

ÜÇ BOYUTLU YAZICILARIN GIDA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIMI

Serpil Aday^{1*}, Mehmet Seçkin Aday²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Biga Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

*Sorumlu yazar: serpiladay@comu.edu.tr

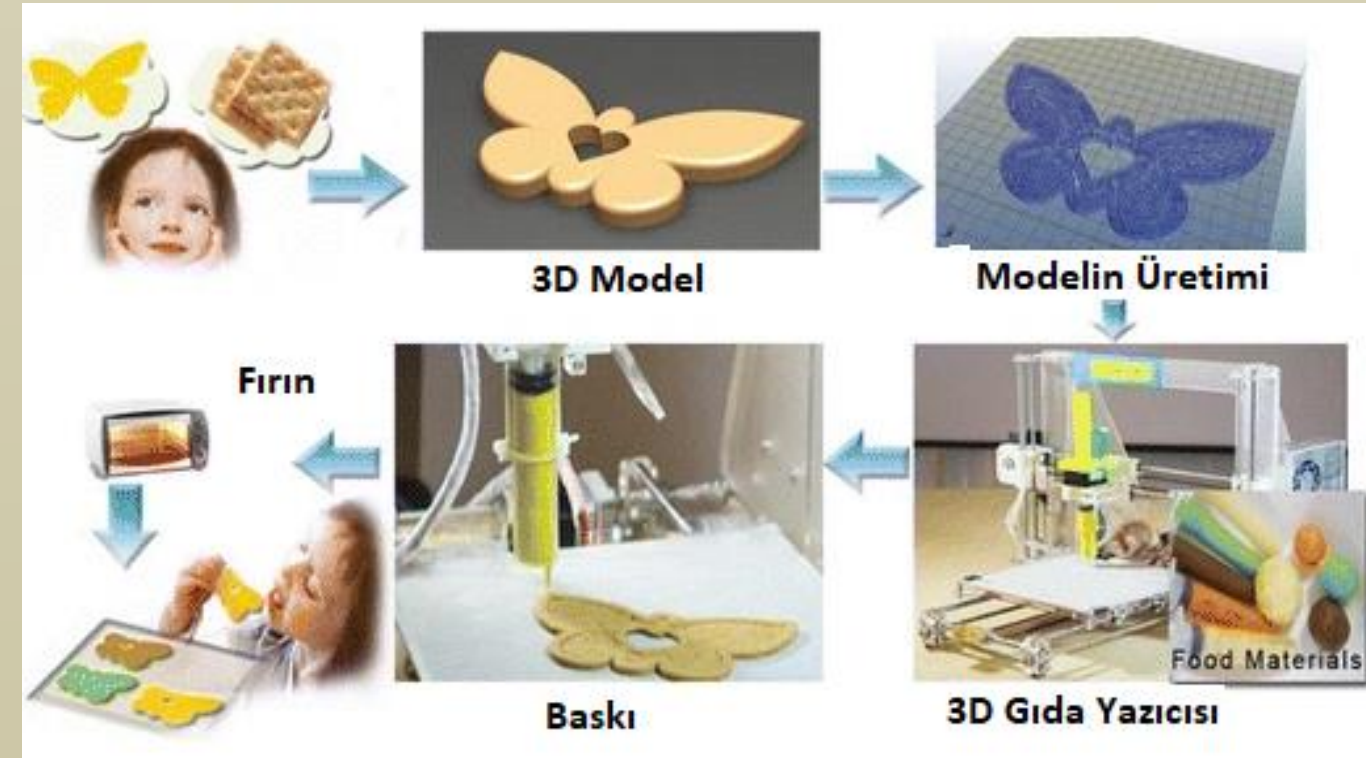
BASKIDA KULLANILAN 3 BOYUTLU YAZICI YÖNTEMLERİ

GİRİŞ

Yeni tekniklerle gıda maddelerinin basılması veya alışılmadık yüzeyler üzerine çeşitli baskı işlemlerinin yapılması, geleneksel tekniklere kıyasla daha fazla dikkat çekmektedir. Geleneksel olarak gıda yüzeyleri şu şekilde dekore edilmiştir: damgalama, kalıplama, yenilebilir etiketler veya gofretler veya çıkarılabilir etiketler veya çıkartmalar kullanılarak. Fakat bu teknolojiler, uygun maliyetli kişiselleştirme imkanı sunmamaktadır.

Yeni yöntemlerden bir tanesi olan gıdaya iki boyutlu baskı, gıda yüzeylerinin baskı yöntemleri kullanılarak dekore edilmesidir. Tipik olarak sadece mürekkep püskürtmeli baskı uygun bir baskı yöntemi olarak kabul edilir. Mürekkep püskürtmeli baskının yanı sıra lazer markalama da gıda ürünlerine 2D baskı yöntemi olarak potansiyel içermektedir. Bu yöntemde gıda yüzeyi lazer ışınının kullanılması ile kazımak veya rengini değiştirmek için kullanılmaktadır. Fakat 2D baskıda çeşitli problemleri içermektedir. Bu nedenle gıda endüstrisini dijital çağa taşımak, 3D baskının temel ve devrim niteliğindeki uygulamalarını meydana getirmektedir.

Ayrıca yaşlılar, çocuklar ve sporcular gibi özel tüketici kategorilerinin benzersiz talebini karşılayan gıda tasarımı, özel kimyasal ve yapısal özelliklere sahip katkı maddelerinin, aromaların ve vitaminlerin işlenmesinde kullanılabilecek yeni teknolojilere ve daha uzun raf ömrüne olan ihtiyacı artırmıştır. Katı bağımsız form üretimi (SFF) olarak da bilinen eklemeli/katmanlı imalat (AM), malzemelerin katman katman biriktirilmesi yoluyla fiziksel parçaları veya yapıları oluşturmak için uygulanan teknikleri içeren bu yöntemlerden biridir. Bu aynı zamanda genel bir terimle "3D baskı" olarak da anılır.

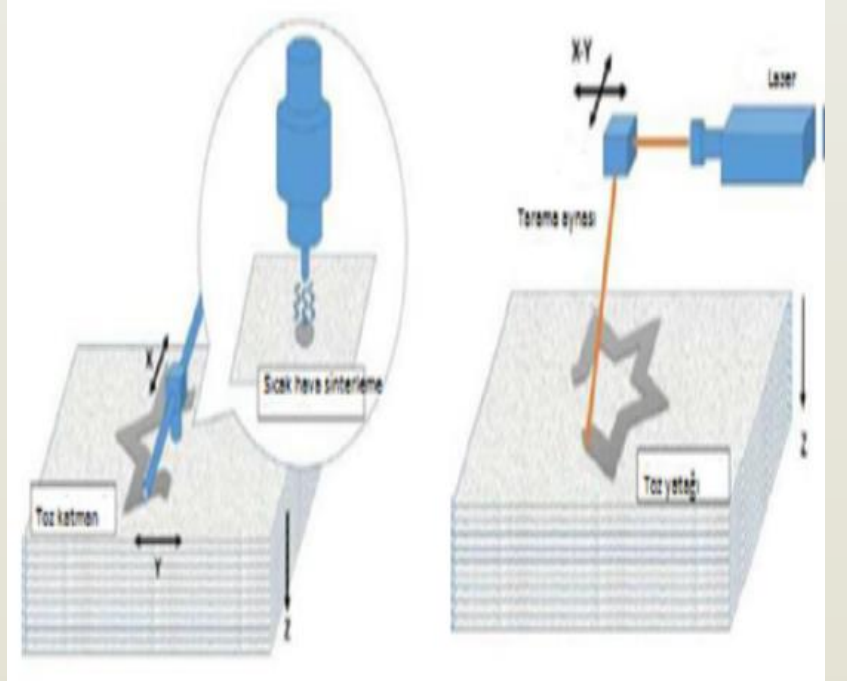
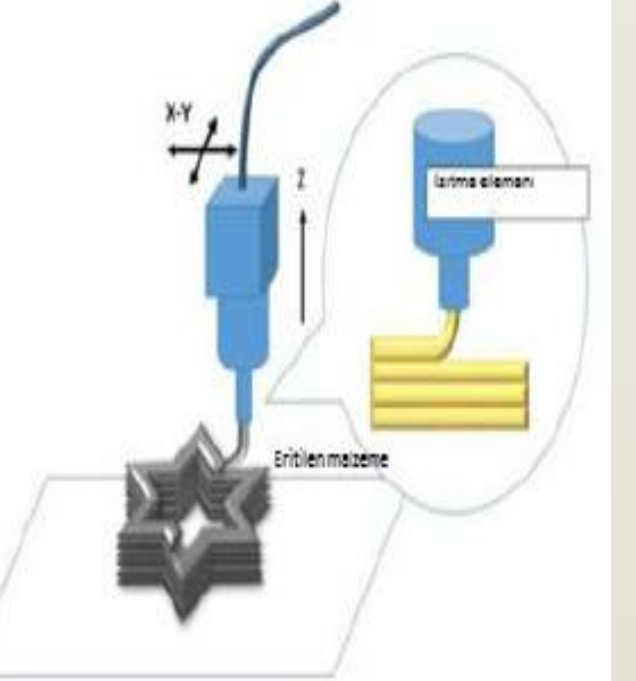
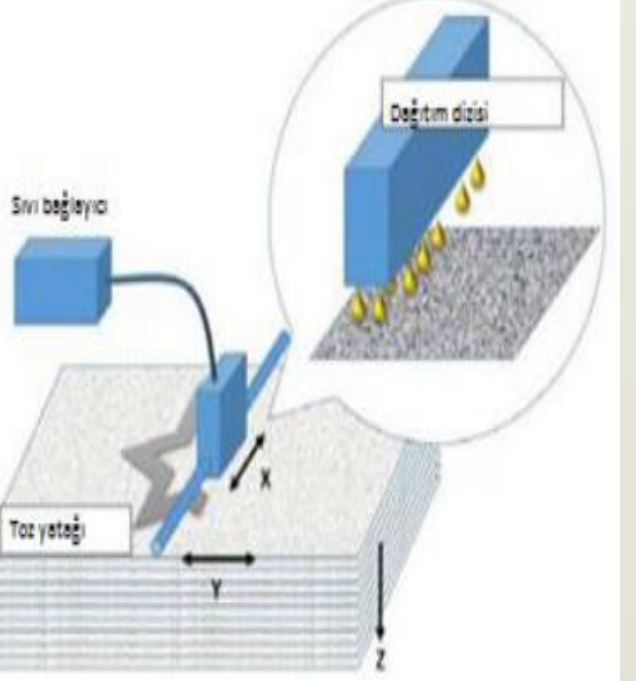
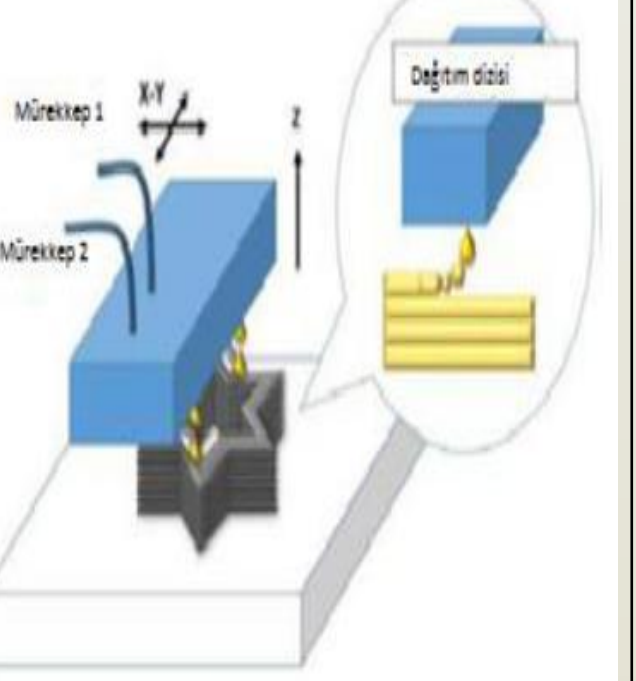






Şekil 1. 3D gıda örneğinin oluşturulma aşamaları

3D gıda baskısı, eklemeli üretim teknolojisinin en yeni uygulamalarından biridir. 3DFP, amaçlanan uygulamaya ve hedef kitleye bağlı olarak, bireysel tüketici ihtiyaçlarına göre kişiselleştirme, gıda üretim sürecinin otomasyonu, yeni yapı ve şekillerin olasılığı veya alternatif besin kaynakları ile gıda israfını azaltarak sürdürülebilirlik iyileştirmeleri dahil olmak üzere bir dizi fırsat ve fayda yaratma potansiyeline sahiptir.

3D baskı, bilgisayar modeline bağlı olarak herhangi bir ürünün üç boyutlu şekilde fiziksel olarak üretilmesidir. Bu sürecin başlangıcı 3 boyutlu modelin oluşturulmasıdır. Bunun gerçekleşmesi için bilgisayar destekli tasarım ile oluşturulan çizimler veya 3 boyutlu yazıcı aracılığıyla taranan objeler '.stl' uzantısında aktarılmaktadır. Bu dosyayı 3D yazıcılar algılayarak, üretim prosesi gerçekleşmektedir.

Üç boyutlu (3D) yazıcılar eklemeli üretim olarak da bilinen bir süreç yoluyla nesnelere yaratan robotik makinelerdir. Bu süreç esnasında ürün, çeşitli özellikteki maddelerin sıvı, toz veya filament şeklinde eklenmesiyle elde edilmektedir. Geleneksel işleme tekniklerinden farklı olarak 3D baskıda, çoğunlukla delme veya kesme gibi işlemler uygulanarak istenilen şeklin dışında kalan ham maddelerin ortadan kaldırılması sağlanmaktadır. Böylelikle, 3D yazıcılar ile kolayca karmaşık şekiller ve hatta yaratılması imkânsız gibi görünen iç yapılar oluşturulabilmektedir.

	Seçici lazer sinterleme (SLS)	Katmanlı yığın modelleme (KYM)	Bağlayıcı sıvılarla yazdırma (BSY)	Mürekkep Jet Yazdırma (MJY)
Çalışma Prensipleri	 Toz tabakasının yayılması daha sonra sıcak bir kaynak vasıtasıyla toz tanelerinin birbirlerine bağlanması sonucu meydana gelir. 3D başlık X-Y eksenlerinde, yazılan platform ise aşağı yönlü olarak Z ekseninde hareket eder.	 Ekstrüzyon sonrasında, erime noktasını geçmiş gıdanın X-Y eksenlerinde platforma aktarılmasını sonucu meydana gelir. Katılan birinci katman üzerine yukarı yönlü olarak Z ekseninde hareket eden başlık prosesi tamamlar.	 Toz tabakasının yayılması ve daha sonra sıvı bağlayıcının platform üzerine X-Y ekseninde hareket etmesiyle çıktı meydana gelmektedir. Birinci katman oluştuktan sonra yazılan platform ise aşağı yönlü olarak Z ekseninde hareket eder.	 Kullanılmak istenen ham madde belirli aralıklarla veya sürekli küçük damlacıklar olarak X-Y ekseninde platforma aktarılmaktadır. Birinci tabaka katıldıktan sonra yukarı yönlü olarak Z ekseninde hareket eden başlık prosesi tamamlar.
Platform	Motorize katman Sinterleme ünitesi Toz katman	Motorize katman Isıtma ünitesi Ekstrüzyon ekipmanı	Motorize katman Toz katman Bağlayıcı sıvılara uygun mürekkep başlıkları	Motorize katman Mürekkep başlığı Sıcaklık kontrol ekipmanı
Kullanılan Materyal	Düşük erime noktalı tozlar; şeker veya yağ	Çikolata gibi gıda polimerleri	Toz formundaki şeker, nişasta, un, aroma vericiler	Düşük viskoziteli materyaller; püre veya ezme
Basımı Etkileyen Faktörler	Erime sıcaklığı, akış, partikül boyutu, lazer tipi, lazer gücü, tarama hızı, lazer kalınlığı, fazla parçaların çıkartımı	Reolojik özellikler, mekanik güç, yazma yüksekliği, iğne çapı, baskı hızı, katkı, tarif kontrolü	Akış, partikül boyutu, viskozite ve yüzey gerilimi, baskı hızı, iğne çapı, katman kalınlığı, sıcaklık, yüzey kapmaları	Mürekkep reolojik özelliği, yüzey özelliği, sıcaklık, baskı hızı, iğne çapı, baskı yüksekliği
Avantajlar	Kompleks 3D gıda üretimi, farklı tekstürler	Materyal seçiminde genişlik, basit ekipman	Kompleks 3D gıda üretimi, çok çeşitli renk, aroma ve tekstür seçimi	Materyal seçiminde genişlik, daha iyi baskı kalitesi, hızlı fabrikasyon
Kısıtlar	Kısıtlı materyal, daha az besleyici gıda üretimi	Kompleks gıda dizaynında zorluklar, 3D yapıları üretim sonrası stabil tutamama	Kısıtlı materyal, daha az besleyici gıda üretimi	Basit gıda dizaynı, sadece yüzey doldurma veya imaj dekorasyonu
Çıktı Ürün	Gıda kaynaklı sanat objeleri 	Kişiselleştirilmiş çikolata 	Şeker küpleri 	Kişiselleştirilmiş kurabiye, gıda püreleri 

SONUÇ

Gıda üretim tekniklerinin çoğu seri üretim için geliştirilirken, gıda yaratıcılığı ve şekiller, yapılar ve tatlar üzerindeki istekler genellikle ihmal edilir. Bu nedenle 3D yazıcılar, daha fazla özgürlük sunarak, şekil, renk ve tat bakımından gıda tasarımında özelleştirmeyi kolaylaştırır. Geleneksel gıda tedarik zinciri kapsamında kişiye özel beslenmeye sahip gıdalar ek maliyetle üretilmektedir. Gıda baskısı, beslenmeyi iki şekilde kişiselleştirebilir: basılacak gıda miktarını kontrol etmek ve tasarım sırasında doğal / besleyici bileşenleri kalibre etmek. Kişiselleştirilmiş beslenmeye sahip gıdalar evde veya servis mağazasında üretilebildiğinden, dağıtım için ek maliyet en aza indirilebilir. Ürün geliştirme aşamasında, gıda mühendisleri, pazarlamacılar, distribütörler ve tüketiciler arasındaki iletişimi geliştirmek için, gıda üreticilerinin bileşen kombinasyonunu keşfetmeleri ve yeni tasarım örnekleri üretmeleri gerekir. Bununla birlikte, küçük bir seri üretim için basit tasarım ve güvenilir performansla sahip uygun ekipman bulmak her zaman zordur. Küçük seri üretimi uygun maliyetli ve zaman açısından verimli bir şekilde gerçekleştirmek için gıda yazıcısını bir prototipleme aracı olarak daha da geliştirmek umut verici bir çözümdür.

Kaynaklar

- Aldanmaz, E. A., & Sever, R. (2017). Gıdaların Dizaynında 3 Boyutlu Yazıcı Teknolojisi Uygulamaları.
- Aydın, H. Y., Kılıç, A., & Tekin, A. R. (2019). Lokum ve pestil gibi geleneksel Türk gıdalarının baskısı için 3-boyutlu yazıcılarda uygun ekstruder tasarlanması. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 3(1), 1-10.
- Dankar, I., Haddarah, A., Omar, F. E., Sepulcre, F., & Pujolá, M. (2018). 3D printing technology: The new era for food customization and elaboration. *Trends in food science & technology*, 75, 231-242.
- Godoi, F. C., Prakash, S., & Bhandari, B. R. (2016). 3d printing technologies applied for food design: Status and prospects. *Journal of Food Engineering*, 179, 44-54.
- Izdebska, J., & Zolek-Tryznowska, Z. (2016). 3D food printing—facts and future. *Agro FOOD Industry Hi Tech*, 27(2), 33-37.
- Liu, Z., Zhang, M., Bhandari, B., & Wang, Y. (2017). 3D printing: Printing precision and application in food sector. *Trends in Food Science & Technology*, 69, 83-94.
- Mantihal, S., Kobun, R., & Lee, B. B. (2020). 3D food printing of as the new way of preparing food: A review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 100260.
- Pallottino, F., Hakola, L., Costa, C., Antonucci, F., Figorilli, S., Seisto, A., & Menesatti, P. (2016). Printing on food or food printing: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 9(5), 725-733.
- Sun, J., Peng, Z., Zhou, W., Fuh, J. Y., Hong, G. S., & Chiu, A. (2015). A review on 3D printing for customized food fabrication. *Procedia Manufacturing*, 1, 308-319.
- Sun, J., Zhou, W., Huang, D., Fuh, J. Y., & Hong, G. S. (2015). An overview of 3D printing technologies for food fabrication. *Food and bioprocess technology*, 8(8), 1605-1615.