

FDM vs SLA: 3D Baskıda Hangi Teknolojiyi Seçmelisiniz?

3D baskı teknolojileri, günümüzde hızla gelişen ve pek çok endüstride yaygın olarak kullanılan inovatif bir yöntemdir. FDM (Fused Deposition Modeling) ve SLA (Stereolithography) ise en popüler 3D baskı teknolojileri arasında yer almaktadır. FDM, eriyik termoplastik malzemelerin katmanlar halinde birleştirilmesi prensibine dayanan bir yöntemdir. SLA ise sıvı reçinelerin UV ışığı ile katmanlar halinde sertleştirilerek 3D nesnelerin oluşturulduğu bir 3D baskı teknolojisidir. Her iki teknoloji de benzersiz avantajlara sahip olup, hangi teknolojiyi seçmeniz gerektiğini belirlemek, baskı projelerinizde başarıya ulaşmanız için önemlidir.

1. FDM Teknolojisi:

FDM, 3D nesnelerin oluşturulması için eriyik termoplastik filamentlerin tabakalar halinde birleştirilmesi prensibine dayanır. Bu teknolojinin önemli avantajları şunlardır:

Malzeme Seçenekleri: FDM teknolojisi, PLA, ABS, PETG gibi farklı termoplastik malzemelerle uyumlu çalışabilir. Bu da kullanıcılara geniş bir malzeme yelpazesi sunar ve farklı projeler için uygun seçenekler sunar.

Düşük Maliyet: FDM yazıcılar ve filamentler genellikle diğer 3D baskı teknolojilerine göre daha uygun fiyatlıdır. Bu durum, bütçe dostu bir çözüm arayanlar için avantajlı olabilir.

Kullanım Kolaylığı: FDM yazıcılar, genellikle kurulumu ve kullanımı kolay olan kullanıcı dostu arayüzlere ve işletim sistemlerine sahiptir. Bu da yeni başlayanlar için tercih edilebilir hale getirir.

Güçlü ve Dayanıklı Sonuçlar: FDM ile üretilen parçalar

genellikle sağlam, dayanıklı ve kullanım açısından güvenlidir. Bu özellik, mühendislik uygulamaları veya dayanıklı prototipler gibi yüksek mukavemet gerektiren projeler için önemlidir.

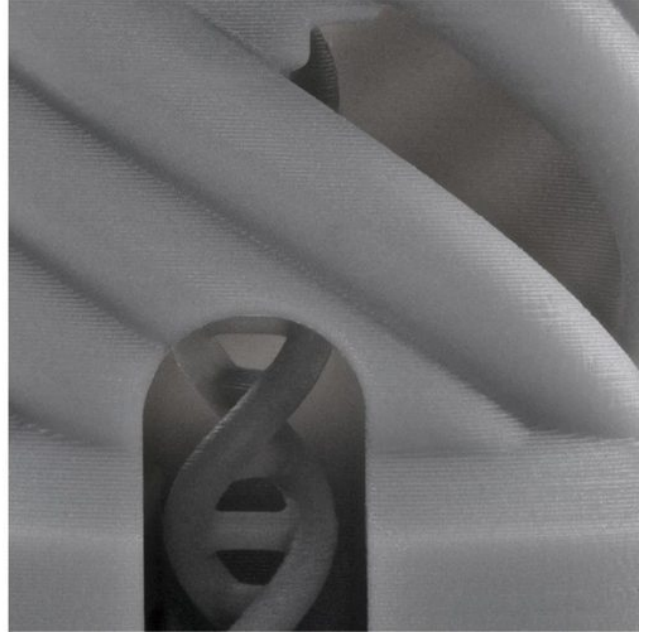
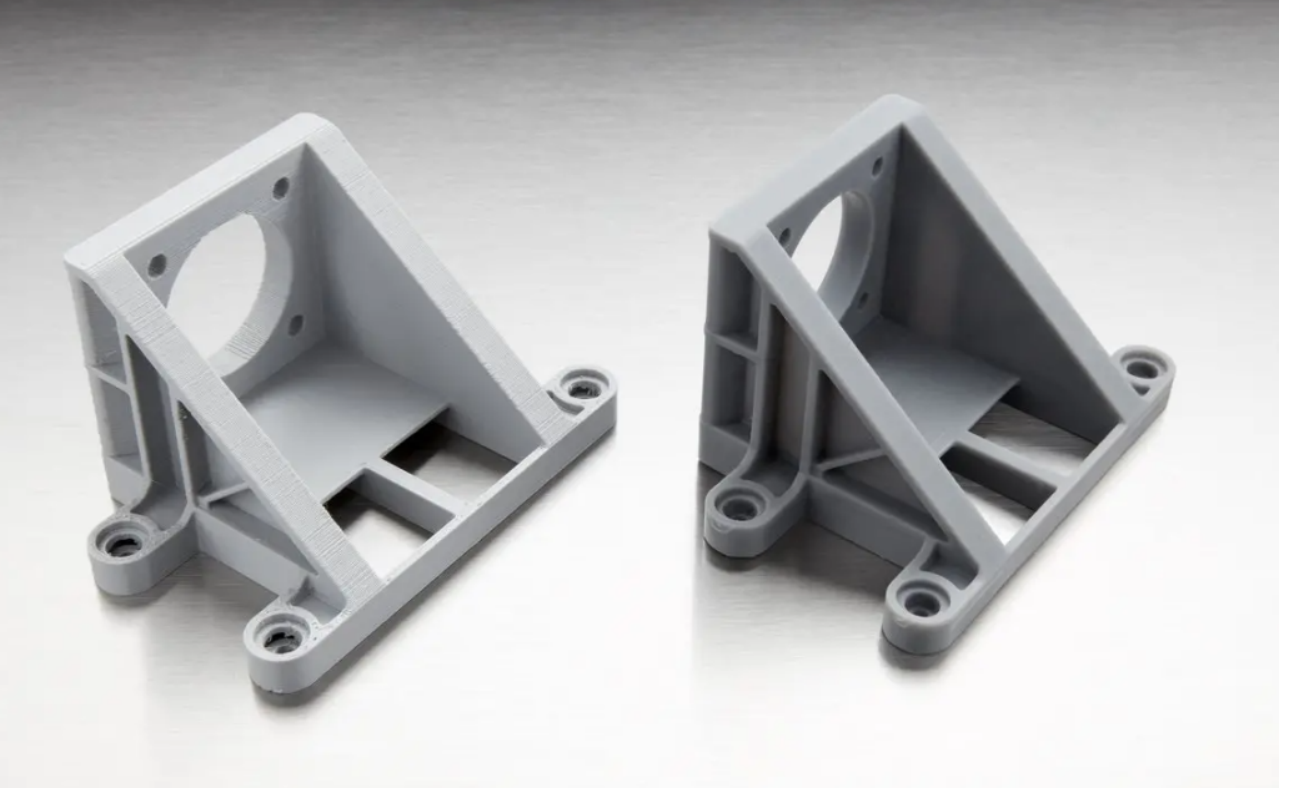
2. SLA Teknolojisi:

SLA, sıvı reçinelerin katmanlar halinde UV ışığı ile sertleştirilmesi prensibine dayanır. SLA teknolojisinin önemli avantajları şunlardır:

Yüksek Hassasiyet ve Detay: SLA ile üretilen parçalar, yüksek çözünürlük ve detay seviyelerinde üretilebilir. Bu özellik, hassas ve detaylı projelerde önemli bir avantaj sağlar. Özellikle diş hekimliği, takı tasarımı veya mimari modelleme gibi alanlarda tercih edilir.

Pürüzsüz Yüzeyler: SLA teknolojisi, düzgün ve pürüzsüz yüzeylerin elde edilmesini sağlar. Bu özellik, estetik açıdan önemli olan projelerde değerli bir avantajdır.

Karmaşık Geometriler: SLA, iç içe geçmiş veya karmaşık geometrilere sahip parçaların üretimi için daha uygundur. Bu özellik, prototip üretimi veya üretim parçalarının tasarımında büyük bir esneklik sağlar.**Hızlı Üretim:** SLA, bazı durumlarda daha hızlı baskı süreleri sunabilir. Baskı süreleri, projenizin büyüklüğüne, karmaşıklığına ve seçilen parametrelere bağlı olarak değişebilir.



Peki Hangi Seçmelisiniz?

Teknolojiyi

FDM ve SLA teknolojileri arasında seçim yaparken aşağıdaki faktörleri göz önünde bulundurmanız önemlidir:

– Projenizin Gereksinimleri: Hangi teknolojiyi seçeceğinizi belirlemek için projenizin spesifik gereksinimlerini dikkate

almalısınız. Dayanıklılık, hassasiyet, detay, malzeme seçenekleri gibi faktörleri göz önünde bulundurun.

– Baskı Kalitesi: Projelerinizde ne tür bir baskı kalitesi elde etmek istediğinizi belirleyin. Yüksek çözünürlük ve pürüzsüz yüzeyler mi gerekiyor, yoksa dayanıklı ve sağlam parçalar mı istiyorsunuz?

– Malzeme Çeşitliliği: Hangi malzemelerle çalışmak istediğinizi belirleyin. Farklı termoplastik malzemelerle çalışmak isterseniz FDM, reçinelerle çalışmak isterseniz SLA daha uygun olabilir.

– Maliyet: Bütçeniz, 3D yazıcı ve malzeme maliyetleri konusunda önemli bir faktördür. İhtiyaçlarınıza uygun olan teknolojiyi seçerken maliyeti göz önünde bulundurun.

– Kullanım Kolaylığı: 3D baskıya yeni başlıyorsanız, kullanım kolaylığına önem vermeniz önemlidir. Hangi teknolojinin size daha uygun olduğunu değerlendirirken kullanım kolaylığına da dikkat edin.

Sonuç olarak, FDM ve SLA, farklı avantajlara ve kullanım alanlarına sahip olan iki farklı 3D baskı teknolojisidir. Hangi teknolojiyi seçmeniz gerektiğini belirlemek için projenizin gereksinimlerini, baskı kalitesini, hızı ve bütçenizi göz önünde bulundurmanız önemlidir. İyi bir değerlendirme yaparak, ihtiyaçlarınıza en uygun olan teknolojiyi seçebilir ve projenizi başarıyla tamamlayabilirsiniz.

Hızlı Prototipleme: Mobil Fotoğrafçılığın Geleceği

3D baskı teknolojisi hızlı prototipleme, son kullanım parçalarını yazdırma, kalıp oluşturma ve daha fazlasını yapmak için tercih ediliyor. Fotoğraf endüstrisinde yeni bir girişim olan Glass Imaging Inc. de kameraların çalışma prensibini yeniden ele alırken SLA'dan faydalanıyor.

Glass Imaging Inc., görüntü işlemenin geleceğini ele almak için Tom Bishop ve Ziv Attar tarafından kuruldu. Çift, Apple'da mobil görüntüleme üzerinde çalışırken tanıştı. Akıllı telefon kameralarında yıllarca artan iyileştirmelerden sonra yeni bir karar aldılar. Kameraların nasıl çalıştığını yeniden düşünmek için Glass Imaging Inc.'i kurmak üzere yola çıktılar.

Ekip, mükemmel fotoğrafı oluşturmak için donanımı (lens ve sensörler) ve modern akıllı telefonların yapay zeka yeteneğini kullanıyor. Bu yetenekleri bir kamera tasarlamak için benzersiz bir fırsat görüyorlar. Ekip, standart bir akıllı telefon kasasına geniş bir anamorfik lens ve ekstra geniş sensörler yerleştirerek DSLR kalitesinde fotoğrafları cebinize getirmeyi amaçlıyor.



Bir Glass Inc. kamera maketi. Şirketin kamera teknolojisi, standart bir akıllı telefonun içine sığacak şekilde tasarlanmıştır.

Telefon üreticilerini, çoğunlukla yeterli olan onlarca yıllık eski teknolojiden vazgeçmeye ikna etmeleri gerekiyor. Bunun için Glass Imaging Inc.'in çalışan, işlevsel bir prototipe ihtiyacı olacak. İşte burada şirket içi stereolitografi (SLA) 3D baskı devreye giriyor. Böylelikle mevcut şirketlerle daha iyi rekabet edebiliyor. Glass Imaging Inc., demo yuvaları, lens kılıfları ve daha fazlasını oluşturmak için hem Black Resin hem de Rigid 4000 Resin kullanıyor.



3D baskı Cam Görüntüleme prototip kamera kasası ve lens yuvalarının bileşenleri.

3D Baskı İnovasyonu

Attar başlangıçta bir [FDM](#) 3D yazıcıya yatırım yaptı. FDM baskı başına düşük bir fiyat sunuyordu. Yine de malzeme özellikleri genellikle birçok iş uygulaması için geçerli olmuyordu. Daha iyi bir seçenek ararken şirket, başlangıçta Amazon'dan ucuz bir SLA yazıcısı satın aldı. Bu yazıcı telefon kılıfları gibi bazı büyük baskılar yaptığı için şirket, kısmen daha kolay malzeme taşınması nedeniyle Form 3+'ya yatırım yaptı. Cogswell işe koyuldu, farklı tutucular ve lens kılıfları basıp test etti.

Tasarım konseptinizden fiziksel baskınıza geçmek çok kolay oldu. Üretim için tasarım konusunda endişelenmek istemezsiniz. Özel desteklere sahip bazı uç vakalar var. Ancak çok hızlı bir öğrenme eğrisi oldu. Birkaç gün içinde bunun için modüller yazdırıyordum. Eklemeli üretim nedeniyle pazara yeni ürünler getiren yenilikçi girişimlerde büyük bir

artış oldu.

Cogswell

Cogswell, küçük ölçekte prototip oluşturmanın “3D baskı olmadan çok zor olacağını söyledi. İlk katıldığımda, işlenmiş parçalar ve CNC makineleri alıyorduk. Bunları en hızlı şekilde haftada birkaç gün içinde geri alırsınız ve sonra ayarlamaya ihtiyacınız varsa, onları geri göndermeniz gerekir. 3D baskı ile demomuzu çok daha ilgi çekici hale getiren küçük değişiklikler yapabildik. Yeni özellikler dahil edebildik.”

Devam etti, “Temelde bütün bir telefon kılıfını basıyoruz. Eğer bunu makineyle yapıyor olsaydık, binlerce dolara mal olurdu. Süreç bir hafta veya daha fazla sürerdi. Şimdi, Cuma öğleden sonra baskıya başlıyorum ve Pazartesi sabahı geldiğimde baskı bitiyor.”

Başlangıç aşamasındaki girişimler için prototipler, tasarımları test etmenin yanı sıra yatırımcılara ve işletmelere ne üzerinde çalıştıklarını göstermek için önem taşıyor. En önemlisi, 3D baskı, ürünlerin sürekli olarak geliştirilmesine yardımcı olur.



3B baskı muhafaza ile oluşturulmuş bir Cam Görüntüleme prototip kamerasından örnek görüntüler; büyütülmüş bölgeler, aşırı ayrıntı ve DSLR benzeri ön plan/arka plan ayrımı

gösterir.

Fotoğrafın Geleceği

Ekip, ekstra geniş bir sensörü, çıkıntılı tümseklere ihtiyaç duymadan bir mobil cihaza mükemmel şekilde uyan ultra ince bir modüle sıkıştırarak, telefon kameralarının DSLR cihazları kadar iyi olabileceğine inanıyor. Bunu yapmak ve tüm cihazı yazılım algoritmalarıyla mükemmel bir şekilde senkronize olacak şekilde tasarlamak, akıllı telefon kamera kalitesinde ilk gerçek yeni nesil sıçramayı sağlayacaktır. Cogswell'in şirket içi 3D baskıyı düşünen diğer tasarımcılara ne gibi bir tavsiyesi olduğu sorulduğunda,

Sadece deneyin. Kendi parçanızı bastığınızda, içinde ne olduğunu anlıyorsunuz ve bu gerçekten eğlenceli. CAD parçanızın bir gün içinde elinize geçmesi eğlencelidir. Bununla yapabileceğiniz çok şey var, tasarım hakkında düşünmenin pek çok yolu var.

Kamera merceğini yeniden tanımlama yolculuğunda Glass Imaging Inc.'i takip etmek için [internet sitelerini](#) ziyaret edebilirsiniz.

Masaüstü SLA vs. Masaüstü LCD 3D Yazıcı

Geleneksel üretim teknolojilerinden 3D

baskı teknolojisine geçerken hangi tür 3D yazıcıyı seçmeliyiz?

Ürün yaşam döngüsü göz önüne alındığında, 3D baskı teknolojilerinin kullanışlılığının yalnızca prototipleme aşamasında değil bir çok alanda olduğunu biliyoruz. Bunlar arasında üretim aşamalarına yardımcı olacak tüm araç ve ekipmanları (jigler, şablonlar vs.) ve üretim makinelerinin bakım aşamaları için yedek parça üretimi bulunmakta.

Fotopolimer reçine kullanan teknolojiler, milimetrenin yüzde biri düzeyinde (FDM yazıcılarla elde edilemeyen değerler) doğruluk ve hassasiyet ihtiyacından doğmuştur. Mühendislik işlerinde kullanılan reçineler geliştikçe daha da popüler hale gelmektedir.

İhtiyaçlarınıza en uygun 3D yazıcıyı seçebilmeniz için ışığa duyarlı reçine kullanan iki teknolojinin (SLA ve LCD) artılarını ve eksilerini karşılaştırdık. Bu karşılaştırmayı yaparken iki profesyonel seviye 3D yazıcı Shining3D AccuFab-L4K ve Formlabs Form 3+ baz aldık.

1. Yazdırılabilir Malzemeler ve Reçine Maliyeti

Odaklanmak istediğimiz ilk nokta, hem mevcut malzeme çeşitliliği hem de maliyet açısından reçinelerdir.

BASF Forward AM'nin 2020'de bir fotopolimer reçine üreticisi olarak pazara girişi, açık reçine sistemleri kullanan yazıcıların düzenini değiştirdi.

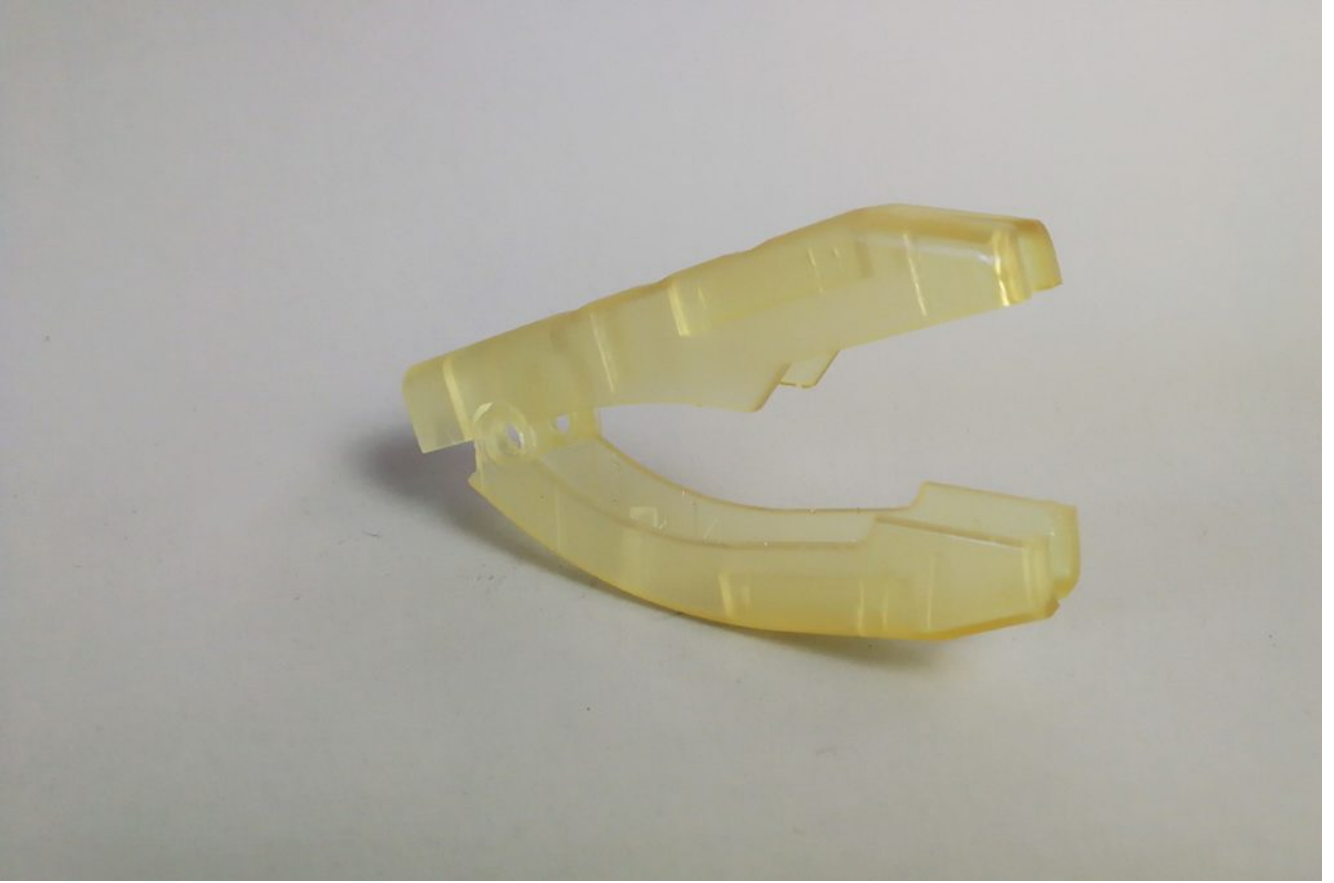


Spesifik olarak, **Formlabs Form 3+** kapalı bir malzeme sistemine sahiptir ve bunun reçinelerin maliyeti üzerinde önemli bir etkisi vardır. Aslında, en ucuz Formlabs reçinenin maliyeti KDV hariç litre başına **185 Euro**'dur. Buna, uygulamamızın Formlabs serisinde bulunan reçinelerden biri, yani 6 tip Standart Reçine, 10 Mühendislik reçinesi ile geliştirilebileceği umuduyla, üçüncü taraf reçineleri basmanın imkansızlığı da eklenmelidir.

Öte yandan, **Shining3D** tamamen açık malzeme sistemine odaklanarak, diğerleri arasında, litre başına maliyeti KDV hariç **40 €**'ya kadar düşüren BASF, Anycubic, Creality ve diğer marka reçineleri kullanmamıza izin veriyor.

2. Çözünürlük ve Baskı Hacmi

	(LCD) L4K	(SLA) Form 3+
XY çözünürlüğü	0,050 mm	0,025 mm
Z çözünürlüğü	0,025 mm	0,025 mm
Baskı hacmi	192x120x180 mm	145x145x185 mm



Form 3+ ile Basılmış

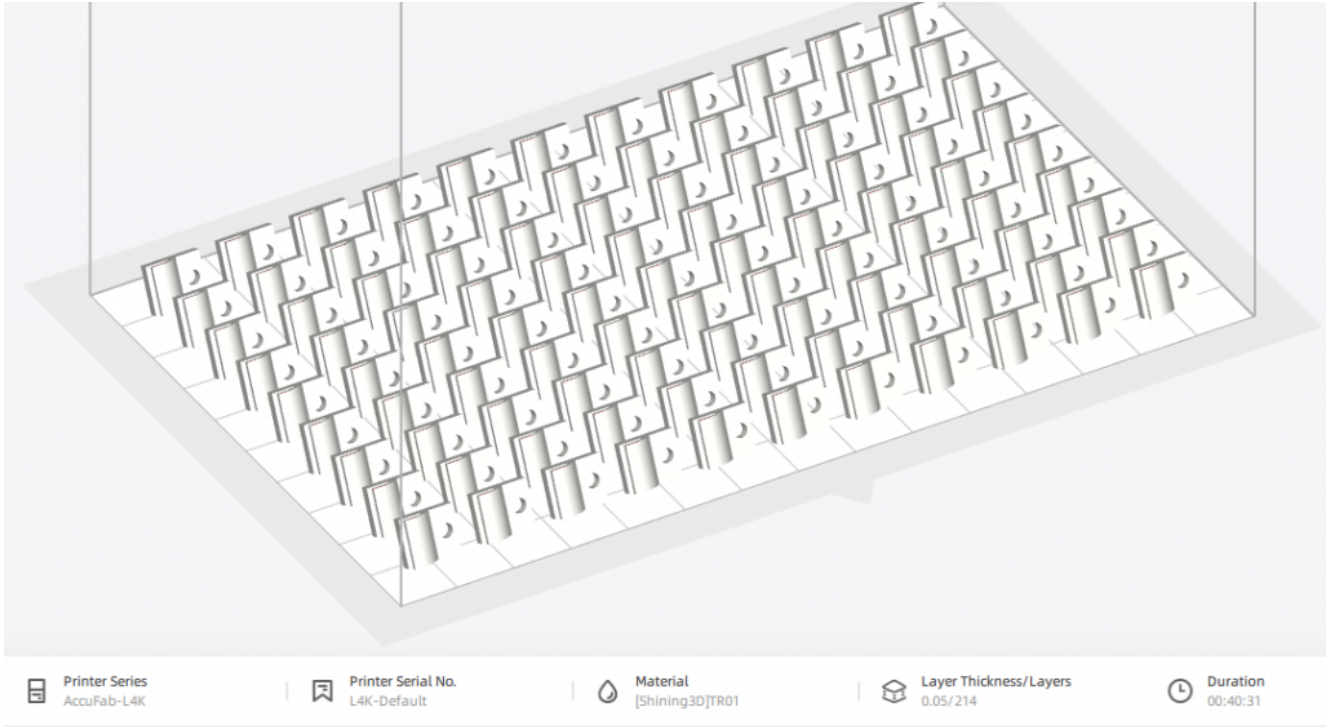


Accufab-L4K ile Basılmış

3. Baskı Hızı

LCD sistemi, **SLA** teknolojisinin yavaş yazdırma sürecini hızlandırma ihtiyacından doğmuştur. Aslında SLA ile üretimde bir sonraki katmana geçmeden önce tüm katmanın noktasal olarak tek tek kürlenmesi gerekiyor.

Accufab-L4K ise tüm katman tek seferde kürlendiği için, Form3 + 'dan **5 kat** daha hızlı üretim yapabiliyor. 0.025mm katmanla 10 mm/h'den 0.200mm katmanla 50 mm/h'ye kadar netlik sağlıyor.



Örneğin, Accufab-L4K 3D yazıcıda yukarıda gördüğünüz 99 bileşenin tamamını veya yalnızca birini yazdırmak, 0.050 mm'lik bir katmanla 40 dakika sürecektir.

Form 3+ kullanıldığında ise bileşenlerin yarısını oluşturmak için gereken baskı süresi yaklaşık 7 saattir.

Form 3+ XY baskı alanının daha küçük olması, aynı sayıda bileşeni işleyebilmek için en az iki baskı işlemi gerektirecektir.

4. Otomatik Reçine Isıtması

3D yazdırmaya başlamadan önce Formlabs SLA yazıcıları reçineyi otomatik olarak ayarlanan bir sıcaklığa ısıtır. Sarf malzemesi için ideal sıcaklığa ulaşıldığında, yazdırma başlar. Yazıcı, reçine sıcaklığını kontrol etmek ve buna göre ayarlamak için işlemi periyodik olarak duraklatabilir.

Özellikle Form 3+, ünitenin arkasında bir havalandırma deliğine sahiptir. Yazıcı havayı ısıtır ve reçineyi ısıtmak için reçine tankına üfler. Isıtma kanalındaki bir termal sensör hava sıcaklığını algılar.



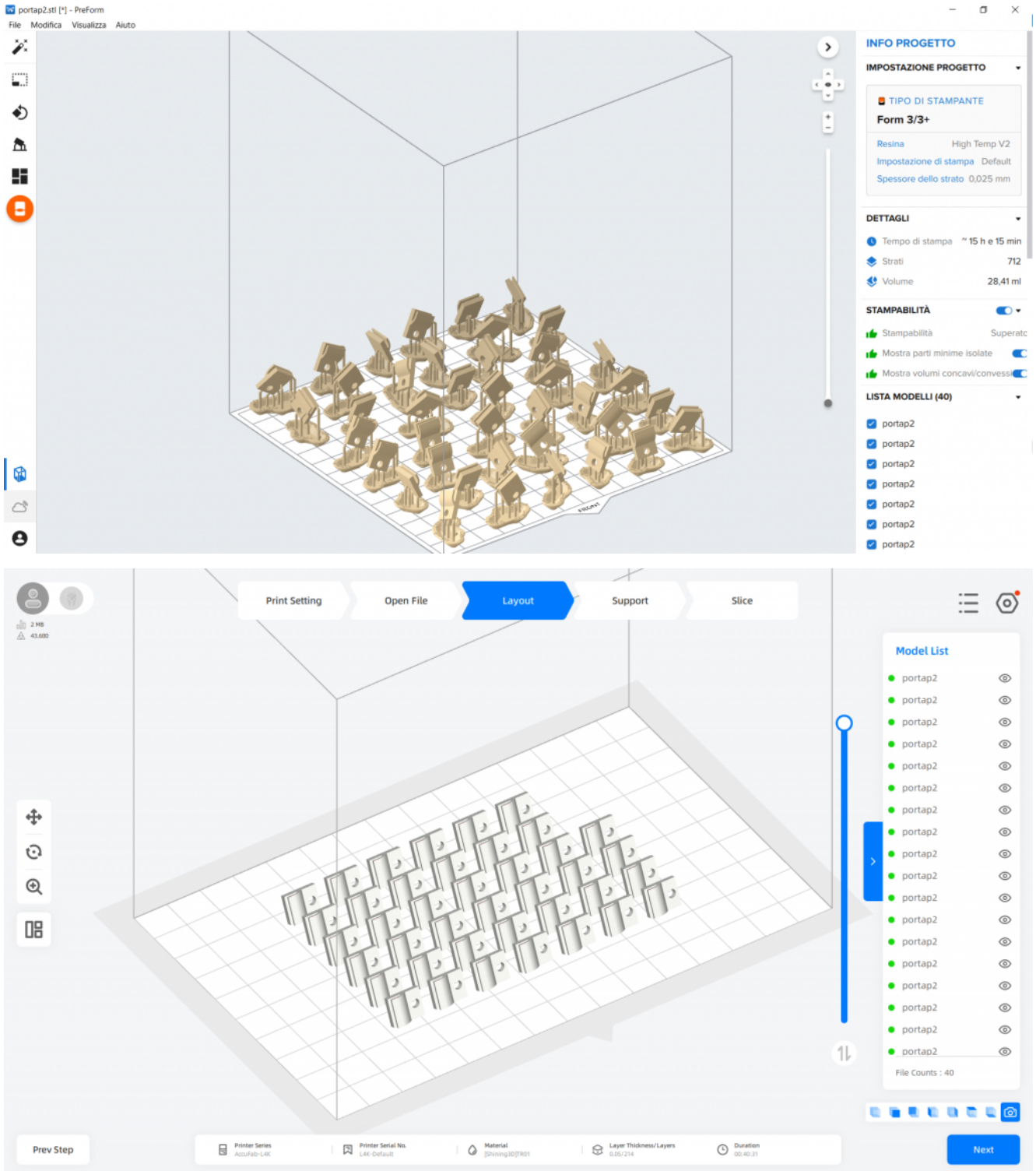
Bu, baskı için 20°C ile 25°C arasında sıcaklıklara ihtiyaç duyan tüm reçinelere avantaj sağlıyor, ancak baskıya başlamak için gereken bekleme süreleri dezavantaj oluyor.

Öte yandan Accufab-L4K, baskı işlemi sırasında reçine sıcaklığını sabit tutmamıza izin vermez ve bu nedenle reçinenin işlenmesi için belirli bir sıcaklığa ihtiyacı varsa, laboratuvarında kontrollü bir sıcaklığın korunması veya reçineyi

ısıtılması gerekir.

5. Yazılım

Her iki üretici de, bir gcode oluşturarak baskı ayarları yapmanıza ve baskı işlemlerini izlemenize olanak tanıyan tescilli bir dilimleme yazılımına sahiptir.



PreForm algoritmaları, modelin düzenini, yönünü ve desteklerini otomatik olarak ayarlar. Her iki yazılım da (PreForm ve **AccuWare**), istenen katman kalınlığını ayarlamanıza ve uyarlanabilir bir katman kullanmanıza olanak tanır. Bu gelişmiş yazdırma modu, yazdırma işlemi sırasında katmanların kalınlığını değiştirmek ve yüksek düzeyde ayrıntıyı yazdırma hızıyla dengelemek için kullanılır.

6. Aksesuarlar



Yukarıdaki görsel, baskı sonrası (yıkama ve kürleme) için iki Formlabs aksesuarını göstermektedir. Form 3+ baskı tablası yazıcıdan çıkarılabilir ve üreticinin modellerin kürleme aşamasıyla ilgili yıkama talimatları izlenerek önce **Form Wash**'a ve ardından **Form Cure**'a yerleştirilebilir.

Shining3D şu anda tescilli aksesuarlara sahip değildir, bu nedenle işlemi tamamlamak için üçüncü taraf işleme sonrası aksesuarları önerilir.

Sonuçlar

Aşağıdaki tablo, fotopolimer reçine baskısı için şu anda sınıfının en iyisi masaüstü yazıcılar olan iki modelin güçlü ve dezavantajlarını özetlemektedir.

	(LCD) L4K	(SLA) Form 3+
Fiyat	2990 €	4790 €
Çözünürlük	0,050 – 0,025 mm	0,025 – 0,025 mm
Baskı hacmi	192 x 120 x 180 mm	145 x 145 x 185 mm
Baskı hızı	Z'de 10 ila 50 mm / s	Z'de 5 ila 15 mm / s
Endüstri 4.0 ile uyum	Mevcut	Mevcut
Yazılım	Mevcut	Mevcut
Ardıl işlem	Üçüncü taraf ekipmanlar ile	Form Cure ve Form Wash
Otomatik Isıtma	Mevcut değil	Mevcut
Reçine maliyeti	30 €	185 €

Kaynak: [Crea3d](#)

Mikro 3D Baskı: Minyatürleşme Devrimi

Elektronik, biyoteknoloji, otomotiv ve havacılıkta minyatür cihazlara yönelik artan talep, mikro ölçekli katkı üretim teknolojilerinin geliştirilmesine olan ilgiyi artırıyor. Bu 3D baskı yöntemi, geleneksel üretimle mümkün olmayan şekillerde, daha hızlı ve çok daha düşük maliyetlerle küçük parçalar ve bileşenler üretebilir. Üreticiler, kendi mikro parçalarını şirket içinde 3D olarak basarak, günümüz tedarik zinciri aksamalarından etkilenmemektedir.



3D MicroPrint'ten metal 3D mikro baskı (Kaynak: 3D MicroPrint)

Dünya yüksek frekanslar, kısa dalga boyları ve küçük antenler ile 5G bant genişliğine geçerken, mikro yarı iletkenler çevremizdeki ürünlerde yer buldukça mikro ısı eşanjörlerine olan ihtiyaç artıyor. Tıbbi tedavi hastaya özel hale geldikçe, stentler gibi kişiselleştirilmiş tıbbi cihazlar üretme ihtiyacı da artıyor. Şu anda araştırmalarda çoğunlukla kullanılmasına rağmen, mikro ölçekli katkılı üretim, giyilebilir ve gömülü sensörlerden baskılı devre kartlarına ve canlı hücrelerle 3D baskıya kadar uygulamalar için büyük umut vadediyor.

Mikro enjeksiyonlu kalıplama, mikro işleme ve aşındırma gibi geleneksel üretim teknikleri hassas küçük parçalar üretebilse de, bu tür işlemler özellikle tek veya toplu küçük parçalar için karmaşık ve maliyetlidir. Üstelik bu işleri yapabilecek çok fazla şirket yoktur. Mikro ölçekte eklemeli üretim, yüz binlerce parçaya kadar üretim için uygun olan yüksek çözünürlüklü ve yüksek hassasiyetli parçalarla geleneksel üretime bir alternatif sunuyor.

Mikro 3D Baskı Teknolojisinin Temelleri

Mikro ölçekte eklemeli üretim, genellikle 5 mikron katman

kalınlığına ve 2 mikron çözünürlüğe kadar tek haneli mikronlarda ölçülen parçaların üretimini ifade eder. Hatta bazı teknolojiler, bir mikrondan 1000 kat daha küçük olan nanometre (nm) cinsinden ölçülebilen parçaları bile yazdırabilir. Referans olarak, bir insan saçının ortalama genişliği 75 mikrondur ve bir insan DNA ipliğinin çapı 2.5 nanometredir.

Bu teknoloji günümüzde lüks saat tasarımından havacılık ve uzay teknolojisine kadar her şeyde kullanılmaktadır. Çoğu mikro 3D baskı, reçine yazıcılar veya daha spesifik olarak ışıkla fotopolimerizasyon reaksiyonları yoluyla gerçekleştirilir. Ancak bazı şirketler polimerlerin ötesine geçerek çelik, bakır ve altın dahil metaller alanına girmeye başladı. Mikro katkılı üretim teknolojisinin beş ana kategorisine bir göz atalım.

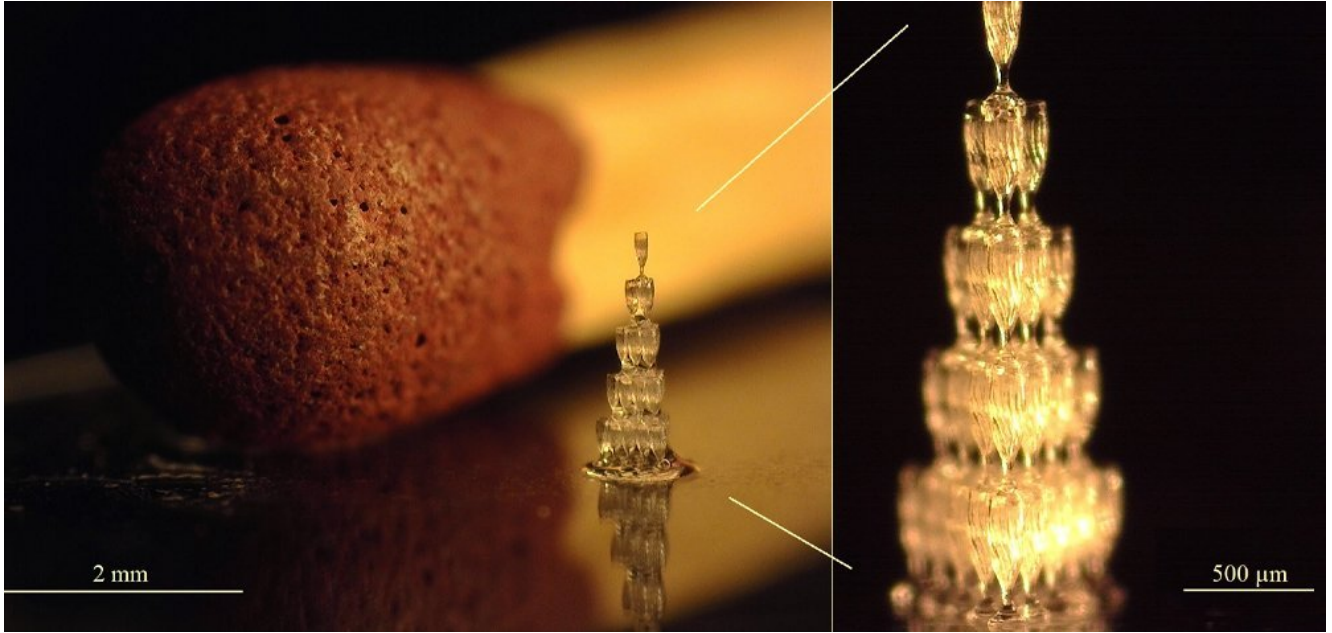
Mikrostereolitografi (μ SLA)

Bu işlem, tekne polimerizasyon ailesindendir. Işığa duyarlı sıvı reçine malzemesinin ultraviyole lazere maruz bırakılmasını içerir. Genel süreç, çoğu ticari reçine yazıcısıyla aynıdır. Reçineyi bir tanka dökün, bir yapı platformunu reçineye indirin. Lazer 3D parçanın bir kesitini katman katman çizerken, platform aşağıya indirilir. Aradaki fark, lazerlerin karmaşıklığı ve neredeyse inanılmaz derecede küçük ışık noktaları üretebilen lenslerin ve özel reçinelerin [eklenmesidir](#).

Projeksiyon Mikrostereolitografisi (P μ SL)

Bu eklemeli üretim tekniği düşük maliyeti, doğruluğu, hızı ve ayrıca polimerler ve biyomalzemeler gibi kullanabildiği malzeme yelpazesi nedeniyle büyüyor. P μ SL işlemi, lazer yerine P μ SL'nin bir projektörden gelen ultraviyole ışığı kullanması dışında μ SLA'ya benzer. Teknik, mikro ölçekli çözünürlükte bir UV ışığı flaşı kullanarak tüm sıvı polimer katmanının hızlı fotopolimerizasyonuna izin verir, bu nedenle önemli ölçüde daha hızlıdır. Carbon gibi şirketlerin 3D yazıcılarında

göreceğiniz dijital ışık işleme (DLP) reçine 3D baskı teknolojisine oldukça benzerlik gösterir.



Bu kuledeki her bir Şampanya flüt, Microlight3D tarafından TPP ile basılmış 400 mikron boyundadır .(Kaynak: Microlight3D)

İki Fotonlu Polimerizasyon (2PP veya TPP)

Bu teknolojinin mikro 3D yazıcılar arasında en yüksek doğruluğu sağladığı gösterilmiştir. Doku mühendisliği ve tıbbi implantlar gibi umut verici tıbbi yeniliklerin yanı sıra mikromekanik dahil endüstriyel uygulamalar için kullanılmaktadır. Ancak teknoloji ve malzemeler hala çok pahalıyken, yazıcılar diğer teknolojilerden daha yavaş olabiliyor.

Bu yöntemde, özel ışığa duyarlı reçine teknesinin derinliğinde 3D desenleri izlemek için darbeli bir femtosaniye lazer kullanıyor. Bu teknoloji bir nanofabrikasyon teknolojisi olarak kabul edilen 1 µm'den daha düşük çözünürlüklere olanak tanıyor.

Litografiye Dayalı Metal İmalatı (LMM)

Bu metal 3D baskı yöntemi, aynı fotopolimerizasyon ilkelerinden bazılarını kullanarak cerrahi aletler ve mikromekanik parçalar da dahil olmak üzere uygulamalar için

küçük metal parçalar oluşturur. LMM'de metal tozu, ışığa duyarlı bir reçine içinde homojen olarak dağıtılır ve daha sonra mavi ışığa maruz bırakılarak seçici olarak polimerize edilir. Baskıdan sonra, "yeşil" parçaların polimer bileşenleri çıkarılır ve bir fırında sinterleme işlemiyle tamamlanan tamamen metal "kahverengi" parçalar bırakılır. Besleme stokları paslanmaz çelik, titanyum, tungsten, pirinç, bakır, gümüş ve altın içerir.

Elektrokimyasal Biriktirme

Mikro metal 3D baskı teknolojisinin en ileri noktasında, herhangi bir son işlem gerektirmeyen bir metal mikro 3D baskı işlemi geliştiren İsviçre merkezli şirket Exaddon var. Bu işlemde, bir baskı nozulu metal iyonları içeren sıvıyı bir mikro kanal aracılığıyla baskı yüzeyine iletir. Bu iyonlar, nesne tamamlanana kadar daha büyük yapı taşlarına (voksellere) dönüşen katı metal atomlarına çözülür.



3D MicroPrint ile metal 3D baskılı parçalar (Kaynak: 3D MicroPrint)

Mikro Seçici Lazer Sinterleme (μ SLS)

Bu toz yataklı füzyon bazlı katkı maddesi üretimi, esasen küçük ölçekte seçici lazer sinterlemedir (SLS) ve genellikle

mikro lazer sinterleme olarak adlandırılır. SLS genellikle plastiklerle yapılan bir işlemi ifade etse de burada μ SLS daha yaygın olarak metallerle bir lazer sinterleme işlemini ifade eder. μ SLS alt 5 μ m çözünürlüğü ve 60 mm'den daha fazla olan bir verim ile gerçek 3D metal parçalar üretebiliyor.

μ SLS'de, bir metal nanopartikül mürekkebi tabakası bir substrat üzerine kaplanıyor ve ardından tek tip bir nanopartikül tabakası üretmek için kurutuluyor. Daha sonra nanoparçacıkları istenen desenlere ısıtmak ve sinterlemek için dijital bir mikro ayna dizisi kullanılarak desenlenen lazer ışığı kullanılıyor. Bu adımlar dizisi daha sonra μ SLS sisteminde 3D parçanın her katmanını oluşturmak için tekrarlanıyor.

Mikro 3D baskı – veya daha doğrusu mikro ölçekli katkı üretimi – mikroçiplerden tıbbi cihazlara kadar her şeyde yeni bir minyatürleşme devrimini körüklüyor.

Kaynak: [ALL3DP](#)

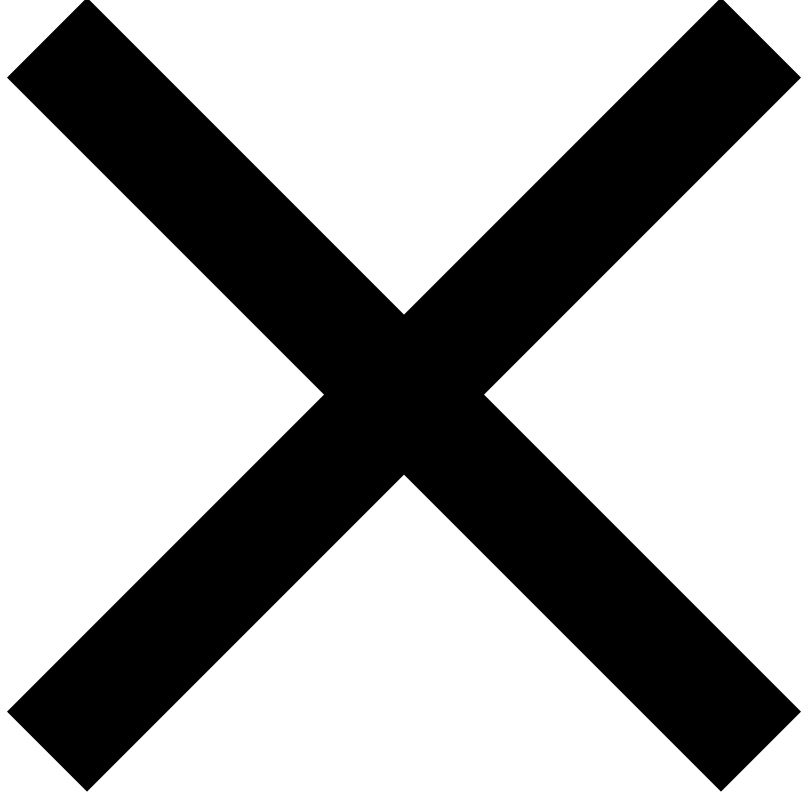
Doğru 3D Yazıcıyı Nasıl Seçeriz: SLA ve FDM

Eklemeli üretimde sürekli bir çekişme halinde olan SLA ve FDM yazıcıları inceleyerek hangi yazıcıların üretimimiz için en iyi seçenek olduğunu bulmaya çalışacağız.

Patentler 3B Yazıcıların Geleceği Hakkında Bize Ne Anlatıyor?

“Önümüzdeki 4 sene içerisinde 20 milyar dolarlık bir hacme ulaşması beklenen 3B yazıcı sektörü ne hızla büyüyor?, Önde gelen teknoloji haber sitesi TechCrunch tarafından yayımlanan [yazıya](#) göre neden 3B yazıcıların patlama tarihi 2016 olarak gösteriliyor? Pazarda bulunan birbirinden farklı onlarca patent 3B yazıcı sektörünün gelişimini nasıl etkiliyor?” gibi soruların hepsi bu yazıda cevap buluyor.

Hepimizin temennisi, 1000 dolarlık 3B yazıcılarda endüstriyel kalitede baskı alma hayali artık gerçeğe dönüşmek üzere. Peki 2016 gerçekten beklenen yıl mı?



Geride kalan son birkaç yılda, 3B yazıcı fiyatlarının düzenli olarak ucuzlaması ve baskı kalitesinin sürekli olarak artması tek bir ana nedene bağlanabilir, **Patentler**. 1970'li yıllardan beri 3B yazıcı sektörünün şekillenmesinde önemli bir role sahip olan bu patentlerin, olayların temeline indiğimizde aslında 3B yazıcı sektörünün gelişimi için bir ayak bağı olduğunu açıkça görüyoruz.

1900'lü yılların sonlarına doğru alınan bu patentlerin zaman

aşımına uğramasından yola çıkarak, 3B yazıcıların 2016 yılı itibariyle son kullanıcılar tarafından oldukça erişilebilir hale geleceği tahmininde bulunan TechCrunch, bunu şu şekilde açıklıyor:

“FDM (Fused Deposition Modeling) baskı patentinin geçerliliği, 2009 yılında sona erdiğinde, FDM tabanlı 3B yazıcıların fiyatı 10.000 dolardan neredeyse 1000 dolara düştü. Bu sayede son kullanıcı odaklı 3B yazıcı üreticileri, (MakerBot, Ultimaker vb.) patentlerin geçerliliğini yitirmesinden faydalanarak kendi yazıcılarını piyasaya sürdüler. Böylece herkes tarafından erişilebilir 3B baskının önü açılmış oldu.”

Gördüğünüz gibi, 1970’li yılların sonlarında patenti elinde bulunduran şirket hariç FDM baskı tekniği hiçbir son kullanıcı, hatta hiçbir özel şirket tarafından erişilebilir değildi. Dolayısıyla, pazarda bir tekellik durumu söz konusu olduğu gibi, bu teknolojiden son kullanıcılar da faydalanamıyordu. Ne zaman patentler geçerliliğini yitirdi; işte o zaman endüstriyel sınıf 3B yazıcılardan masaüstü 3B yazıcılara doğru bir çeşit kayma yaşandı.

2016 yılı için sayısız spekülasyonların ortaya atılmasının arkasında neden de işte bu. Şu an yalnızca SpaceX, Tesla, General Electric, BMW vb. şirketlerin elinde bulunan toz tabanlı, metal tabanlı ve sıvı tabanlı baskı teknolojilerinin patentleri tam olarak bu yılın sonunda geçerliliğini yitiriyor.

“Yani bu gelişme yakında *metal, toz ve sıvı tabanlı baskı yapan 3B yazıcıların kullanıcı dostu, ucuz ve küçük versiyonlarını görebileceğimiz anlamına geliyor.*”

Dilerseniz bu 3 temel baskı teknolojisi patentinin, zaman aşımından nasıl etkileneceğini birlikte inceleyelim.

Sıvı Tabanlı Baskı Teknolojisi

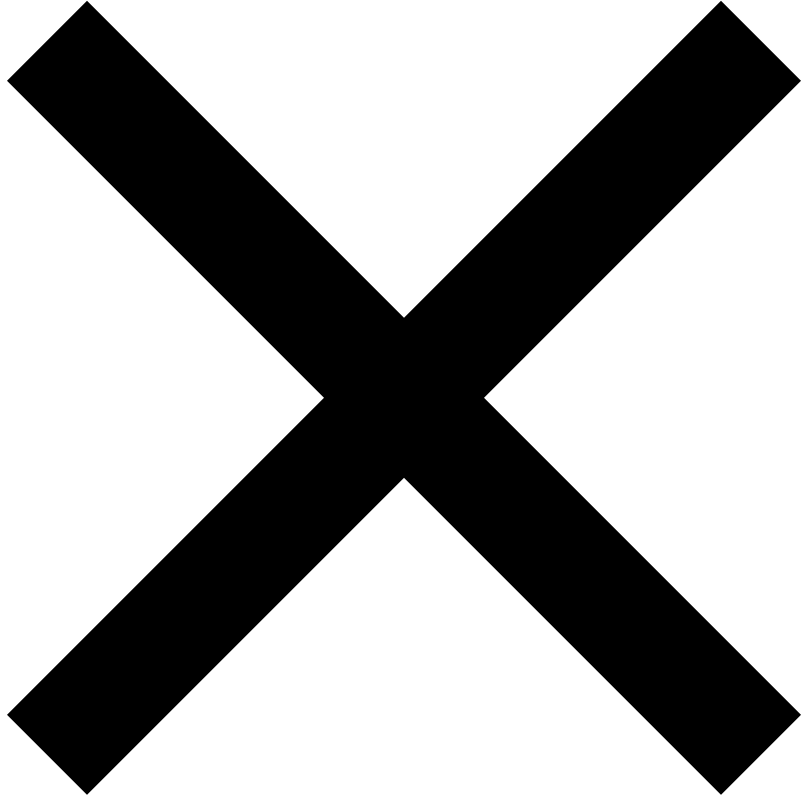


Carbon 3D tarafından geliştirilen 100x hızlı baskıya imkan tanıyan CLIP teknolojisi, sıvı tabanlı baskı alanında büyük dalgalanmalara neden olmuştu. Chuck Hull tarafından patentlenen SLA, yani sıvı tabanlı baskı tekniği üzerine inşa edilen bu teknoloji bakalım önümüzdeki yıllarda patentlerin geçerliliğini yitirmesinden nasıl etkilenecek. Belki de 100x hızlı baskı gerçeğe dönüşecek!

Sıvı tabanlı baskı öncülerinden Formlabs Inc. de patent mağdurlarından... 2012 yılındaki Kickstarter kampanyalarının 3 milyon dolardan fazla fonlamaya ulaşmasının ardından, 3D Systems kurucusu Chuck Hull kendilerine hukuki dava açtı. Açılan dava sonucu, şu an satın alınan her Formlabs markalı 3B yazıcıdan %8 telif hakkı kesiliyor. Alınan telif hakları 3D Systems'a gidiyor. SLA teknolojisi patentinin bu yıl sonunda

zaman aşımına uğramasıyla Formlabs başta olmak üzere SLA teknolojisine dayalı yazıcılarda bir fiyat düşüşü görebiliriz.

Toz Tabanlı Baskı Teknolojisi

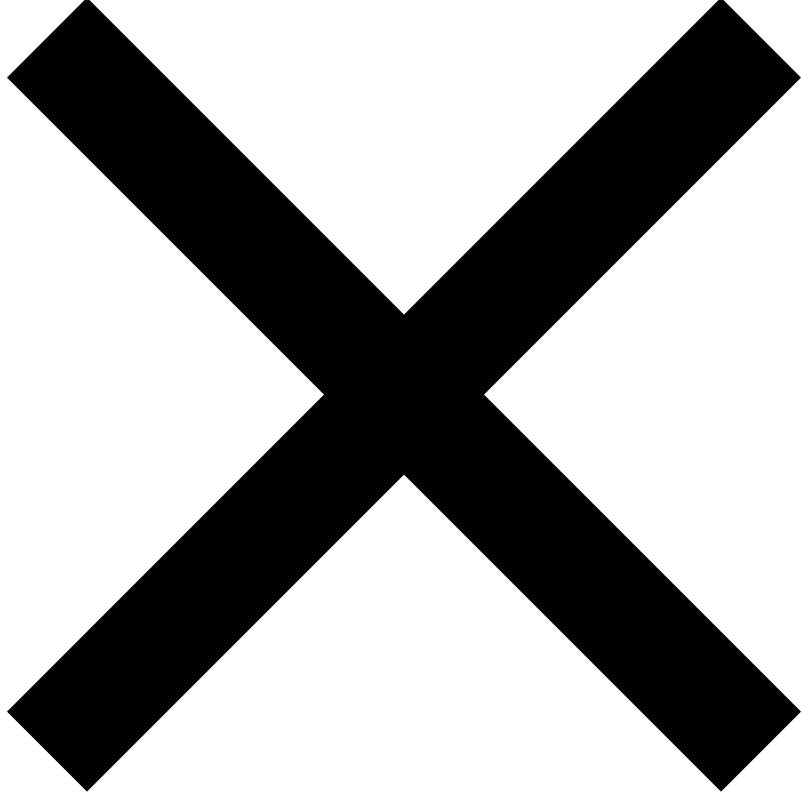


SLS (Selective Laser Sintering) teknolojisi 1984 yılında Dr.

Carl Deckard ve Dr. Joe Beaman tarafından bulundu. Buldukları teknolojiyi ticarileştirme yoluna giden ikili, SLS teknolojisinin patentini alarak yollarına devam etmeyi tercih ettiler.

İkili daha sonra bir miktar ücret karşılığı sahibi oldukları SLS patentini 3D Systems'a kaptırdı. Ancak SLS teknolojisinin patenti 2014 yılında geçerliliğini yitirdi. Bu gelişmenin ardından 3B yazıcı üreticileri arasında SLS tabanlı, son kullanıcıya yönelik bir 3B yazıcı üretme rekabeti başladı. Pek yakında pazarda SLS tabanlı 3B yazıcılarla karşılaşabiliriz.

Metal Tabanlı Baskı Teknolojisi



Hepimiz için uzun yıllar boyunca hayal olan bu teknoloji, en çok yankı uyandıracak teknoloji desek abartmış olmayız. Söz konusu metal olunca, yapabileceklerinizin sınırı kalmıyor.

Metal baskı patenti Almanya'dan Fraunhofer Institute for Laser Technology'nin elinde bulunuyor. Sevindirici haber: bu patent de 2016 yılında geçerliliğini yitiriyor! Bunun ne anlama geldiğini zaten biliyorsunuz. Pek yakında metal tabanlı yazıcıların masaüstü versiyonları geliştirilecek (veya şu an

geliştiriliyor) ve fiyatlar dramatik bir şekilde aşağı inecek.

3B yazıcı satışları her yıl gözle görülür bir şekilde artarken, yalnızca 2015 yılında 5000 dolar fiyat barajının altında tam 200.000 adet yazıcı satıldı ve 4.1 milyar dolar pazar değerine ulaşıldı. Bu oldukça umut verici, patentler zaman aşımına uğradıktan sonra sektörün nasıl çalkalanacağını ve bundan biz son kullanıcıların nasıl faydalanacağını görmek, biz 3. sanayi devrimine tanıklık edenlerin yaşacağı en güzel şey olacak!

Kaynak: TechCrunch

Yazar: Çağan Kuyucu

Yüksek Hassasiyet Gerektiren Tasarımlar İçin Geliştirilen Form1+ Artık Türkiye’de

Tüm dünyada özellikle diş hekimliği, kuyumculuk ve endüstriyel tasarım alanlarında tercih edilen Form 1+’ı Türkiye’de satışa sunduk. Hammadde olarak reçine kullanan, SLA adı verilen ve reçinenin lazerle katılaştırılması yöntemiyle çalışan Form 1+, son derece detaylı objeleri kısa sürede yapmaya imkan tanıyor. Bu özel 3D yazıcı, Türkiye’nin ilk ve tek konsept 3D yazıcı mağazası 3Dörtgen’de ve İnternet sitemiz 3dortgen.com’da satışa sunuldu.

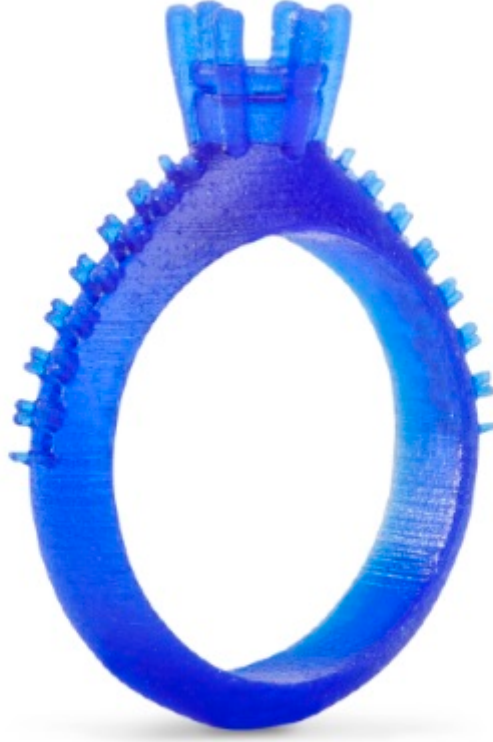


3D yazıcı sektörünün tüm dünyadaki en önemli ürünlerinden Form 1+'i Türkiye'ye getirdik. Formlabs tarafından geliştirilen Form 1'in geliştirilmiş versiyonu olan Form 1+, özellikle diş hekimliği, kuyumculuk ve **endüstriyal tasarım** alanlarında tercih ediliyor. Güçlü lazeri ve yüksek hızıyla, son derece detaylı ve zorlu objeleri kısa sürede üretebiliyor.

Küçük boyutları ile yaşam alanınızı sınırlamayan Form 1+, kullanıcı dostu yazılım arayüzü sayesinde kolayca yönetilebiliyor. Hammade olarak reçine kullanan 3D yazıcı, reçinenin lazerle katılaştırıldığı SLA denilen sistem ile çalışıyor. Formlabs'ın kullanıcılarına sunduğu 2 yeni reçine alternatifi sayesinde, esnek malzeme ile üretim yapmak ve kalıp almak da mümkün. Form 1+'ı rakiplerinden bir adım daha öne taşıyan hammadde teknolojisi ve güçlü donanımıyla, hem tasarımları en ince detayına kadar yakalayarak oluşturuyor hem de en zorlu çizimleri bile hızla fiziksel hale getiriyor.



Form 1+, 3Dörtgen tarafından 5750 dolar fiyat etiketiyle meraklılarının ve profesyonellerin beğenisine sunduk. Detaylı bilgi için 3dortgen.com'u ziyaret edebilirsiniz.



Teknik Özellikler

Teknoloji: Stereolithography (SLA)

Baskı hacmi: 12,5 x 12,5 x 16,5 cm

Çözünürlük: 25/50/100 mikron

Ebat: 30 x 28 x 45 cm

Ağırlık: 8 kg

Çalışma Sıcaklığı: 18-28 °C

Güç Gereksinimi: 100-240 V