılması gerektiğini belirlemektedir. Bu çalışma kapsamında, yarım kafatası modelinin kalıbı alınmıştır. Dolu döküm

yapılması planlandığından, bu tür kopyalamaya uygun açık ve tek parçalı bir kalıp hazırlanmıştır. Bu kalıp, alçı, polyster ve çimento gibi malzemelerle döküm yapılmasına imkan tanımaktadır. Bununla birlikte, bronz döküm çalışmalarında kullanılmak üzere mum döküm de yapılabilir.

SONUÇ

Tarih boyunca çeşitli amaçlar doğrultusunda farklı kalıplama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin her birinin kendine özgü avantajları ve dezavantajları bulunmakla birlikte, kullanım alanlarına göre geçerlilikleri günümüzde de devam etmektedir. Öte yandan, teknolojik ve endüstriyel gelişmeler, sanatçılara yeni kalıplama ve kopyalama olanakları sağlayarak yaratıcılıklarını desteklemektedir. Bu olanaklardan biri olan RTV-2 silikonlar kullanım alanına göre sanatçılar için önemli avantajlar sunmaktadır. Bunların başında, silikon kalıpların yüksek esneklik, detay yakalama kapasitesi ve dayanıklılık özellikleriyle, sanatçılara özgür çalışma imkanı sunması, kalıp oluşturma konusunda kolaylık sağlaması, kopyalanan modelin silikon kalıptan rahat ayrılması gibi örnekler gösterilebilir. Bununla birlikte, RTV-2 silikonların sanatçıların geleneksel kalıplama yöntemlerinde karşılaştıkları hassas detayları işleme zorluklarını aşılması, karmaşık modellerin başarılı bir şekilde kalıplanması ve bu kalıplardan tekrarlanabilir üretimler yapılmasında da önemli avantajlar sağladığını görülmektedir.

Bu araştırmada, heykel sanatının önemli unsurlarından biri olan kalıplama uygulamalarında RTV-2 silikonlarının kullanımı incelenmiş ve gerçekleştirilen örnek uygulama sayesinde, bu malzemenin kullanımına dair temel düzeyde bilgi sunulması amaçlanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmanın sanatçıların RTV-2 silikonlarını tanıması ve deneyimlemesi açısından başlangıç düzeyinde bir rehber niteliği taşıdığı düşünülmektedir. Ayrıca, sanatçıların yaratıcı süreçlerinde kullanılmak üzere alternatif malzeme fikirleri sunarak, RTV-2 silikonlarının sanatsal uygulamalardaki potansiyelini ortaya koyması ve bu malzemelerin daha yaygın ve bilinçli bir şekilde kullanılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

- Arapoğlu, İ., & Kahraman, D. (2024). Seramik sanatında alternatif kalıp yöntemleri. *Akademik Sanat* (21), 114-126.
- Ata Gençer, S. (2019). *Rtv-2 tipi silikonların tekstil yüzeylerinin performansını artırmada apre malzemesi olarak kullanım olanaklarının araştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.
- Başak, O. (2010). Taş Çağı'ndan Tunç Çağı'na Anadolu'da maden sanatın gelişimi ve kullanımı. *Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*, 21, 15-33.
- Craftyapı, (2024, Mayıs 1). *Rtv2 kalıp silikonu teknik terimler*. <https://www.craftyapi.com/bilgi-bankasi/rtv2-kalip-silikonu-teknik-terimler>
- Çalık, A., Bıçaklı, E. E. & Zerentürk, O. (2022). Savurma ve kum kalıba döküm yöntemi ile üretilen gg-25 dökme demirin mikroyapısal ve mekanik özelliklerinin karşılaştırılması. *Cihannüma Teknoloji Fen ve Mühendislik Bilimleri Akademi Dergisi*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.55205/Joctensa.1120223>

- Fields, M. (2021). Sculptor's mold-making materials: complete review of materials available. *Sculpture Review*, 70(2), 36-40.
- Güvenç, B. K. (2021). Bilim-sanat birleşiminde sanatsal uygulama yolları. *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(61), 891-900.
- Huntürk, Ö. (2016). *Heykel ve sanat kuramları*. Hayalperest Yayınevi.
- İba, Ş. M. (2018, 16-18 Ekim). *Çağdaş heykel sanatında alçı kullanımı "Thomas Houseago" örneği* [Konferans sunumu]. 1. Uluslararası Sanat ve Tasarım Sempozyumu, Alanya, Türkiye.
- İçden, M. K. (2021). Heykel sanatında alçı-polyester döküm teknikleri. *Ulakbilge*, 57, 217-227. Doi: 10.7816/Ulakbilge-09-57-05.
- Karaman, A. (2020). *Polyester kord bezi-kauçuk yüzey işleminde yeni epoksi güçlendiriciler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Kartal F., Nazlı C., Yerlikaya Z. & Kaptan A. (2021). 3b yazıcıda üretilen düz dişli çarkların rtv2 silikonu kullanılarak çoğaltılması. *International Journal Of 3d Printing Technologies And Digital Industry*, 5(1): 34-42. <https://doi.org/10.46519/ij3dptdi.810269>
- Kollmann, G. (2000). The fine art of molding: flexible molds of rtv-2 silicone rubber. *Organosilicon Chemistry Iv: From Molecules To Materials*, 710-725.
- Kryuchkov, Y. N. & Neklyudova, T. L. (2015). Structure of gypsum and polymer molds for slip casting. *Glass And Ceramics*, 71(9), 324-326.
- Leow, M. E. L., ve Pho, R. W. H. (1999). Rtv silicone elastomers in hand prosthetics: properties, applications and techniques. *Prosthetics And Orthotics International*, 23(2), 169-173.
- Mahajan, S. R. (2018). *Analysis and improvement of silicone rubber moulding process* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kaunas University Of Technology.
- Olca, Ö. & Yüksel, İ. (2020). Seramik sanatında endüstriyel kalıplama yöntemlerinin kullanılması. *Kalemşi*, 17, 219-232.
- Read, H. (1954). *The art of sculpture*. Princeton University Press.
- Rich, J. C. (1988). *The materials and methods of sculpture*. Courier Corporation.
- Shit, S. C. & Shah, P. (2013). A review on silicone rubber. *National Academy Science Letters*, 36(4), 355-365.
- Sithole, C., Nyembwe, K. & Olubambi, P. (2019). Process knowledge for improving quality in sand casting foundries: a literature review. *Procedia Manufacturing*, 35, 356-360.
- Teokimya. (2024, 4 Nisan). *Rtv-2 kalıp silikonu*. <https://www.teokimya.com/rtv2-kalip-silikonu.html>
- Wacker. (2024, 25 Mayıs). *Silicones molding culture*. <https://www.wacker.com/cms/en-us/insights/silicones-molding-culture.html>
- Yelkenci, Ş. (2008). Plastik enjeksiyon kalıplama teknikleri ve özel uygulamalar [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi

Etik Metni: Bu makalede dergi yazım kurallarına, yayın ilkelerine, araştırma ve yayın etiği kurallarına, dergi etik kurallarına uyulmuştur. Makale ile ilgili doğabilecek her türlü ihlallerde sorumluluk yazara aittir. Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmeyen bir çalışmadır.

Yazarın Katkı Oranı Beyanı: Tek yazarlı bu çalışmada yazarın katkı oranı %100'dür.

KATKI ORANI	KATKIDA BULUNAN YAZAR
Fikir ve Kavramsal Örgü	<i>İsmail EYÜPOĞLU</i>
Literatür Tarama	<i>İsmail EYÜPOĞLU</i>
Yorum	<i>İsmail EYÜPOĞLU</i>
Sonuç	<i>İsmail EYÜPOĞLU</i>

Finansal Destek: Bu çalışmanın yazım sürecinde katkı ve/veya destek alınmamıştır.

Bilgilendirilmiş Onam Beyanı: Bu çalışma bilgilendirilmiş onam beyanı gerektirmeyen bir çalışmadır.

Veri Kullanılabilirlik Beyanı: Makale ile ilgili tüm veriler makalenin içinde yer almaktadır.

Çıkar Çatışması: Yazarın araştırma ile ilgili diğer kişi, kurum ve kuruluşlarla ve yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.



Bu eser CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.tr>) ile lisanslanmıştır.

Sorumluluk Reddi/Yayıncı Notu: Bu yayında yer alan ifade, görüş ve veriler yazarın görüşleridir. IJOESS ve/veya editör(ler), içerikte belirtilen herhangi bir fikir, yöntem, talimat veya üründen kaynaklanan kişiler veya mülke yönelik zararlardan ve ihlallerden sorumlu değildir.