

Polyester ve Poliüretan Döküm Teknikleriyle Klasik Tarz Mobilya Üretim Teknolojilerinin İncelenmesi

Önder TOSUN^{1,*} , Mustafa ALTUNOK² , İhsan KÜRELİ² 

¹Ahmet Yesevi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 06350, Altındağ/ANKARA

²Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Ağaççileri Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06500, Yenimahalle/ANKARA

Article Info:

Research article
Received: 28/12/2022
Revision: 04/04/2023
Accepted: 10/04/2023

Keywords

Classical Furniture,
Polyurethane,
Polyester,
Casting,
Furniture Production

Makale Bilgisi

Araştırma makalesi
Başvuru: 28/12/2022
Düzeltilme: 04/04/2023
Kabul: 10/04/2023

Anahtar Kelimeler

Klasik Mobilya
Poliüretan
Polyester
Döküm
Mobilya Üretimi

Grafik Özet (Graphical/Tabular Abstract)

Bu çalışmada polyester ve poliüretan döküm teknikleri ile klasik mobilya üretim teknolojileri ve mobilya üretim yöntemleri incelenmiştir. / In this study, polyester and polyurethane casting techniques, classical furniture production technologies and furniture production methods were examined.



Resim/Figure A: MDF levhadan imal edilen konsol / Console made of MDF board

Önemli noktalar (Highlights)

- Poliüretan döküm / Polyurethane casting
- Polyester döküm / Polyester casting
- Klasik mobilya üretimi / Classical furniture production

Amaç (Aim): Gerçekleştirilen saha araştırmasında son yıllarda mobilya endüstrisinde geniş bir uygulama alanına sahip olan polyester ve poliüretan döküm teknikleri ile yapılan mobilya üretimi konusunda yeterli araştırma yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu eksikliğin giderilmesine bir derece katkısı olması amacıyla bu çalışmada polyester ve poliüretan döküm teknikleri ile klasik mobilya üretim teknolojileri, kullanılan malzemeler ve döküm teknikleri, mobilya üretim yöntemleri ve üretilen mobilyalar incelenmiştir. / In the field research carried out, it has been determined that there is not enough research on furniture production made with polyester and polyurethane casting techniques, which have a wide application area in the furniture industry in recent years. In this study, polyester and polyurethane casting techniques and classical furniture production technologies, materials used and casting techniques, furniture production methods and furniture produced are examined in order to contribute to the elimination of this deficiency.

Özgünlük (Originality): Ankara İli Siteler sanayi bölgesindeki işyeri ve imalathanelerde yerinde inceleme çalışmaları yürütülerek poliüretan ve polyester döküm üretim teknikleri araştırması yapılmış, her üretim aşaması takip edilerek prosesler ortaya çıkarılmıştır. / Polyurethane and polyester casting production techniques were researched by conducting on-site investigations at workplaces and workshops in Ankara Province Siteler industrial zone, and processes were revealed by following each production stage.

Bulgular (Results): Klasik mobilya üretiminde polyester ve poliüretan döküm teknikleri ile mobilya üretiminin hem avantajları ve üstünlükleri hem de mobilya üretimi için daha fazla ağaç kesilmesini önleyerek çevrenin korunmasına katkı sağlaması açısından her seviyeden üretici tarafından tercih edildiği görülmüştür. / It has been seen that polyester and polyurethane casting techniques in classical furniture production are preferred by manufacturers from all levels in terms of both the advantages and superiority of furniture production and contributing to the protection of the environment by preventing more tree cutting for furniture production.

Sonuç (Conclusion): Polyester ve poliüretan döküm teknikleri ile klasik tarz mobilya üretimine yönelik yapılan inceleme ve araştırmalar sonucunda üretilen mobilyaların ahşap malzemeye göre düşük maliyetli, uzun ömürlü, kolay şekillenebilen, hafif gibi avantajları ile klasik yöntemlere üstünlük sağladığı, bu nedenle piyasada yaygın olarak tercih edilir hale geldiği görülmüştür. / As a result of the examinations and researches on the production of classical style furniture with polyester and polyurethane casting techniques, it has been seen that the furniture produced is superior to classical methods with its advantages such as low cost, long life, easily shaped and light compared to wood material, therefore it has become widely preferred in the market.



Investigation of Classical Style Furniture Production Technologies with Polyester and Polyurethane Casting Techniques

Önder TOSUN^{1,*} , Mustafa ALTUNOK² , İhsan KÜRELİ² 

¹Ahmet Yesevi Vocational and Technical Anatolian High School, 06350, Altındağ/ANKARA

²Gazi University, Faculty of Technology, Department of Woodworking Industrial Engineering, 06500, Yenimahalle/ANKARA

Article Info

Research article

Received: 28/12/2022

Revision: 04/04/2023

Accepted: 10/04/2023

Keywords

Classical Furniture,
Polyurethane,
Polyester,
Casting,
Furniture Production

Abstract

Considering the limited forest existence and unlimited human needs in our world, it may be a more consistent approach to produce furniture with artificial products rather than natural products, but it is natural to want these artificial materials to be less harmful to the environment. In the field research carried out, it has been determined that there is not enough research on furniture production made with polyester and polyurethane casting techniques, which have started to have a wide application area in woodworking industry and furniture in recent years. In order to contribute to the elimination of this deficiency, in this study; Classical furniture production technologies with polyester and polyurethane casting techniques, materials used and casting techniques, furniture production methods and furniture produced are examined. In the study, first of all, literature research was carried out, then on-site investigation studies were carried out in the workplaces and workshops in Ankara Province Siteler industrial zone, production techniques were researched, and processes were revealed by following each production stage. In the market research, it has been determined that the production method with polyester and polyurethane casting techniques is widely used. According to the results of the study, furniture production with polyester and polyurethane casting techniques according to other production techniques; It provides superiority with its advantages such as being long-lasting, easy to shape, paint and varnish, light weight and ease of application. It has been determined that polyurethane and polyester casting materials are used in the production of furniture in many different forms such as decorative appliques, crowns, frames, chairs, armchairs and tables. In addition, it can be said that more tree cutting can be prevented by protecting the environment as a result of production with polyester and polyurethane casting techniques. Due to the advantages identified, it can be predicted that the usage areas and quantities will increase in the coming years.

Polyester ve Poliüretan Döküm Teknikleriyle Klasik Tarz Mobilya Üretim Teknolojilerinin İncelenmesi

Makale Bilgisi

Araştırma makalesi

Başvuru: 28/12/2022

Düzeltilme: 04/04/2023

Kabul: 10/04/2023

Anahtar Kelimeler

Klasik Mobilya
Poliüretan
Polyester
Döküm
Mobilya Üretimi

Öz

Dünyamızda sınırlı orman varlığı ve sınırsız insan ihtiyaçları dikkate alındığında mobilya üretimini doğal ürünlerden ziyade yapay ürünlerle üretmek daha tutarlı bir yaklaşım olabilir ancak bu yapay malzemelerin de çevreye daha az zararlı ürünlerden olmasının istenmesi doğaldır. Gerçekleştirilen alan araştırmasında son yıllarda ağaççşleri endüstrisi ve mobilyacılıkta geniş bir uygulama alanına sahip olmaya başlayan polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle yapılan mobilya üretimi ile ilgili yeterli araştırmanın olmadığı belirlenmiştir. Bu eksikliğin giderilmesine bir derece katkısı olması amacıyla bu çalışmada; polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle klasik tarz mobilya üretim teknolojileri, kullanılan malzemeler ve döküm teknikleri ile mobilya üretim yöntemleri ve üretilen mobilyalar incelenmiştir. Çalışmada öncelikle literatür araştırması yapılmış daha sonra Ankara İli Siteler sanayi bölgesindeki işyeri ve imalathanelerde yerinde inceleme çalışmaları yürütülerek üretim teknikleri araştırması yapılmış, her üretim aşaması takip edilerek prosesler ortaya çıkarılmıştır. Yapılan piyasa araştırmasında polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle üretim yönteminin yaygın olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre diğer üretim tekniklerine göre polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle mobilya üretimi; uzun ömürlü olma, kolay şekil alma, boya ve verniklenebilme, hafif ve uygulama kolaylığı gibi avantajları ile üstünlük sağlamaktadır. Poliüretan ve polyester döküm malzemelerinin özellikle dekoratif aplikler, taçlar, çerçeveler, sandalyeler, koltuk ve masalar gibi çok farklı biçimde mobilyaların üretiminde kullanıldığı saptanmıştır. Ayrıca polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle üretim sonucu çevrenin korunması sağlanarak daha fazla ağaç kesilmesinin önüne geçilebileceği söylenebilir. Tespit edilen avantajlarından dolayı önümüzdeki yıllarda kullanım alanlarının ve miktarlarının daha da artacağı öngörülebilir.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mobilya yaşam alanlarının süslenmesine ve çeşitli kullanım fonksiyonlarına göre donatılmasına yarayan eşyadır. Mobilya üretiminde farklı malzemeler kullanılabilir ancak en çok ağaç malzeme ve türevleri mobilyanın ana malzemesini oluşturmuştur [1].

Mobilya parçaları, insanların oturması ve dinlenmesi, çalışması, çalması, organize edilmesi veya gösterilmesi ve bölme alanı gibi birçok yönden yardımcı olacak şekilde tasarlanmış ve üretilmiştir [2].

Günümüz seri klasik tarz mobilya üretim teknolojisinde CNC (Computer Numeric Control/Bilgisayar Sayımlı Yönetim) makineler yoğun olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar kontrollü üretim gerçekleştiren bu makineler için bilgisayar ortamında yapılan CAD (Computer Aided Desing/Bilgisayar Destekli Tasarım) tasarımların, CAM (Computer Aided Manufacturing/Bilgisayar Destekli İmalat) ortamında kolaylıkla üretilebildiği görülmekte ise de son yıllarda özellikle zaman ve maliyet sebebiyle poliüretan ve polyester esaslı kimyasal malzemelerin önceden hazırlanan döküm kalıplarına dökülmesi ile de klasik tarz mobilyalar daha ekonomik ve daha kısa sürede üretilebildiği görülmüştür.

Polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle mobilya üretim yönteminde, çift bileşenli sıvı halde poliüretan veya polyester döküm malzemeleri kullanılmaktadır. Ahşap oyma her türlü ayak, kayıt, taç, rustik vb. oymaların ilk olarak uygun kalıplar kullanılarak beyazı (silikon dökme) olarak adlandırılan kalıbı alınmakta, alınan bu ters oyma kalıplarına kullanılacak parçanın özelliklerine göre poliüretan veya polyester döküm dökülerek kurumaya bırakılmakta ve boyandığında tamamen ahşap görünümlü mobilya parçaları elde edilebilmektedir.

Üretilen parçalar sudan, nemden, sıcaktan etkilenmemekte, üst yüzey işlemlerinde özellikle kaliteli mobilya boyası kullanıldığında çok uzun ömürlü mobilyalar üretilebilmektedir. Ancak dökümlerin karışımının tekniğine uygun olmaması durumunda parçalar boyadıktan sonra da çalışabilmekte, formu bozulabilmektedir [3].

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI (LITERATURE RESEARCH)

Gürleyen, geleneksel Türk süsleme motiflerinin günümüz mobilyalarına uygulanmasını isimli araştırmasında, özgün Türk mobilyasının yaratılmasında kullanılacak tasarım öğelerinin

tarama yöntemi ile elde edilmesi ve bunlardan yararlanarak prototip ürünler tasarlanmasını amaçlamıştır. Belirlenen tarama evreninde mobilya tasarımına ışık tutacak olan motifler ve sanat eserleri incelenerek derlenmiştir. Seçilen örnek motifler, günümüz modern mobilya çeşitleri üzerine yansıtılmaya çalışılarak, bilgisayar ortamında tasarımlar oluşturulmuştur. Yeni oluşturulan farklı mobilya tasarımlarıyla özgün çizgileri olan tasarımlardan oluşan Türk mobilyasına ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir. Ancak Türk motifi çizgilerini taşıyan mobilyalar arasında günümüzde tekil mobilyaların daha çok ilgi gördüğü, çeşidin arttığı takdirde grup mobilyalara olan ilginin de artacağı ilgililerce belirtilmiştir. Türk motifi olarak oldukça zengin olan arşivlerden esinlenilerek yapılacak olan Türk mobilyalarının, tekil ve grup mobilya olarak yurtiçi ve yurt dışı pazarlarda talep görebileceğinden, girişimcilerin bu alana yönelmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır [4].

Kundakçı, Dolmabahçe Sarayı'nın Boulle tekniği mobilyaları ve koruma ilkeleri isimli çalışmasında, Dolmabahçe Sarayı mekânlarına yerleştirilmiş mobilyaların birçoğunun Fransa'dan getirildiğini ve bu mobilyaların özellikle "Boulle" tekniğiyle yapılmış mobilyalar olduğunu bildirmiştir. Çalışmanın araştırma yöntemi literatür taraması, yerinde inceleme, gözlem ve görüşme tekniklerini kapsamaktadır. Sonuçta Boulle-marküteri mobilyalarının Ulusal ve Uluslararası korunma ilkelerini belirtmiştir [5].

Aras ve Uzun, XV. Louis stili mobilyaların genel özellikleri ve günümüzdeki uygulamaları isimli araştırmalarında mobilya tarihinde önemli yeri olan XV. Louis stili mobilyaların; genel özellikleri ve günümüzdeki üretim yöntemleri incelenmiştir. Ayrıca günümüzde uygulanan bazı örnekler asıl örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, atelye tipi üretimlerde; üretim maliyetlerini düşürmek için, stilin özelliklerini tam olarak yansıtmayan, estetikten ve ergonomiden uzak örneklerin uygulandığı görülmüştür. Günümüzde kullanıcılar tarafından beğenilen ve aslına uygun örneklerin geliştirilmiş yeni makineler ve güncel ileri teknolojiler kullanılarak üretilmesinin hem mobilya ve dekorasyon sektörü hem de kullanıcılar açısından yararlı olacağı görüşüne varılmıştır [6].

Erdem, mobilya tarihine genel bakış ve art deco isimli araştırmasında, mobilya tasarım tarihinin gelişim süreci ve art deco dönemindeki tasarım ilkeleri ve gelişim süreci ele alınmıştır.

Mobilyaların art deco ile gösterişli ve coşkulu tasarımlardan uzaklaşarak, sade formlara ve zarafete geri dönüş ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Art deco akımının kökeninde geleneksel el sanatları atelyelerinde sade ve zarif üretimlere dayandığı fakat endüstri Devrimi'nin getirdiği makineleşmeye bağlı olarak seri ve hızlı üretimden etkilendiğini bildirmiştir [7].

Çalıkoglu, epoksilendirilmiş soya yağından tioglikolik asit ve tioglikolik asit metil esteri ile halka açarak oluşan poliollerden yeni poliüretan sentezi ve karakterizasyonu isimli çalışmasında, poliüretan kimyası ile ilk olarak Alman bilim adamı Otto Bayer tarafından 1937 yılında çalışıldığını, Otto Bayer'in poliüretanın babası olarak bilindiğini, poli katılma reaksiyonunun tamamen poliüretana dönüştüğü üçüncü bir yol olarak keşfettiklerini bildirmiştir [8].

Efstathiou, bir poliüretan prepolimerinin sentezi ve karakterizasyonu yeni bir akrilat bazlı polimer köpüğün geliştirilmesi isimli çalışmasında, ilk olarak toluen diizosiyanat ile dihidrik alkollerin reaksiyonuyla bazı poliüretanların üretildiğini, 1940'ta ilk poliüretan (PU) elastomerin üretildiğini bildirmiştir [9].

Sharmin and Zafar, Polyurethane: an introduction, isimli çalışmasında poliizosiyanatların 1952 yılında ticarileştiğini, poliüretanların ticari ölçüde 2. Dünya Savaşından sonra toluen ve polyester poliyolden üretildiğini, bunu takiben değişik türde polyester-poliizosiyanat sistemlerinin Bayer firması tarafından geliştirildiğini bildirmiştir [10].

Poliüretanlar yapılarında karbamat grupları (-NHCO₂) içeren moleküllerdir. Üretan grubu diizosiyanat ve poliölün reaksiyonuyla üretilir. 1930'ların sonlarında geliştirilen poliüretanlar bina yalıtımları, spor elbiseleri, yüzey kaplama malzemeleri olarak kullanılmıştır. Poliüretanlar polimer ailesine ait bileşiklerdir. Poliüretanlar içerdikleri karbamat gruplarına göre karakterize edilirler [11].

Yılmaz, cam elyaf katkılı doymamış polyester malzemelerde mineral katkıların mekanik ve tribolojik özellikleri isimli çalışmasında, poliüretan kimyasının çok yönlülüğü poliüretan kimyagerine, istenilen özelliğe sahip poliüretanı geliştirebilme olanağı sağladığını, poliüretanların çok çeşidi biçimlerde ortaya çıktığını ve bu çeşitliliğin devamlı olarak arttığını belirtmiştir. Poliüretan malzemenin uygulamacılara son ürünün özelliklerini kontrol etme imkânı verdiğini

belirtmektedir. Kompozit endüstrisinde önemli poliüretanların başında elyaf takviyeli termoset poliüretan malzemeler geldiğini belirtmektedir [12].

Doymamış polyester reçineler kompozit endüstrisinin lokomotif konumunda olup, kullanılan reçinelerin yaklaşık %75'ini temsil ederler. Kavramlarda meydana gelebilecek herhangi bir karışıklığı önlemek için tekstil ve giyim sanayinde de polyester elyafı olarak bilinen bir termoplastik ailesinin bulunduğu da bilinmelidir. Bu reçineler kompozit ve kompozit dışı parçaların enjeksiyon ile kalıplanmasında farklı gradelerde kullanılmaktadır. Polyesterler, kondensasyon polimerizasyonu sonucu oluşurlar. Ürün olarak alınan polimer, şebeke yapısı oluşturabilmek ve düşük viskozitede bir sıvı elde edebilmek amacıyla stiren gibi reaktif bir monomer içinde çözülür. Bu reçine sertleştiğinde, monomer polimer üzerindeki doymamış uçlar ile reaksiyona girer ve onu bir katı termoset yapıya çevirir [13].

Özel amaçlı polyesterler, genellikle polimerin kimyasal yapısından dolayı yüksek performans değerlerine ulaşmaktadırlar. Dolgu malzemelerinin veya katkıların uygun kullanımı da alev dayanımı, yorulma dayanımı veya kimyasallara karşı dayanıklılık gibi özellikleri artırabilir. Özel amaçlı polyesterlere ait parametreler, karşılıklı etkileşim içerisindedirler. Kimyasal dayanım gibi bir parametrede meydana gelen artış, ısı dayanımı gibi bir başka parametreyi de artırabilir. Stiren katkılı polyester reçineler kullanım kolaylığı ve sertleşme mekanizması açısından önem taşımaktadır. Polyester reçineler, önce çok düşük bir viskozite artışı ve sıcaklık değişikliği göstererek spesifik bir çalışma süresi (jelleşme süresi) sağlarlar. Reçineler, istenilen özellikleri sağlayacak ve prosese uygun olabilecek şekilde formüle edilerek üretilebilirler [14].

3. YÖNTEM (METHOD)

Geleneksel klasik tarz mobilya üretim teknikleri ve bilgisayar kontrollü makinelerle üretim yöntemlerine göre daha ekonomik ve seri üretime fırsat veren polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle klasik tarz mobilya üretim teknolojilerinin incelemesi çalışmasının ilk aşamasında; kütüphanelerde ve internette kaynak taraması yapılarak gerekli literatür araştırılmış ancak poliüretan ve polyester döküm teknikleriyle mobilya üretimi ile ilgili herhangi bir kaynağa ulaşılamamıştır. İkinci aşamada saha çalışması yapmak için Ocak 2022 ayı içerisinde araştırma yapmak üzere Ankara İli Siteler mobilya sanayi sitesine gidilerek kısa süreli çalışmalar yapılmıştır.

Bu ön araştırmalar sonucunda çalışmaya dâhil olabilecek örnekler belirlenmiştir. 10 Mart 2022 tarihinden itibaren de sanayi sitesi içerisinde işyeri ve imalathanelerde yerinde inceleme çalışmaları yürütülerek kalıp oluşturma, dökme, perdahlama ve boyama üretim çalışmaları ile ilgili incelemelere ve fotoğraf çekimine başlanmıştır. Farklı tarihlerde saha çalışmalarına devam edilmiş Haziran 2022 ayı sonunda tamamlanmıştır. Dijital olarak çekimi yapılan fotoğraflardan atelye tipi klasik tarzda mobilya üretim aşamaları belirlenmiştir. Çalışmada özellikle üretim aşamalarının tamamı fotoğraflanarak hangi mobilyaların hangi parçalarında, ünitelerinde ne şekilde uygulama alanı bulunduğ, tek tek fotoğrafların yanında açıklanmıştır.

4. BULGULAR (RESULTS)

Yapılan alan araştırması neticesinde günümüzde mobilya oymacılığında çoğunlukla oyma için uygun özellikleri ve ekonomik üstünlüklerinden dolayı ülkemizde de yetişen doğru kayını ve gürgen ağalarının tercih edildiğ belirlenmiştir. Poliüretan ve polyester döküm için kalıp olacak oyma parçaların da çoğunlukla doğru kayınından el işçiliğ ile ahşap oyma tasarımcıları ve ustaları tarafından imal edildiğ tespit edilmiştir. Resim 1’de masif oymalar, poliüretan ve polyester döküm için kullanılan kalıp örnekleri görülmektedir.



Resim 1. Masif oymalar, kalıp örnekleri (Solid carvings, mold samples)



Resim 2. Masiften üretilmiş klasik koltuklar (Classic armchairs made of solid)

Resim 2’de kayın, gürgen veya kızılğ malzemeden üretilmiş tamamen masiften (ham) klasik koltuk örnekleri görülmektedir. Bu tip üretimde koltukların tüm parçalarının masif olması maliyet ve üretim süresi açısından olumsuz bir durum teşkil etmektedir.

Özellikle son yıllarda hem ekonomik açıdan daha ucuz olması hem de daha fazla ağın mobilya üretimi için kesilmesinin önlenmesi sağlanarak çevrenin korunmasına katkı sağlaması açısından farklı hammaddelerden mobilya üretiminin her seviyedeki üreticiler tarafından tercih edildiğ ve araştırıldığı gözlenmektedir.

Klasik mobilya üretiminde polyester ve poliüretan döküm, kimyasal ve hızlandırıcısı olarak çift bileşenli olarak kullanılmaktadır. Resim 3’de poliüretan döküm sıvılarının ambalajlı hali ve karışımları ile ilgili örnekler görülmektedir. Plastik kutularında polyester ve poliüretan sıvılarıyla hızlandırıcıları oda sıcaklığında ancak karıştırıp kalıba döküldüğünde kimyasal tepkime gerçekleşerek dökümün sıcaklığı artmakta hatta eli yakacak sıcaklık derecesine ulaşabilmektedir.



Resim 3. Poliüretan döküm sıvıları ambalaj ve karışım örnekleri (Polyurethane casting fluids packaging and mixture samples)

Poliüretan döküm yaklaşık 5 dakikada sertleşir iken polyester döküm hemen hemen iki katı sürede yaklaşık 10 dakikada sertleşebilmektedir. Polyester döküm sert bir şekilde oluştuğundan kırılığandır ve tel zımba ile akılmaya imkân vermemektedir. ivi ve tel zımba çakılması gereken yerler için poliüretan dökümlerin kullanılması gerekir. Resim 4’de poliüretan döküm sıvısı bidonu ve etiketi, döküm sırasında kullanılan plastik kap örnekleri görülmektedir.



Resim 4. Plastik kutusunda poliüretan döküm sıvısı ve etiketi (Polyurethane casting fluid and label in its plastic box)

Resim 5 ve 6'da bir stil masa ayağının kalıba dökülerek silikon ile beyaz kalıbının alındığı örneği görülmektedir. Bu işlemden sonra poliüretan ve polyester döküm sıvıları beyaz silikon içerisine dökülür ve aynı stil ayaktan çok sayıda ayak üretilmiş olur.



Resim 5. Bir stil masa ayağının beyazının alınmış hali (A white version of a style table leg)



Resim 6. Silikon ile beyaz kalıbın alınması (A white version of a style table leg)

Resim 7'de silikon ile beyaz kalıp alındıktan sonra poliüretan veya polyester döküm döküldüğü ile ilgili örnek görülmektedir.



Resim 7. Silikon ile beyaz kalıp alındıktan sonra döküm örneği (Casting sample after removing white mold with silicone)

Polyester döküm kimyasalı, poliüretan döküm kimyasalına göre boyayı bünyesine daha çabuk kabul etmektedir. Ayrıca polyester döküm, poliüretana göre daha ucuzdur. Yük taşıma kapasitesi poliüretana göre daha az olduğu için özellikle yük taşınması gereken mobilya parçalarının dökümünde, polyester dökümünün içine inşaatlarda betonun içine demir kullanımı gibi ahşap parçalar yerleştirmek faydalı olmakta böylelikle polyester döküm daha sağlam hale gelmektedir bununla ilgili örnekler Resim 8'de görülmektedir.



Resim 8. Polyester döküm ile üretilmiş ayakların içerisine masif çitalar koyularak ayakların dayanımının yükseltilmesi örneği (Example of increasing the strength of the feet by placing solid laths inside the feet produced with polyester casting)

Poliüretan veya polyester dökümü yapılacak mobilya parçaları öncelikle elde veya makinede oyularak hazırlanır daha sonra oyulacak parçanın üzerine beyaz silikon dökülerek döküm kalıbı imal edilir. Hazırlanan bu döküm kalıbının imalinde beyaz silikon kullanıldığından dolayı bu işleme beyazını almak, alınan döküm kalıbına da silikon beyazı denilmektedir. Resim 9 ve Resim 10'da yüzey oyma motifinin silikon beyazı (kalıbı) ve silikon arkası örnekleri görülmektedir.



Resim 9. Yüzey oyma motifinin silikon beyaz kalıbı (Silicone white mold of surface engraving motif)



Resim 10. Yüzey oyma motifinin silikon beyazı arkası (Silicon white back of surface engraving motif)

Üretim aşamaları yerinde incelenerek elde edilen bulgulara göre; poliüretan döküm uygulaması sonunda üretilen parça, polyester döküm parçasına göre daha beyaz renkte oluşmakta ayrıca kalıptan çıkarıldıktan sonra da oyma işlemleri yapılmasına imkân vermektedir. Resim 11’de MDF levha ile üretilmiş konsolun polyester dökümlerden yapılan ayakları ve yapıştırılan apliği, poliüretan dökümden yapılan kapak ön yüzü altına yapıştırılan döküm oyması örnekleri görülmektedir. Örnekte görüldüğü üzere farklı kimyasal maddelerle yapılan dökümlerin aynı mobilyada farklı yerlerde kullanıldığı görülmektedir.

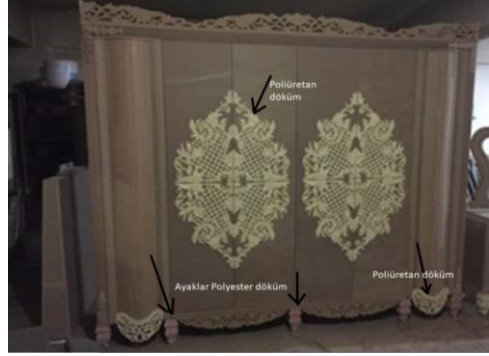


Resim 11. MDF levha ile üretilmiş konsolun polyester ve poliüretan döküm oyması (Polyester and polyurethane casting carving of console produced with MDF board)

Poliüretan dökümde hızlandırıcı kullanılmakta ancak bazı durumlarda dökümün dışı, kabuk kısmı kuruyup içi kurumayabilmektedir. Poliüretan döküm kimyasalının tam kuruması gerçekleşmediğinde istisnai olarak sıcakta yumuşayabilmektedir. Bu durum genelde, sıcak

bölgelerde, ülkemizde güneydoğu Anadolu bölgesi gibi veya Arap ülkelerinde yaşanabilmektedir. Polyester döküm döküldüğünde ise kuruma dökümün genelinde gerçekleşmekte, içinin kurumaması gibi olumsuzluklar yaşanmamaktadır.

Polyester döküm hazırlanırken bir yaklaşık 100 cc kimyasalın içine ortalama 20 gr. kadar şerit testerede kesilmiş kayın, çam kereste talaşı konulduğunda bu işlem döküme hem ahşap rengi vermekte hem de dökülen döküm mobilya parçasının daha sağlam olmasını sağlamaktadır. Döküm tekniği ile yapılan mobilyalar daha ucuza mal olmakta, seri üretime fırsat vermektedir. Çünkü bir kez ahşap oyma işlemi yapılmakta daha sonra kalıbı alınmakta ve aynı kalıpla çok sayıda mobilya parçası imal edilebilmektedir. Resim 12’de görülen MDF levhadan üretilmiş bir elbise dolabında hem polyester hem de poliüretan dökümlerin aynı anda kullanıldıkları görülmektedir.



Resim 12. MDF levha ile üretilmiş elbise dolabına yapıştırılan poliüretan ve polyester dökümler (Polyurethane and polyester castings adhered to the wardrobe produced with MDF board)

Resim 13’de MDF levha ile üretilmiş karyola başlığı, ayakucu ve komodine yapıştırılan poliüretan döküm örnekleri görülmektedir.



Resim 13. MDF levha ile üretilmiş karyola başlığı, ayakucu ve komodine yapıştırılan poliüretan dökümler (Polyurethane castings made of MDF board and glued to the headboard, footboard and nightstand)

Resim 14’de MDF levha ile üretilmiş çift kapaklı büfeye yapıştırılan polyester döküm motifleri görülmekte olup büfe ön yan kenarlarındaki yarım sütuncelerinin, dolap tacının ve kapak apliklerinin polyester kimyasal malzemeden döküm tekniği ile üretilen parçalar olduğu görülmektedir.



Resim 14. *MDF levha ile üretilmiş çift kapaklı büfeye yapıştırılan polyester dökümler (Polyester castings attached to the double-door buffet produced with MDF board)*

Resim 15’de MDF levha ile üretilmiş konsola yapıştırılan polyester döküm örnekleri görülmekte olup konsol ön ayak ve sütuncelerin kapak apliklerinin döküm tekniği ile üretilmiş motiflerin yapıştırıldığı görülmektedir.



Resim 15. *MDF levha ile üretilmiş konsola yapıştırılan polyester dökümler (Polyester castings attached to the console produced with MDF board)*

Dökümlerin yüzeye yapıştırılmasında örneğin MDF yüzeyine yapıştırmada PVA (polivinil asetat) tutkalı veya hızlı yapıştırıcı kullanılabilir. Resim 16’da poliüretan döküm ile üretilmiş oyma mobilya tepeliğinin dışbükey mobilya kapağına yapıştırılmış hali görülmektedir.



Resim 16. *Poliüretan döküm ile üretilmiş oyma mobilya tepeliği (Carved furniture top made of polyurethane casting)*

Polyester veya poliüretan döküm yöntemi ile özellikle masa sandalye ayakları da yaygın olarak üretilmektedir. Resim 17’de poliüretan döküm tekniği ile üretilmiş oyma masa ayağı örneği görülmektedir.



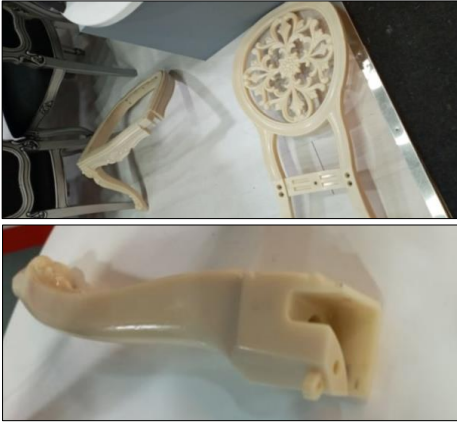
Resim 17. *Poliüretan döküm ile üretilmiş oyma masa ayağı (Carved table leg made of polyurethane casting)*

Dökümler masa, sandalye, sehpa ayağı olarak kullanılacak ise kayıtlarla birleştirilmesi için bağlantı noktalarına civatalar veya somunlar koyulması gerekir. Resim 18’de poliüretan döküm ayağın masa kayıtlarına bağlanması amacıyla masa kayıtlarına civataların yerleştirildiği görülmektedir.



Resim 18. *Poliüretan döküm ayağın montaj noktalarına civatalar yerleştirildiği örnek (Example where bolts are placed on the mounting points of the polyurethane cast foot)*

Resim 19’de polyester döküm tekniği ile üretilmiş sandalye parçalarının montaj edildiğinde birbirine kilitlendiği daha sonra metal civatalarla sıkıldığı ve mukavemetin arttırıldığı görülmektedir.



Resim 19. Polyester döküm ile üretilmiş sandalye parçaları (Chair parts made of polyester casting)

Poliüretan ve polyester döküm işleminden sonra döküm parçası önce kalın zımpara ardından ince zımpara ile zımparalanır sonra üzerine dolgu verniği uygulanır ardından su zımparası yapılarak son kat verniklenir ve akrilik uygulaması yapılır. Daha sonra istenirse pasta cila uygulanır tekrar üzerine su dökülerek keçeyle parlatılır. Resim 20’de döküm teknikleri ile üretilmiş klasik mobilyalara boya, vernik uygulamasının yapıldığı bir atelye örneği görülmektedir. Örnekte görülen küçük ölçekli atelyede boyanacak mobilyaların yerden yaklaşık 75-85 cm yükseklikteki ayakların üzerinde bulunduğu, atelyenin tek bir aspiratör ile havalandırıldığı görülmekte olup özellikle siteler sanayi sitesinde çoğu üst yüzey işlemleri atelyelerinin bu şekilde olduğu görülmüştür.



Resim 20. Döküm teknikleri ile üretilmiş klasik mobilyalara üst yüzey işlemleri uygulama atelyesi (Workshop for applying top surface treatments to classical furniture produced with casting techniques)

Resim 21’de poliüretan döküm ile üretilmiş klasik masa ayağı ve klasik koltuk örneği görülmektedir. Ayakların boyandığı ve montaja hazır olduğu, klasik koltuğunda döşenmeye hazır olduğu görülmektedir.



Resim 21. Poliüretan döküm ile üretilmiş klasik masa ayağı ve klasik koltuk (Classic table leg and classic armchair made of polyurethane casting)

Resim 22’de polyester döküm uygulanarak üretilmiş klasik bir konsol dolabına yapıştırılan aplikler ve kapak altı apliğinden detay görülmektedir.



Resim 22. Polyester döküm uygulanarak üretilmiş klasik bir konsola yapıştırılan aplikler ve kapak altı apliğinden detay (Detail from appliques and under-the-hood appliques attached to a classic console produced by applying polyester casting)

Resim 23 ve Resim 24’de poliüretan ve polyester döküm tekniği ile üretilmiş klasik yemek masaları, sandalyeleri ve konsol örnekleri görülmektedir. Son hallerine bakıldığında poliüretan veya polyester dökümden üretildiklerinin anlaşılması kolay değildir.



Resim 23. Poliüretan döküm ile üretilmiş klasik yemek masası ve sandalyeleri (Classic dining table and chairs produced with polyurethane casting)



Resim 24. Polyester döküm ile üretilmiş klasik yemek masası ve konsolu (Classic dining table and console made of polyester casting)

Resim 25’de polyester döküm ile üretilmiş klasik yatak odası mobilyaları örnekleri görülmektedir. Özellikle karyola başlığı, komodinin ön ayakları, tuvalet masası ön ayakları, çekmece aplikleri, ayna çerçevesinin bu uygulamalarla yapıldığı görülmektedir.



Resim 25. Polyester döküm ile üretilmiş klasik yatak odası mobilyaları (Classic bedroom furniture made of polyester casting)

Resim 26’da poliüretan döküm ile üretilmiş sandalyenin döşemeli ve döşemesiz halleri görülmektedir. Sandalyenin ön ayaklarının tepelik kısmının bu teknikle üretildiği görülmektedir.



Resim 26. Poliüretan döküm ile üretilmiş döşemeli ve döşemesiz sandalyeler (Upholstered and non-upholstered chairs made of polyurethane casting)

5. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Son yıllarda ağaççileri endüstrisi ve mobilyacılıkta geniş bir uygulama alanına sahip olmaya başlayan polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle mobilya üretimi konusunda yürütülen bu çalışmada; polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle klasik tarz mobilya üretim teknolojileri, kullanılan

malzemeler ve döküm teknikleri ile mobilya üretim yöntemleri ve üretilen mobilyalar incelenmiştir. Polyester ve poliüretan döküm teknikleriyle klasik tarz mobilya üretimi ile ilgili inceleme ve araştırmalar neticesinde, üretilen mobilyaların ağaç malzemeye göre daha düşük maliyetle üretilmesi, uzun ömürlü olması, kolay şekil alabilmesi, hafif olması, uygulama kolaylığı, daha hızlı üretilmesi, su ve nemden etkilenmemesi, üst yüzey işlemlerine daha uygun olması gibi avantajları ile üstünlük sağladığı dolayısıyla piyasada yaygın olarak tercih edilir hale geldiği görülmüştür. Poliüretan ve polyester malzemelerle özellikle dekoratif aplikler, taçlar, sandalye, koltuk ve masalar, çerçeveler gibi çok farklı mobilyaların üretiminde kullanıldığı saptanmıştır. Ayrıca poliüretan ve polyester döküm malzemelerle üretim sonucu çevrenin korunmasına katkı sağlanarak fazla ağaç kesilmesinin önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Tespit edilen faydalarından dolayı önümüzdeki yıllarda kullanım alanlarının ve miktarlarının daha da artacağı öngörülebilir.

Araştırma belirli bir zaman aralığında yapılmış olması, Ankara İli Siteler mobilya sanayi bölgesindeki mobilya işletmelerinde yapılan yerinde incelemelere ve bu incelemelere imkân veren işletmelerin üretim yöntemlerine dayalı olması açısından bazı sınırlılıklar içermektedir. Bu sınırlılıklar; yerinde incelemeye imkân veren dört işletme ile yapılması ve 2022 yılında yapılması açısından sınırlıdır.

Çalışma sonuçlarına göre özellikle son yıllarda mobilya üretim firmalarının CNC makinesi maliyeti sebebiyle daha ekonomik olan poliüretan ve polyester döküm tekniklerini tercih ettikleri belirlenmiştir. Poliüretan ve polyester döküm tekniklerini ile üretilen mobilyaların avantajları nedeniyle daha yaygın olarak kullanılacağı öngörüldüğünden bu üretim yöntemlerinin daha da hızlandırılması, üretim kalitesinin artırılması, döküm sırasında renklendirme ve yüzey işlemleri ile ilgili araştırmaların yapılması gerektiği değerlendirilmiştir. Bununla birlikte bu döküm oymalarının üç boyutlu yazıcılarla da üretilebilecekleri öngörülmektedir.

ETİK STANDARTLARIN BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Bu makalenin yazarı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.

The author of this article declares that the materials and methods they use in their work do not require ethical committee approval and/or legal-specific permission.

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

There is no conflict of interest in this study.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Efe, H., (2004). *Oturma mobilyası tasarımını etkileyen ergonomik kriterler*, 10. Uluslararası Ergonomi Kongresi, Bursa, 12-16.
- [2] Efe, H., (2015). *Mobilya tasarım kavramı ve eğilimler*, XXVII. Uluslararası Mobilya Mobilyaları Araştırmaları Kongresi, Ankara, 9-10.
- [3] Tosun, Ö., (2022), II. Abdülhamid Han Dönemi Mobilyalarının Tasarım, Konstrüksiyon Özellikleri ve Günümüzde Üretilebilirliğinin Araştırılması, Doktora Tezi Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 155-180.
- [4] Gürleyen T., (2005). *Geleneksel Türk Süsleme Motiflerinin Günümüz Mobilyalarına Uygulanmasını*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-290.
- [5] Kundakçı, H., (2017). *Dolmabahçe Sarayı'nın Boulle Tekniği Mobilyaları ve Koruma İlkeleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fatih Sultan Mehmet Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 21-22
- [6] Aras R. ve Uzun O., (2010). XV. Louis stili mobilyaların genel özellikleri ve günümüzdeki uygulamaları, *Politeknik Dergisi*, 13(2):131-141.
- [7] Erdem, T., (2007). *Mobilya Tarihine Genel Bakış ve Art Deco*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1-102.
- [8] Çalikoğlu, Y., (2017), Epoksitlenmiş Soya Yağından Thioglycolik Asit Metil Ester İle Halka Açan Poliollerle Yeni Poliüretan Sentezi Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 21-28.
- [9] Efstathiou, K., (2017), Synthesis and characterization of a Polyurethane Prepolymer for the development of a novel Acrylate-based polymer foam, *Budapest University of Technology and Economics (BME)*, 58-67.
- [10] Sharmin E. and Zafar F., (2012), Polyurethane: An Introduction, Chapter 6, 18-19.
- [11] How Products Are Made, <http://www.madehow.com/Volume6/Polyurethane.html> Erişim Tarihi: 11.12.2022
- [12] Yılmaz, M. G., (2006), Cam Elyaf Katkılı Doymamış Polyester Malzemelerde Mineral Katkıların Mekanik ve Tribolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, 16-21.
- [13] Garcia, J., Mallol, C., Bou, E., Silva, G., Fernandez, J., Molina, A., Romera, J., (2003), Recycling Marble working wastes in manufacturing ceramic products, *CFI Ceramic Forum International*, Vol:80, 84-90.
- [14] Ohama, Y., (1997), Recent progress in concrete-polymer composites, *Advanced Cement Based Materials*, Vol:5, 31-40.