

www.3dexpoturkey.com

3D PRINT
EXPO
TURKEY

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON 3D PRINTING TECHNOLOGIES(3D-PTS2016)

Important Dates

Extended Abstract Submission	: 30th December 2015
Accepted Abstracts' Notification	: 15th January 2016
Full Paper Submission	: 15th March 2016
Accepted Full Papers' Notification	: 15th April 2016
Symposium Program Notification	: 25th April 2016



Pullman Istanbul Convention Center

YEŞILKOY / ISTANBUL



Contact: 0212 298 02 06
info@demofuar.com.tr

3dsempozyum@3dexpoturkey.com

ÖZET BİLDİRİLER ve REFERANSLARI

KONULAR

A) PROGRAM - KONTROL ve TEKNOLOJİLERİ

Kontrol Programları

Tasarım Programları

3D Tarama Teknolojileri

DMLS Teknolojileri

SLA Teknolojileri

SLS Teknolojileri

FDM Teknolojileri

Dijital Üretim Teknolojileri

Diğer 3D-Printer Teknolojileri

B) TASARIM, MODELLEME VE ANALİZ

3D Printer Tasarımı

Ekstruder Tasarımı

Ürün Geliştirme

Seramik sistemler tasarımı

Yiyecek sistemleri Tasarımı

Tabla sistemleri tasarımı

Elektronik Elemanlar

Mekanik Elemanlar

Standart Elemanlar

C) FİLAMENT MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Plastik malzemeler

Esnek malzemeler

Biyo malzemeler

Metal Malzemeler

Ahşap Malzemeler

Kompozit Malzemeler

D) UYGULAMA ALANLARI

Medikal Uygulamalar

Yapı Uygulamaları

Kalıp Uygulamaları

Mimarlık Uygulamaları

Model Uygulamaları

Prototip Uygulamalar

Görsel Sanatlar Uygulamaları

Tekstil Uygulamaları

Dijital Fabrikalar

Değerli Katılımcımız,

1. 3B BASKI TEKNOLOJİLERİ ULUSLARARASI SEMPOZYUMU (3B-BTS2016) 5-7 Mayıs 2016 tarihlerinde Demos Fuarcılık tarafından Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü işbirliği ile Pullman Istanbul Convention Center De düzenlenmesine karar verilmiştir.

" Üç boyutlu üretim neredeyse tüm imalat yöntemlerinden devrim yaratma potansiyeline sahip bir teknolojidir".

Şirketler üç boyutlu yazıcılar üretim merkezleri sayesinde savunma bakanlığı ile ortaklık oluşturarak, globalleşme nedeniyle göz ardı edilmiş bölgeleri yüksek teknoloji iş merkezleri haline dönüştüreceklerdir.

Üç boyutlu yazıcıları bu kadar cazip kılan özellik ise var olan üretim teknolojileriyle yapılması imkânsız ya da makul olmayan bir şeyi elde edebilme imkânı. 3D Printerlar bir çok farklı teknolojileri kullanarak üretim yapabilmektedir. Günümüzde en popüler yöntem FDM (Fused Deposition Modelling) yada eklemeli yığıma teknolojisidir. FDM den sonra en sık kullanılan ikinci yöntem SLS (selective laser sintering) seçici lazer sinterlemedir. Plastiğin, metalin ve diğer maddeleri bir lazer veya ısıtma ünitesi kullanılarak eritip katmanlar halinde üretim gerçekleştirilir. Bu teknoloji o kadar yaygınlaşacak ki tüm dünyanın üretim şeklini etkilemesi kaçınılmazdır. Bunlar başlıca; uzay araştırmaları, savunma, tıp, taşıma, yiyecek, hediyelik eşya, oyuncak, inşaat, moda, sanat. Günümüzün elektrikli otomobilleri 3D printer den çıkıyor artık.

Gelecek de her eve en az iki tane lazım. Birincisi mutfak da kurabiye pasta benzeri hamur işleri için ve ikincisi çocukların kendi oyuncağını tasarlayıp üretim oynaması için olacaktır.

Bu teknolojinin 20 yıldan bu yana yeni ürün tasarımlarını test etmek için üretilen modellerde ve prototiplerde zaten kullanılıyor olması 3D yazıcının özel, ayrı parçaları talebe karşılık hiçbir fabrika zincirine gerek duymadan üretilen ürünler için güçlü yeteneğidir. Bazı endüstriyel ürünler için fabrika alanı olmayacak, belki evler üretim kümelenmesine dahil olacaktır. Örneğin jet uçaklarında küçük parçalarda yapılacak değişimlerde ya da kişiye özel çene kemiği gibi implantların getirdiği kullanışlılık 3D yazıcıları birinci sıraya çıkarıyor.

Word gibi herkesimin ulaşabileceği ve kolayca kullanabileceği programlar gerekir bu geleceği parlak üretim yönteminde. Örneğin, çocuklar için oyuncak tasarım programları, mutfak için hamur işleri programları, ki bunlar parametrik olmalı ki istenilen boyutlara erişilebilsin. Geleceği parlak olan bu teknolojiye üniversiteler, endüstri, devlet kurumları birlikte organize merkezler kurmalı ki dünya ile paralel gidelim. Gelecek de bayilere mal taşınmayacak, gelecek de fabrikalar depo tutmayacak, bayiler ürün programı kullanıcıları, fabrikalar tasarım ve malzeme tedarikçisi olacaktır. Gece makineler üretecek gündüz çalışanlar pazarlayacaktır.

3D BASKI TEKNOLOJİLERİ nin uygulama ve araştırmasına gönül veren herkesi bu sempozyumda aramızda görmek istiyoruz. Aramızdaki paylaşım ve iletişim ne kadar artarsa;

- Eğitim kurumları ve şirketler arasında bilgi paylaşım ağı oluşturulması,

- "3D printing" konusunda araştırma geliştirme faaliyetleriyle daha verimli ve esnek üretim teknolojileri geliştirilmesi,

- Öğrenciler, çalışanlar ve akademisyenler bu yeni teknolojiler konusunda bilgi paylaşımı sonucu İleri üretim teknolojilerinin getireceği yeniliklere adapte olabilen yüksek yeteneğe sahip iş gücü oluşturmaya katkı sağlayıp, İnovatif üretim merkezleri kurulmasına öncü olunacaktır.

Geleceğin dijital fabrikalarının teknolojisini ve uygulayıcılarını buluşturan Demos Fuarcılık 5 – 7 Mayıs 2016 tarihlerinde 3. 3D Baskı Teknolojileri Fuarı ile birlikte düzenlenecek olan 1.3B BASKI TEKNOLOJİLERİ ULUSLARARASI SEMPOZYUMU (3B-BTS2016)'na sizleri davet etmekten memnuniyet duymaktayız.

Sempozyumda görüşmek dileği ile,

Prof. Dr. Kerim ÇETİNKAYA

Sempozyum Düzenleme Kurulu Başkanı

DOĞRUDAN METAL LAZER SİNERLEME PROSESİ VE DENTAL ALANDA Co-Cr ÜRETİMİNDE KULLANIMI

Özkan ÖZMEN^a, Cem SİNANOĞLU^b

a, ERU Mühendislik Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü Kayseri/TÜRKİYE, ozmen@erciyes.edu.tr

b, ERU Mühendislik Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü Kayseri/TÜRKİYE, csinan@erciyes.edu.tr

Özet

Son yıllarda Katmanlı İmalat Teknolojileri'nde (KİT) çok büyük gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle metal tozlarının bir enerji kaynağı (lazer, elektron ışını, vb.) aracılığıyla ergitilerek nihai ürünlerin üretiminin yapılabilmesi imalat teknolojilerinde yeni bir kapı aralamıştır. Son 10 yılda Doğrudan Metal Lazer Sinterleme (DMLS) üzerine çok çeşitli ticari ürünler piyasaya sunulmuş ve bu alanda ciddi bir pazar payı ortaya çıkmıştır. Ülkemizde de farklı alanlarda kullanılan DMLS teknolojisi özellikle dental sektörde kendisine belirgin şekilde yer edinmiştir. Bu çalışmada DMLS prosesi, gelişimi ve dental alanda kullanımı açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: DMLS, Lazer Sinterleme

DIRECT METAL LASER SINTERING PROCESS AND USE OF Co-Cr IN DENTAL APPLICATION

Abstract

In recent years there have been huge advances in Additive Manufacturing Technology. The ability of manufacturing the final products especially by melting the metal powders using energy sources such as lasers, electron beam has been a new perspective in manufacturing technologies. In the last decade a wide variety of commercial products on Direct Metal Laser Sintering (DMLS) has been presented and a significant market share in this area has been emerged. The DMLS technology used in the different areas of our country clearly has gained a place in the market especially in the dental industry. In this study, the manufacturing process, the technological development and the use of the DMLS process in the dental industry will be explained.

Keywords: DMLS, Laser Sintering

Kaynaklar

- [1] Wohlers, T. (2012). Wohlers report 2012. Wohlers Associates, Inc.
- [2] Shellabear, M., & Nyrrhilä, O. (2004). DMLS-Development history and state of the art. Laser Assisted Netshape Engineering 4, Proceedings of the 4th LANE, 21-24.
- [3] Santos, E. C., Shiomi, M., Osakada, K., & Laoui, T. (2006). Rapid manufacturing of metal components by laser forming. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 46(12), 1459-1468.
- [4] Santos, E. C., Osakada, K., Shiomi, M., Kitamura, Y., & Abe, F. (2004). Microstructure and mechanical properties of pure titanium models fabricated by selective laser melting. Proceedings of the institution of mechanical engineers, part c: journal of mechanical engineering science, 218(7), 711-719.
- [5] Abe, F., Santos, E. C., Kitamura, Y., Osakada, K., & Shiomi, M. (2003). Influence of forming conditions on the titanium model in rapid prototyping with the selective laser melting process. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science, 217(1), 119-126.
- [6] <http://www.eos.info/en>

- [7] Senthilkumaran, K., Pandey, P. M., & Rao, P. V. M. (2009). Influence of building strategies on the accuracy of parts in selective laser sintering. *Materials & Design*, 30(8), 2946-2954.
- [8] Delgado, J., Ciurana, J., & Rodríguez, C. A. (2012). Influence of process parameters on part quality and mechanical properties for DMLS and SLM with iron-based materials. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 60(5-8), 601-610.
- [9] Sachdeva, A., Singh, S., & Sharma, V. S. (2013). Investigating surface roughness of parts produced by SLS process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 64(9-12), 1505-1516.
- [10] Song, Y. A., & Koenig, W. (1997). Experimental study of the basic process mechanism for direct selective laser sintering of low-melting metallic powder. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 46(1), 127-130.
- [11] Ning, Y., Fuh, J. Y. H., Wong, Y. S., & Loh, H. T. (2004). An intelligent parameter selection system for the direct metal laser sintering process. *International journal of production research*, 42(1), 183-199.
- [12] Krishnan, M., Atzeni, E., Canali, R., Manfredi, D., Calignano, F., Ambrosio, E., & Iuliano, L. (2013, September). Influence of post-processing operations on mechanical properties of AlSi10Mg parts by DMLS. In *High Value Manufacturing: Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping: Proceedings of the 6th International Conference on Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping*, Leiria, Portugal, 1-5 October, 2013 (p. 243). CRC Press.
- [13] <http://www.dissizler.com/>
- [14] Hacettepe Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Protetik Dış Tedavi Anabilim Dalı Ders Notları 2010-2011.

3B YAZICILARDA ENDÜSTRİYEL ÜRÜN YAZDIRMA, MEKANİK VE YÜZEY İŞLEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Abdullah ALTIN¹, Derya ÇELİK² Kerim ÇETİNKAYA²

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, Makine Programı, Van, TÜRKİYE

² Karabük Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, 78050, Karabük, TÜRKİYE

aaltin@yyu.edu.tr, derya.celik@arti90.com, kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet

Bu çalışmada üç farklı 3B yazıcı kullanılarak üretilen gözlük modellerinin yüzey özellikleri karşılaştırılmıştır. Birinci model 3B yazıcı lisans öğrenci çalışmalarıdır. İkinci model 3B yazıcı tersine mühendislikle inşa edilmiştir. Üçüncü model 3B yazıcı ticari firmadan alınmıştır. Aynı ölçek ve baskı parametrelerinde 3B yazıcılar da ABS ve PLA malzeme ile yazdırılan gözlük modellerinin çekme mukavemeti, yüzey pürüzlülüğü, yüzey sertliği değerleri ölçülerek karşılaştırılmıştır. Yüzey kalitesinin iyileştirilmesi için "Metil Etil Keton" adlı solüsyon kullanılmış ve yüzey pürüzlülük değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Ticari makinelerden daha iyi ürünler alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: 3B Yazıcı, ABS-PLA, Mekanik Özellikler

PRINTING INDUSTRIAL PRODUCTS USING 3D PRINTER, COMPARISON OF SURFACE PROCESSING AND MECHANIC PROPERTIES

Abstract

In this study, the glasses models produced and surface properties were compared using three different 3D printer. The first model 3D printer is done undergraduate students. The second model 3D printer was built reverse-engineering. The third model 3D printer were taken from a commercial firm. Glasses models have been printed at the same scale and in the print parameters with 3D printers using ABS and PLA materials, their tensile strength, surface roughness and surface hardness values were measured and compared. "Methyl Ethyl Ketone" has been used to improve the surface quality, and it has been found to decrease the surface roughness. Better products are obtained from commercial machine.

Key Words : 3D Printer, ABS-PLA, Mechanical Properties

KAYNAKLAR

1. J.-P. Kruth, M.C. Leu, T. Nakagawa, "Progress in Additive Manufacturing and Rapid Prototyping", *Keynote Papers*, 47(2), 525-540 (1998).
2. A. Azari, S.Nikzad, "The evolution of rapid prototyping in dentistry: a review", *Rapid Prototyping Journal*, 216 – 225 (2009).
3. K.Herrmanna, C. Gärtner, D. Güllmara, M. Krämera, J. R. Reichenbacha, "3D printing of MRI compatible components: Why every MRI research group should have a low-budget 3D printer", *Medical Engineering & Physics*, 1373-1380 (2014).
4. İnternet: Üç Boyutlu Yazıcılar, "Kendini Kopyalayan Üç Boyutlu Yazıcı", www.3byazici.com (2014).
5. "3D Printers and Components", <https://iwanta3dprinter.wordpress.com/3d-print/> (2014)
6. İnternet: Üç Boyutlu Yazıcılar, "3D Printers", www.ultimaker.com (2014).
7. D.A. Roberson, D. Espalin, R.B. Wicker, "3D printer selection: A decision-making evaluation and ranking model", *Virtual and Physical Prototyping*, 201-212 (2013).
8. M. Chhabra, Rupinder Singh, "Rapid casting solutions: a review", *Rapid Prototyping Journal*, 328 - 350 (2011).
9. İnternet: Üç Boyutlu Metal Yazıcılar, "Metal 3D Printers", www.donanimhaber.com (2014).
10. T. Billiet, M. Vandenhoute, J. Schelfhout, S. V. Vlierberghe, P. Dubruel, "A review of trends and limitations in hydrogel-rapid prototyping for tissue Engineering", *Biomaterials* 33, 6020-6041(2012).

11. D. Çelik, Tersine Mühendislikle Üç Boyutlu Yazıcı Tasarımı Ve Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üni., Fen Bil. Enstitüsü, Mayıs 2015.
12. E. Kroll , D. Artzi, “Enhancing aerospace engineering students learning with 3D printing wind-tunnel models”, *Rapid Prototyping Journal*, 393 – 402 (2011).
13. B. N. Turner, R. Strong, S. A. Gold ,“A review of melt extrusion additive manufacturing processes: I. Process design and modeling”, *Rapid Prototyping Journal*, 192-204 (2014).
14. İnternet: Üç Boyutlu Yazıcı Malzemeleri, “3D Filament”, www.makergeeks.com (2014).
15. İnternet: Üç Boyutlu Yazıcı Malzemeleri, “3D Filament”, www.esun3d.net (2014).
16. İnternet: Üç Boyutlu Yazıcı Malzemeleri, “3D Filament”, www.formfutura.com (2014).
17. İnternet: Üç Boyutlu Yazıcı Malzemeleri, “3D Filament”, www.marwiol.pl (2014).
18. M.Ruffo, C.Tuck ,R. Hague, “Make or buy analysis for rapid manufacturing”, *Rapid Prototyping Journal*, 23 – 29 (2007).
19. T. Altan, B. Lillg, Y.C. Yen, “Manufacturing of Dies and Molds”, *Engineering Research*, (2001).
20. D.Palousek, J.Rosicky, D.Koutny,“Pilot study of the wrist orthosis design process”, *Rapid Prototyping Journal* , 27-32 (2014).
21. S. Singare, Q. Lian, W. Ping Wang, J. Wang, Y. Liu, D. Li, B. Lu, “Stereolithography model; (b and c) custom made implant and sterolithography skull model used in preoperative planning”, *Rapid Prototyping Journal*, 19-23 (2009).
22. A. J. Lopes, E. MacDonald, R. B. Wicker ,“Integrating stereolithography and direct print 7echnologies for 3D structural electronics fabrication”, *Rapid Prototyping Journal*,129 – 143 (2012).
23. J. Chimento, M. J. Highsmith, N. Crane, “Improving the process of making rapid prototyping models from medical ultrasound images”, *Rapid Prototyping Journal*, 387-392 (2011).
24. T.Wohlers, “Future potential of rapid prototyping and manufacturing around the World”, *Rapid Prototyping Journal*, 4-10 (1995).
25. D. Kochan, C. Chee Kai, D. Zhaohui,“Rapid prototyping issues in the 21st century”, *Computers in Industry*, 3-10 (1999).
26. C. Hull,M. Feygin, Y. Baron, R. Sanders, E. Sachs, A. Lightman,T.Wohlers,“Rapid prototyping:current technology and future potential”, *Rapid Prototyping Journal*, 11-19 (1995).
27. D.T. Pham, R.S. Gault, “A comparison of rapid prototyping Technologies”, *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 1257–1287 (1997).
28. X. Yan ,P. Gu,“A review of rapid prototyping 7echnologies and systems”, *Review of rapid prototyping 7echnologies and systems*, 307-318 (1996).
29. Q. Sun , G.M. Rizvi , C.T. Bellehumeur, P. Gu, “Effect of processing conditions on the bonding quality of FDM polymer filaments”, *Rapid Prototyping Journal*, 72 – 80 (2008).
30. G. N. Levy, R.Schindel, J.P. Kruth, “Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (lm) technologies”, State of the art and future perspectives, (1996).
31. N.P. Karapatis, J.-P.S. van ,G. Glardon,R. Glardon, “Direct rapid tooling:a review of current research”, *Rapid Prototyping Journal*,77-89(1998).
32. D.Qiu,N.A. Langrana, S.C. Danforth, A. Safari, M. Fafari,“Intelligent toolpath for extrusion-based LM process”, *Rapid Prototyping Journal*,18-24(2001).
33. H. Wah Wai , “RP in art and conceptual design”, *Rapid Prototyping Journal*, 217-219 (2001).
34. G.Ryder, B.Ion, G.Green, D.Harrison, B.Wood, “Rapid design and manufacture tools in architecture”, *Automation in Construction 11*,279-290 (2002).
35. Mark A. Evans, R. Ian Campbell, “A comparative evaluation of industrial design models produced using rapid prototyping and workshop-based fabrication techniques”, *Rapid Prototyping Journal*, 344 – 351 (2003).
36. W.Guangchun,L.Huiping,G.Yanjin, Z.Guoqun, “A rapid design and manufacturing system for product development applications”, *Rapid Prototyping Journal*, 200 – 206 (2004).
37. I. Pahole, I. Drstvensek, M. Ficko, J. Balic, “Rapid prototyping processes give new possibilities to numerical copying techniques”, *Journal of Materials Processing Technology* ,1416-1422 (2005).
38. D.M.C. Santos, A.E.M. Pertence, H.B. Campos, P.R. Cetlin ,“The development of 3D models through rapid prototyping concepts”, *Journal of Materials Processing Technology*,1–4 (2005).
39. A. J. Dutson , K. L. Wood “Using rapid prototypes for functional evaluation of evolutionary product designs”, *Rapid Prototyping Journal*, 125 – 131 (2005).
40. C.S. Lee , S.G. Kim , H.J. Kim , S.H. Ahn, “Measurement of anisotropic compressive strength of rapid prototyping parts”, *Journal of Materials Processing Technology*, 627–630 (2007).
41. P.Calvert, “Freeforming of polymers”, *Polymers*,585-588 (1998).
42. M. Fantini, F. D. Crescenzo, F. Persiani, S.Benazzi, G. Gruppioni,“3D restitution, restoration and prototyping of a medieval damaged skull”, *Rapid Prototyping Journal*, 318 – 324 (2008).

43. A. Bernard, A. Fischer, “New Trends in Rapid Product Development”, *Industrial Engineering Research*, (2012).
44. J. Chimento, M. Jason, H. Nathan Crane, “3D printed tooling for thermoforming of medical devices”, *Rapid Prototyping Journal*, 387 – 392 (2011).
45. G. Marchelli, R. Prabhakar, D. Storti, M. Ganter, “The guide to glass 3D printing: developments, methods, diagnostics and results”, *Rapid Prototyping Journal*, 187- 194 (2011).
46. I. Campbell, D. Bourell, I. Gibson, “Additive manufacturing: rapid prototyping comes of age”, *Rapid Prototyping Journal*, 255-258 (2012).
47. J. Piattoni, G.P. Candini, G. Pezzi, F. Santoni, F. Piergentili, A. Astronautica, “Plastic Cubesat: An innovative and low-cost way to perform applied space research and hands-on education”, *Acta Astronautica*, 419-429 (2012).
48. L. Kashdan, C. C. Seepersad, M. Haberman, P. S. Wilson “Design, fabrication, and evaluation of negative stiffness elements using SLS”, *Rapid Prototyping Journal*, 194-200 (2012).
49. M. Vaezi, S. Chianrabutra, B. Mellor, S. Yang, “Multiple material additive manufacturing – Part 1: A Review”, *Virtual and Physical Prototyping*, 19-50 (2013).
50. D. Qiu, N. A. Langrana, “Void eliminating toolpath for extrusionbased multi-material layered manufacturing”, *Rapid Prototyping Journal*, 38–45 (2002).
51. T. Birtchnell, J. Urry, “3D, SF and the future”, *Futures* 50, 25-34 (2013).
52. C. Polzin, S. Spath, H. Seitz, “Characterization and evaluation of a PMMA-based 3D printing process”, *Department of Mechanical Engineering*, 37-43 (2013).
53. Dale Prince, “3D Printing: An Industrial Revolution”, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 39-45 (2014).
54. M. Paulic, T. Irgolic, J. Balic, F. Cus, A. Cupar, T. Brajljuh, I. Drstvensek, “Reverse Engineering of Parts with Optical Scanning and Additive Manufacturing”, *Procedia Engineering* 69, 795-803 (2014).

ÜÇ BOYUTLU BASKI TEKNİĞİ İLE NESNELERİN ÜRETİMİ

Gizem ACAR YAVUZ^a, Zeki KIRAL^b

a, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir/Türkiye,
b, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makina Mühendisliği Bölümü, İzmir/Türkiye

Özet

Güncel imalat teknolojileri eklemeli, eksiltmeli ve şekil değiştirmeli olarak üç kategoriye ayrılabilir. Eklemeli üretim bir iş parçasını oluşturmak için ham malzemeyi art arda ergiterek ve ekleyerek parçayı oluşturur; metal tozlarını lazer ile sinterleme, elektron ışınıyla ergitme ve üç boyutlu yazdırma örneklerini içerir. Bu çalışma kapsamında, genel amaçlı bir üç boyutlu yazdırma makinesi tasarlanmış ve üretilmiştir. Basit mikro kontrolcü karta dayanan açık kaynaklı bir fiziksel hesaplama platformu olan Arduino, üç boyutlu yazdırma makinasının ana kontrolcüsü olarak kullanılmıştır. Tasarım ve üretim aşamalarının sonunda üç boyutlu bir yazıcı başarıyla elde edilmiş ve örnek parçalar kabul edilebilir bir boyutsal hassasiyette çıktı olarak alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Üç boyutlu yazıcı, Arduino, eklemeli üretim.

THE PRODUCTION OF OBJECTS WITH THREE DIMENSIONAL PRINTING TECHNIQUE

Abstract

Current manufacturing techniques can be divided into three categories: Additive, subtractive, and deformation. Additive manufacturing builds the part by successively adding and fusing raw material to form a workpiece; examples include laser sintering of metal powder, electron beam melting, and 3D printing. In the scope of this study, a general-purpose three dimensional printing machine has been designed and produced. Arduino which is an open-source physical computing platform based on a simple microcontroller board, has been used as a main controller of the three dimensional printing machine. At the end of the design and manufacturing stages, a 3D printer has been obtained successfully and sample parts have been printed out with an acceptable dimensional accuracy.

Keywords: 3D printer, Arduino, additive manufacturing.

Kaynaklar

- [1] Bird, J., Exploring the 3D printing opportunity., The Financial Times. Retrieved July 01, 2014.
- [2] Cajal, C. ,Santolaria, J. , Velazquez, S. Aguado, S. and Albajez, J. , Volumetric Error Compensation Techniques for 3D Printers, The Manufacturing Engineering Society International Conference, MESIC 2013 , Science Direct.
- [3] Stephens, B. , Azimi, P. , Orch, Z. and Ramos, T., Ultrafine particle emissions from desktop 3D printers., Atmospheric Environment Vol. 79 p. 334-339 Science Direct.
- [4] Tymrak, B.M. , Kreiger, M. and Pearce, J.M., Mechanical properties of components fabricated with open-source 3-D prints under realistic environmental conditions, Materail&Design Vol. 58 P. 242-246, Science Direct.
- [5] Arduino Board Mega ADK (n.d.). Retrieved July 1, 2013, from <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMegaADK>.
- [6] A4988 Adimper Motor Driver Carrier (n.d.). Retrieved April 15, 2014 from www.pololu.com/product/1182.
- [7] MK8 Dual Extruder (n.d.). Retrieved July 11, 2013, from www.geeetech.com/mk8-dual-extruder-p-921.html.

Rep-Rap 3 Boyutlu Yazıcı Kullanılarak Biyo Yazıcı Uygulaması

Batuhan Yıldırım^a, Berk Kemal Pank^b ve Egemen Keçeci^c, Onat Totuk^d, Ender Yıldırım^e

^aÇankaya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, bthn.y93@gmail.com

^bÇankaya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, berkkpank@gmail.com

^cÇankaya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, egemenkececi14@gmail.com

^dÇankaya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, onatotuk@cankaya.edu.tr

^eÇankaya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, endery@cankaya.edu.tr

Özet

3 boyutlu (3B) yazıcıların günümüzde yaygınlaşmasıyla beraber, kendi parçalarını üretmesiyle oluşturulan açık kaynaklı Rep-Rap yazıcılar kullanılarak, ucuz ve pratik bir şekilde üç boyutlu parçaların basılması mümkün hale gelmiştir. Bu çalışmada bir Rep-Rap 3B yazıcı, ekstrüderi modifiye edilerek biyolojik malzeme basabilen bir yazıcı haline getirilmiştir. Geliştirilen 3B biyo yazıcı, sıvı jelatin kullanılarak denenmiştir. Böylelikle düşük maliyetli, araştırma amaçlı biyo yazıcıların geliştirilmesine katkıda bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Rep-Rap 3 boyutlu yazıcı, Biyo yazıcı, Jelatin

A Bioprinting Application by using a Rep-Rap 3D Printer

Abstract

As 3D printers become popular nowadays, cheap and practical printing of 3D parts become possible by using open source Rep-Rap printers, which are built by printing their own parts. In this study, a Rep-Rap 3D printer was converted into a printer that can print biological materials by modifying its extruder. Developed 3D bioprinter was tested by using liquid gelatin. Thus we contributed to development of low cost, research-purpose bioprinters.

Keywords: Rep-Rap 3D printer, Bioprinter, Gelatin

Referanslar

- [1] Wong, K. V., & Hernandez, A. (2012). A review of additive manufacturing. *ISRN Mechanical Engineering*, 2012.
- [2] Mironov, V., Reis, N., & Derby, B. (2006). Bioprinting: A beginning. *Tissue engineering*, 12 (4), 631-634.
- [3] Ozbolat, I. T., & Yu, Y. (2013). Bioprinting toward organ fabrication: Challenges and future trends. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 60 (3), 691-699.
- [4] Murphy, S. V., & Atala, A. (2014). 3D bioprinting of tissues and organs. *Nature biotechnology*, 32 (8), 773-785.
- [5] Ullah, F., Othman, M. B. H., Javed, F., Ahmad, Z., & Akil, H. M. (2015). Classification, processing and application of hydrogels: A review. *Materials Science and Engineering C*, 57, 414-433.
- [6] Stanton, M., Samitier, J. and Sánchez, S. (2015). Bioprinting of 3D hydrogels. *Lab Chip*, 15(15), pp.3111-3115.
- [7] Starly, B. and Shirwaiker, R. (2015). 3D Bioprinting Techniques. *3D Bioprinting and Nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, pp.57-77.
- [8] Brandt, K., Goldman, S., & Inglin, T. (1988). Hydrogel-forming polymer compositions for use in absorbent structures. USA.

STEREOTAKTİK SİSTEM TASARIMI VE İMALATI

Cem SİNANOĞLU^a, Esra AKGÜL^b, Selahattin Orhan AKANSU^c, Bülent TUCER^d, Kadir PEKER^e

a, Erciyes Üniversitesi Müh. Fakültesi End.Tasarım Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, csinanoglu@erciyes.edu.tr

b, Erciyes Üniversitesi Müh. Fakültesi End.I Tasarım Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, akgul@erciyes.edu.tr

c, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, akansu@erciyes.edu.tr

d, Acıbadem Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Kayseri/TÜRKİYE, tucerb@erciyes.edu.tr

e, Melikşah Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, kpeker@meliksah.edu.tr

Özet

Beyin operasyonları çok büyük riskler taşımaktadır. Ameliyat esnasında, stereotaktik sistem, minimum hata ile hastanın kafatası içerisindeki hedefin doğru bir şekilde tespit edilip, daha güvenli bir cerrahi girişimi sağlamaktadır. Beyin cerrahi alanında uzmanlığını yapan kişilerin operasyonel başarısı, çerçevenin boyutsal hassasiyeti ile birlikte tecrübelerine de bağlıdır. Ancak, Beyin ve Sinir Cerrahisi ABD’de uzmanlığını yapan öğrencilerin doğrudan hastalara yönelik olarak kullanılan stereotaktik sistemlerini kullanabilme imkanları yoktur. Bunun en önemli nedeni bu sistemlerin sürekli kullanımda boyutsal hassasiyetlerini kaybedebilme olasılığı ve yüksek maliyetli olmalarıdır. Eğitim amacı ile geliştirilip tasarlanmış ve 3 boyutlu yazıcı teknolojisi ile üretilmiş stereotaktik çerçeve sistemleri sayesinde, intörn hekimlere pratik yapabilecekleri ve operasyon başarısının artması için ameliyat sırasında izlenecek yolların tahminlenmesine yardımcı olacağı öngörülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Stereotaktik, 3B Yazıcı, eğitim seti.

STEREOTACTIC SYSTEM DESIGN AND MANUFACTURING

Abstract

Brain operations have enormous risks. During operation, stereotactic system provides accurate detection of the target in the patient's skull with a minimal error and a safer surgical intervention. Operational success of the people who specialized in the field of neurosurgery, also depends on the experience with the dimensional accuracy of the frame. However, the students who have expertise in the Neurosurgery Department, are no facilities to use in stereotactic systems which are used for direct patient. The most important reason for it, the possibility of losing their dimensional accuracy in continuous use and their high cost. Thanks to stereotactic frame systems which are designed and developed for the educational goals and produced by 3D printer technology, it is envisaged that they will help to increase the success of operation and to practice the estimation of followed way during operation for medical students.

Keywords: Stereotactic, 3D Printer, education set

Kaynaklar

1. http://en.wikipedia.org/wiki/Stereotactic_surgery
2. Leksell L. A stereotaxic apparatus for intracerebral surgery. Acta Chir Scand. 1949; 99:229-233.
3. Tekin S, Yılmaz K, İnanır İ, Peker S: Stereotaktik cerrahi girişimlerde hemşirenin rolü. 6.Nöroşirürji Hemşireliği Kongresi, Antalya, 2010.
4. Barlas O., Kulaksızoğlu I., Gürvit H., Göker B., Berkol T., Solmaz B., Batmaz S.,” Surgical Treatment in Intractable Obsessive-Compulsive Disorder: Anterior Capsulotomy”. Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi, 2008; 1(2): 86-92.
5. Çalışaneller T., Özdemir Ö., Özger Ö., Özen Ö., Kıyıcı H., Caner H., Altınörs N., “Diagnostic Yield of CT Guided Stereotactic Biopsy in Brain Lesions”, Turkish Neurosurgery 2008, Vol: 18, No: 1, 17-22.
6. Bakırcı A., “Stereotaktik Biyopsinin İntrakranyal Lezyonlarda Kesin Tanı ve Tedavi Yöntemi Üzerindeki Rolü”, Uzmanlık Tezi, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Nöroşirürji Kliniği, 2005, İstanbul.
7. Kelly PJ. Stereotactic surgery: what is past is prologue. Neurosurgery. 46 (1):16-27, 2000.
8. Tasker RR. Stereotactic surgery: principles and techniques. Wilkins RH, Rengachary SS (ed). Neurosurgery, 2nd ed. McGraw Hill; 1996:4069-89.

ERGONOMİK KABZA TASARIMI VE UYGULAMASI

Esra AKGÜL^a, Emel KIZILKAYA AYDOĞAN^b, Diyar AKAY^c, Cem SİNANOĞLU^d

a, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, akgul@erciyes.edu.tr

b, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, ekaydogan@erciyes.edu.tr

c, Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, diyar@gazi.edu.tr

d, Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Kayseri/TÜRKİYE, csinanoglu@erciyes.edu.tr

Özet

Ergonomik bir ürün tasarımı yapılırken öncelikle dikkate alınması gereken konulardan biri, ürünü kullanacak olan toplumun antropometrik yapısının bilinmesidir. Atıcılık sporu çalışmalarında önem taşıyan el antropometrik ölçüleri belirlenmiş ve Türk insanından elde edilen antropometrik veriler ile havalı silahlar için ergonomik kabza tasarlanmıştır. Ayrıca, elde edilen veriler doğrultusunda, tasarlanan ergonomik kabzanın uPrint üç boyutlu yazıcı kullanılarak prototipi üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ergonomi, Antropometri, Atıcılık, 3B Yazıcı

ERGONOMIC GRIP DESIGN AND APPLICATION

Abstract

One of issues which have to be considered firstly is to be known anthropometric characteristics of people who will use the product while designing ergonomic products. Hand anthropometric measurements which are important in shooting sport studies were determined and ergonomics grip for air guns was designed with anthropometric data obtained from Turkish people. Furthermore, in accordance with the data obtained, prototype of designed ergonomic grip was produced using the uprint three-dimensional printer.

Keywords: Ergonomics, Anthropometric, Shooting, 3D printer.

Kaynaklar

- 1) http://tr.wikipedia.org/wiki/Milli_Prodüktivite_Merkezi, (Erişim tarihi 25 Mart 2016).
- 2) İşeri, A., Determining The Anthropometric Characteristics Of Turkish Population, Fatih üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, 89 syf., 2007.
- 3) Kayış, B. ve Özok F.. Türk Erkek Toplumunun Antropometrik Ölçülerinin Belirlenmesi. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Rapor No: a 71., 1989. Sabancı, A., Ergonomi, Baki Kitapevi, Adana, 592 syf.,1999.
- 4)
- 5) Atkins, V. J., The importance of ergonomics in semiautomatic weapons selection. The Police Chief, pp. 21-27,1992.
- 6) Hebert, O., Hand Size Counts in Safe Handgun Use, **Ergonomics in Design, Volume 8:**(4), 29-33, 2000.
- 7) Radwin, R. G., & Oh, S., Handle and trigger size effects on power tool operation. In Proceedings of the Human Factors Society 35th Annual Meeting. Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society, pp. 843-847, 1991.
- 8) Uluslararası Atıcılık Spor Federasyonu internet sitesi: www.issf-shooting.org (Erişim tarihi 20.04.2015)
- 9) Aksu, K., Kabza Kavrama, <http://www.kemalaksu.com.tr>, (Erişim tarihi 29.03.2016), 2014.
- 10) Pheasant, S. and Haslegrave, C.M., Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, 337 p., 2006.
- 11) Lozhan, A., Pistol Shooting, <http://www.pistol-shooting.com/attaining-grip.php> (Erişim tarihi 29.03.2016)

PRODUCTION OF A HUMAN BRAIN VIA FUSED DEPOSITION MODELING USING MAGNETIC RESONANCE IMAGING (MRI) SCAN DATA

Y. GÜR* and E.OKUCU**

*Balıkesir University, Mechanical Engineering Department, Balıkesir, Turkey ygur@balikesir.edu.tr

**Balıkesir University, Mechanical Engineering Department, Balıkesir, Turkey

Abstract: Rapid prototyping techniques have been developing since 1980's. These techniques allow users to realize geometries once thought impossible to produce. By using these techniques it became possible to model human brain as a tangible object. In this work, a low cost fused deposition modeling (FDM) desktop printer is used, software used for prototyping is explained and at the end a physical model is obtained. It is shown that FDM method is a cheap method which is capable of producing human brain as a tangible object.

References

- [1] Upcraft, S. and Fletcher, R., "The Rapid prototyping technologies", *Assembly Automation*, 23(4), 318-330, (2003).
- [2] Nannan, G. and Leu, M. C., "Additive manufacturing: technology, applications and research needs" *Frontiers of Mechanical Engineering*, 8(3), 215-243, (2013).
- [3] National Science Foundation, "Manufacturing: The Form of Things Unknown, Rapid Prototyping [online]", (15 March 2016), <http://nsf.gov/about/history/nsf0050/manufacturing/rapid.htm>
- [4] Y. GÜR, "Additive Manufacturing of Anatomical Models from Computed Tomography Scan Data", *Molecular and Cellular Biomechanics, MCB*, vol.11, no.4, pp.249-258, 2014, ISSN : 1556-5297 / E_ISSN: 1556-5300 (**Science Citation Index Expanded**)
- [5] Jardini, A. L., Larosa, M. A., Filho, R. M., Zavaglia, C. A. de C., Bernardes, L. F., Lambert, C. S., Calderoni, D. R. and Kharmandayan, P., "Cranial reconstruction: 3D biomodel and custom-built implant created using additive manufacturing", *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 42, 1877-1884, (2014).
- [6] Gebhardt, A., *Understanding Additive Manufacturing: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing*, Germany: Carl Hanser Verlag, (2011).
- [7] Groover, M. P., *Fundamentals of Modern Manufacturing*, John Wiley & Sons, Inc., (2010).
- [8] MatWeb, "RedEye On Demand PC-ISO for Parts that can be Sterilized [online]", (15 March 2016), <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=4b5146de3ae6422f8c107930b20c5745>
- [9] Stratasys, "PC-ISO [online]", (15 March 2016), <http://www.stratasys.com/materials/fdm/pc-iso>
- [10] "3D Printing Processes [online]", (15 March 2016), <https://www.printspace3d.com/what-is-3d-printing/3d-printing-processes/>
- [11] Gür, Y., "Manufacturing of a Hand Bone Structure From CT Scan Data by Using 3D FDM Desktop Printer", *European Journal of Science and Technology*, 3(6), 3-5, (2015).

- [12] Kelley, D. J., Farhoud, M., Meyerand, M. E., Nelson, D. L., Ramirez, L. F., Dempsey, R. J., ... and Davidson, R. J., "Creating physical 3D stereolithograph models of brain and skull", *PLoS One*, 2(10), e1119, (2007).
- [13] "MRI (Magnetic Resonance Imaging) [online]", (15 March 2016), <http://www.fda.gov/Radiation-EmittingProducts/RadiationEmittingProductsandProcedures/MedicalImaging/MRI/default.htm>
- [14] "Tests and Procedures, MRI [online]", (15 March 2016), <http://www.mayoclinic.org/tests-procedures/mri/basics/definition/PRC-20012903?p=1>
- [15] "MRI technical information [online]", (15 March 2016), http://www.stricklandscanner.org.uk/pro_mri.html
- [16] Bidgood, W. D. Jr., Horii, S. C., Prior, F. W. and Van Syckle, D. E., "Understanding and using DICOM, the data interchange standard for biomedical imaging", *Journal of the American Medical Informatics Association*, 4(3), 199-212, (1997).
- [17] DICOM PS3.1 2015c - Introduction and Overview
- [18] (15 March 2016), <http://idoimaging.com/wiki/tiki-index.php?page=Patient+1010%3A+Brain+MR>
- [19] (15 March 2016), <http://svn.softwarepublico.gov.br/trac/invesalius>
- [20] (15 March 2016), <http://www.mccauslandcenter.sc.edu/mricro/mricron/install.html>
- [21] (15 March 2016), <http://meshlab.sourceforge.net/>
- [22] (15 March 2016), <http://www.makerbot.com/desktop>
- [23] (15 March 2016), <http://www.flashforge-usa.com/shop/3d-printers/creator-dual-extruder.html>
- [24] (15 March 2016), <http://www.makerbot.com/what-is-pla>

FDM TEKNOLOJİ İLE ÜRETİLEN PROTOTİP PARÇALARININ HATALARI ve HATALARIN ÖNLENMESİ

Hakan MADEN^a, Ömer Şaban KAMBER^b, Erkan DİPCİN^c, Haydar UĞUR^d, Bilal ÖZSARIKAYA^e ve Alim İGNECİ^f

a,b,c,d,e,f, İhlas Ev Aletleri, İstanbul/ TÜRKİYE, E-posta: hakanmaden74@gmail.com; okamber@gmail.com; edipcin@iea.com.tr; hugur@iea.com.tr; bozsarikaya@iea.com.tr; aigneci@iea.com.tr

Özet

Plastik parçaların tasarım işleminden sonra kalıplama işlemine geçilmeden önce parçanın prototipi yapılması gerekmektedir. Prototip cihazlarının kesif yapılmadan önce prototipler elle yapılmakta ve uzun zamanlar almaktaydı. Prototip makinası bilgisayarda çizimi yapılmış her türlü ürünün birebir modelini saatler içerisinde elde etme imkânı doğmuştur. Teknolojinin gelişmesiyle birden fazla farklı yöntemlerle prototip imalatı yapılabilmektedir. Bu yöntemlerden birisi Eriyik Yığılma Modelleme - Fused Deposition Modelling (EYM – FDM) yöntemidir. Makalede, FDM yöntemle prototip parça üretimi yapılırken parçada gerek makinanın çalışma prensibinden kaynaklı, gerek parça tasarımından kaynaklı ve parçanın üretim konumundan kaynaklı hatalar ele alınmıştır. Bunlar parçada yüzeyinde kademeler, destek malzemenin çıkartılması sırasında deformeler ve kırılmalar kolay olmaktadır. Bu nedenle parça üretim konumunun değiştirilmesi, parça tasarımında değişiklik veya üretim sonra parça yüzeyine kimyasal uygulanarak hataların giderilmesi incelemektir. Sonuç olarak parçanın tablaya yerleşim konumu parçanın yüzey kalitesine ve destek malzemenin çıkartılmasında etkisi çok fazla olmaktadır. Prototiple üretilen parçalarında genellikle mukavemet az olduğu kısımlar federlerdir. Bu federlerin tasarımda feder kalınlıkları artırılarak mukavemet artırılması sağlanmıştır. Parçaların karmaşık formlarından dolayı tablaya en uygun konumda yerleştirilse bile parça yüzeyde kademeler oluşmaktadır. Bu kademelerin giderilmesi için yüzeye Metil Etil Keton kimyasal sıvı ile yüzeylerin kademelerin giderilmesi yapılmıştır. Parçanın konumu tabandan elli dereceden büyük açılara destek malzeme örülmemektedir. Bu sayede destek malzemede ve zamandan tasarruf sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Hızlı prototip, FDM teknoloji, Prototip

THE FAULTS OF PROTOTYPE PARTS PRODUCED WITH FDM TECHNOLOGY AND PREVENTION OF THESE FAULTS

Abstract

It is needed to make the prototype of designed plastic parts before molding process. Before the invention of prototype machines, prototypes were made manually and it took a long time. After the invention of prototype machines, we have opportunities to make the prototypes of products designed with drawing programs within hours. Prototypes can be made with several different methods with the development of the technology. One of these methods is Fused Deposition Modelling (FDM). In this method, when the prototype of part is made, stages occur on the part surface. Also breakages and deformations of part are easy when we remove the support material. For this reason, changes of the prototype production position and design of the part, improvement of the prototype surface with applying chemical are studied in this study. It is found that the prototype position affects the surface quality and removing of support material too much. The parts that the strength are low on prototypes are usually ribs. So strength is increased with the increasing of the rib thickness in the design. Even if the prototypes are located in the most suitable position, stages occur on the prototype surface because of the complex form of the part. The surface of the prototype is improved with application of Methyl Ethyl Ketone to prototype surface to overcome the stages on the surface. Support material is not build up when the prototype is positioned to greater than fifty degrees angle from the bottom. For this reason we save time and support material.

Keywords: Rapid Prototype, FDM Technology, Prototype

Kaynaklar

- [1] Çelik, İ., Karakoç, F., Çakır, M.K., and Duysak, A., Rapid prototyping technologies and application areas, Dpü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı 31, sayfa 53-70, Ağustos 2013.
- [2] Mike Ashby and Kara Johnson: Materials and Design, Elsevier, London,2002, p:256,257
- [3] Wohlers, T., "Wohler's report 2009", Wohlers Associates, Inc., (2009).
- [4] http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi168/d168_3540.pdf
- [5] Ozugur, B., "Hızlı prototipleme teknikleri ile kompleks yapıdaki parçaların üretilebilirliklerinin araştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2006).
- [6] J.E. Blather, "Manufacture of contour relief maps", US Patent, #473,901 (1892).
- [7] Munz, O.J., "Photo-Glyph recording", US Patent, #2,775,758, (1956).
- [8] Swainson, W.K., "Method, medium and apparatus for producing three-dimensional figure product", US Patent #4.041.476 (1977).
- [9] Ciraud, P.A., "Process and device for the manufacture of any objects desired from any meltable material", FRG Disclosure Publication, (1972).
- [10] Housholder, R.F., "Molding process", US Patent #4,247,508, (1981).
- [11] E. Negis, "A short history and applications of 3D printing technologies in Turkey", US-TURKEY Workshop On Rapid Technologies, September 24, 23-30, (2009).
- [12] I. Drstvensek, B.Valentan, T.Brajlih, T.Strojnik, H.N. Ihan, "Direct digital manufacturing as communication and implantation tool in medicine", US-TURKEY Workshop On Rapid Technologies, September 24, 75-81, (2009).
- [13] Larry Greenemeier ve arkadaşları: To print the impossible: Will 3-D printing transform conventional manufacturing?, Scientific American, May 2013, 30-33.
- [14] <http://www.custompartnet.com/wu/fused-deposition-modeling>
- [15] Sun I., Liu X., "Control Analysis of Production and Apparent Quality of Automobile Large Plastic Parts" Procedia Engineering 16 (2011) 438 – 443
- [16] <http://www.kologlugroup.com/pdf/Peroksitler-Hizlandiricilar/TDS-Poltem-K-60.pdf>

DEVELOPMENT OF NOVEL NANOCOMPOSITE MATERIALS FOR 3D PRINTING

Ebubekir ÇANTI^a, Mustafa AYDIN^{1a}, Ferhat YILDIRIM^b,

- a. University of Dumlupınar, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, 43100, Kütahya, Turkey
b. University of Dumlupınar, Faculty of Simav Technology, Department of Manufacturing Engineering

Corresponding author: mustafa.aydin@dpu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, ikiz-vidalı ekstrüder ile üretilen polimer nano-kompozit malzemelerin karakterizasyonunun yapılması hedeflenmiştir. Üretilen malzemelerin mekanik özelliklerinin değerlendirmek amacıyla, bu malzemeler kullanılarak 3 boyutlu yazıcı ile test numuneleri hazırlanmıştır. Hazırlanan numuneler shore-D sertlik, çekme ve 3 nokta eğme deneyleri ile test edilmiştir. Bu testlerin ardından, malzemelerin gösterdikleri mekanik davranışların altında yatan sebepleri incelemek için SEM mikrograf ve EDS çalışmaları yapılmıştır. Sonuçlar, ABS matris malzeme içerisine nano-parçacık takviyesinin çekme testinde UTS değerlerini takviyesiz malzemeye göre en az 13% iyileştirdiğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Nano-parçacık takviye, eklemeli imalat, 3 Boyutlu yazım, FDM tekniği, SiO₂, MWCNTs.

Abstract

In this study, mechanical properties of polymer nanocomposite feedstock materials, produced by using a twin screw extruder, were characterized. Different testing methods, including shore-D hardness, tensile test, and 3 point bending test, were applied on standard testing samples, which were 3D printed using these composite feedstock materials. Scanning electron microscope (SEM) and Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) characterizations were performed to evaluate intrinsic material structure of the printed samples. Results indicate that addition of nanoparticles into ABS matrix improves average Ultimate tensile strength (UTS) values more than 13% compared to non-reinforced samples which should be regarded as a significant improvement on tensile properties.

Keywords: Nano-particle reinforcement, additive manufacturing, 3D printing, FDM technique, SiO₂, MWCNTs.

References

- [1] Stansbury, Jeffrey W., and Mike J. Idacavage, 3D printing with polymers: Challenges among expanding options and opportunities, vol. 32, no.1, pp. 54-64, 2016
- [2] Baumer, Martin, et al., The cost of additive manufacturing: machine productivity, economies of scale and technology-push, Technological Forecasting and Social Change, vol.102, pp.193-201, 2016.
- [3] Singamneni, Sarat, et al., Modeling and evaluation of curved layer fused deposition., Journal of Materials Processing Technology, vol.212, no.1, pp.27-35, 2012.
- [4] Gao, Wei, et al., The status, challenges, and future of additive manufacturing in engineering, Computer-Aided Design, vol.69, pp.65-89, 2015.
- [5] Casavola, Caterina, et al., Orthotropic mechanical properties of fused deposition modelling parts described by classical laminate theory., Materials & Design, vol.90, pp.453-458, 2016.
- [6] Shofner, M. L., et al., Nanofiber-reinforced polymers prepared by fused deposition modeling., Journal of applied polymer science, vol.89, no.11, pp.3081-3090, 2013.
- [7] Zare, Yasser., Study on interfacial properties in polymer blend ternary nanocomposites: Role of nano filler content., Computational Materials Science, vol.111, pp.334-338, 2016.
- [8] Dawoud, Michael, Iman Taha, and Samy J. Ebeid., Mechanical behaviour of ABS: An experimental study using FDM and injection moulding techniques., Journal of Manufacturing Processes, vol.21, pp.39-45, 2016.

3 BOYUTLU YAZICILAR VE GELECEĞİN MİMARLIK TEKNOLOJİSİ

F.Elif TANDIRCIÖĞLU^a Yrd. Doç. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK^b

a, Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara/TÜRKİYE eliftandircioglu@gmail.com

b, Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara/TÜRKİYE semraarslanselcuk@gmail.com

Özet

Günümüzde tasarım ve üretim süreçlerinin bilgisayar ortamda gerçekleştirilebiliyor olmasının form, strüktür ve malzeme kullanımında yarattığı potansiyelleri/dönüşümleri bilmek 21. yy tasarımcısı için yeni açılımlar sağlamaktadır. Tasarımın ayrılmaz bir parçası olan sayısal modeller sayesinde tasarıma dair her aşama kontrol altında tutulabilmekte ve üretim de bu modeller sayesinde yapılabilmektedir. 3 boyutlu (3D) yazıcıların yaygınlaşması ile mimarlık alanında da önemli değişimler/dönüşümler yaşanmaktadır. Bunların en önemlisi kuşkusuz ki "test modellerinin (*mock-up*) sonuç ürün olabilme potansiyeli" ile mimarlığın inşa etme eylemlerinde tanık olduğumuz değişimdir. Bu makalede son dönem mimarlık ürünleri arasında 3D yazıcıların kullanımıyla paralel gerçekleşen paradigmatik değişimin öncüleri olarak literatüre girmiş olan yapılar ve yapım teknikleri üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Hesaplamalı tasarım, 3D yazıcı, Mimari tasarım, Yeni nesil strüktürler.

3D PRINTERS AND THE FUTURE OF ARCHITECTURAL TECHNOLOGY

Abstract

Today, being aware of potentials/transformations of computational design and manufacturing process and their effect on form/structure and material usage provide 21st century's designers with new horizons. Through computational models, which are the inseparable part of a design anymore, not only all stages of design can be controlled but also manufacturing can be achieved. While 3D printers are becoming spread a drastic change/transformation is also experienced in the field of architecture. "The potential of using mock-ups as the end product" is one of the most important changes that we encounter in the field of construction of architecture. From this context, this paper discusses and evaluates the paradigmatic changes in architecture through the pioneering examples recently printed.

Keywords: Computational design, 3D printer, Architectural design, Next generation structures.

Kaynaklar

- [1] Sutherland, I.E., (2003) Sketchpad: A man-machine graphical communication system <https://www.cl.cam.ac.uk/techreports/UCAM-CL-TR-574.pdf>
- [2] http://www.teknomold.com.tr/teknomold-kalip-imalat-sanayi_cadcam.html
- [3] Turan, B. O., (2009), Dijital Tasarım Sürecinin Geleneksel Tasarım Stüdyosuna Etkileri, YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] Bilgisayarın İcadı ve Tarihi Gelişim Süreci, <http://www.teknokoliker.com/2013/06/bilgisayar-icadi-gelisim-sureci.html>
- [5] Gönenç Sorguç, A., Mimarlıkta Sayısal Teknolojilerin Kullanımı: Yeni Tektonikler ve Hibridleşen Malzemeler" Mimarlıkta Malzeme, Dosya: 21. Yüzyıldan Geleceğe Malzeme, Teknoloji ve Mimarlık no: 15, s. 41-46, 2010.
- [6] Kolarevic, B., (2003), Architecture in the Digital Age: Design and Manufacture, Spon Press, London.
- [7] Akipek, F., İnçeoğlu, N., 2007 "Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Üretim Teknolojilerinin Mimarlıktaki Kullanımları Megaron", YTÜ Mim. Fak. E-Dergisi Cilt 2, Sayı 4. 237-253

- [8] Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography US 4575330 A
<http://www.google.com/patents/US4575330>
- [9] Wohlers, T., Gornet, T., (2014) History of additive manufacturing
<http://wohlersassociates.com/history2014.pdf>
- [10] 3 Dimensional Printing (3DP) <http://www.mit.edu/~tdp/whatis3dp.html>
- [11] How 3D Printing works The Vision, Innovation and Technologies Behind Inkjet 3D Printing
http://www.zcorp.com/documents/791_8914-3DPrintingWhitePaper.pdf
- [12] RepRap Ltd <http://reprapltd.com/about/>
- [13] 3D Yazıcı Teknolojisi <http://www.priyoid.com/3d-yazici-teknolojisi/>
- [14] Aktaş, E., (2014) Kavramsal Modellerin Sezgisel Boyutunun dijital Ortama Aktarılması, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [15] Arslan Selçuk, S., Gönenç Sorguç, A., (2016) "Sınırlanmıştan Sınıra: Sınırdan Arayüze: Sayısal Fiziksele", Mimarlık Dergisi (Avery Index)
- [16] Matus, M., (2013) Luminous Saltygloo Pavilion 3D-Printed From Sea Salt!
<http://inhabitat.com/emerging-objects-uses-a-3d-printer-and-sea-salt-to-construct-luminous-saltygloo-pavilion/>
- [17] 3D Printed House, 1.0 <http://www.emergingobjects.com/project/3d-printed-house-1-0/>
- [18] Grozdanic, L., (2014) Sand Babel: Solar-Powered Twisting Skyscrapers 3D-Printed with Desert Sands <http://inhabitat.com/sand-babel-solar-powered-twisting-skyscrapers-3d-printed-with-desert-sands/>
- [19] Babil Kum Kuleleri <http://www.evolo.us/wp-content/uploads/2014/03/0656-2.jpg>
- [20] 3D-printing robot by Joris Laarman draws freeform metal lines <http://www.dezeen.com/2014/02/21/3d-printing-robot-by-joris-laarman-draws-freeform-metal-lines/>
- [21] <http://mx3d.com/projects/bridge/>
- [22] From Waste To Space: The 3D-Printed Habitat Challenge <https://americamakes.us/Challenge>
- [23] NASA Awards Top Three Design Finalists in 3-D Printed Habitat Challenge
https://www.nasa.gov/directorates/spacetech/centennial_challenges/3DPHab/2015winners.html

SİLAH MEKANİK SİSTEMLERİ İÇİN 3 BOYUTLU EĞİTİM MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Mustafa BOZDEMİR

Kırıkkale Ünv. KMYO Makine ve Metal Tek. Böl. Yahşihan/KIRIKKALE mustafabozdemir@kku.edu.tr

ÖZET

Silah sistemlerinin optimum tasarımı konusu mühendislikte önemli bir yer tutmaktadır. Silah tasarım işleminin karmaşık ve sistem değişkeninin fazla olması nedeniyle öğrenciler tarafından algılanması zordur. Bu çalışmada, silah sistemlerin tasarım eğitimi için geliştirilecek sistematik bir tasarım modeli ele alınacaktır. Bu eğitim modeline ait görsel 3 boyutlu silah modelleri 3B yazıcılar kullanılarak imal edilecek, en karmaşık mekanik sistemlerden birisi olduğu bilinen silah sistemlerinin tasarım eğitiminde kullanılacaktır. Geliştirilecek 3 boyutlu silah ve tasarım modelleri sayesinde, silah sistemlerinin tasarım eğitimi için gerekli eğitim süresi azaltılmakta, daha etkili bir eğitim ortamı sağlanmakta ve geliştirilebilir bir tasarım bilgi tabanı oluşturulmasına yardımcı olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Silah sistemleri, sistematik tasarım, 3B imalat, tasarım bilgi tabanı.

DEVELOPMENT OF 3D TRAINING MODEL FOR WEAPONS MECHANICAL SYSTEMS

ABSTRACT

The subject of optimum design weapon systems has an important place in engineering. Comprehension of design process by students is difficult due to its abstract nature and high number of system variables. In this study, definition of systematic design model developed for weapon systems design education is presented. The visual 3D weapon models that belongs to this education model is prepared and applied on weapon systems which are one of the most complex mechanical systems. Thanks to this developed 3D weapon and design models, the education time necessary for weapon systems design decreases, a more effective educational environment is created and a developable design data base provides assistance to service and education.

Keywords: Weapon systems, systematic design, 3D manufacturing, design data base.

Kaynaklar

- 1.Savunma sanayi müsteşarlığı, 2011-2016 Teknoloji yönetim stratejisi, 2011.
- 2.MKE, MKE yayınları stratejik planı 2011-2015, 2011
- 3.Deng S., Sun H. K., and Chung-Jung Chiu, Rifles In-Bore Finite Element Transient Analysis, International Conference on Mechanical, Production and Materials Engineering (ICMPME'2012) June 16-17, 2012.
- 4.Vincent, R., Textbook of Ballistics and Gunnery, Vol. 1, Her Majesty's Stationary Office,London, 1987.
- 5.Oerlinkon-Buhrle A. G., Oerlinkon Pocket-Book, Oerlinkon-Buhrle AG, Zurich, Switzerland, 1988.
- 6.Bayazıt N., "Endüstri ürünlerinde ve mimarlıkta tasarlama metotlarına giriş", Literatür yay., 1994.
- 7.Bozdemir M., Eldem C., Modern tasarım teknikleri, UMTİK 2002, 55-63, 2002.
- 8.Hannafin, M.S. ve Peck, K.L. "The Design Develop. and Evaluation of Inst. Software", MacMillan, 1988.
9. Hartley. J. R., "Interacting with multimedia", University Computing, 15, 129-136, 1993.
- 10.Bagui, J., "Reasons for increased learning using multimedia", J.of Edu. Mult.and Hyp. 7(1), 3-19, 1998.
- 11.Hsu W. and Woon M., "Current research in the conceptual design of mechanical products", Computer Aided Design, 30(5):377-389, 1998.
12. Gündüzer O., Namlu Cıdarı Boyut. İç Balistik Davranışın Etkisi. Yük. Lis.Tezi. Gazi Ünv., Ankara, 2011.
13. Tuncer D. ve Alli H., Ağır Sil. Geri Tepme Mek. Tas. İç Balistik Modelinin Oluş. Ve Kama Kuv. Hes. 2.Ulusal Tas. İm. ve Anl.Kongresi, Kasım 2010, Balıkesir, s. 413-414, 2010.

14. <https://cactusbush.wordpress.com>, 2016
15. [http://www.guns.com/2012/03/09/the-heckler-a-koch-mp7-heir-to-the-mp5- /](http://www.guns.com/2012/03/09/the-heckler-a-koch-mp7-heir-to-the-mp5-/), 2016
16. Çayıroğlu İ. ve Dizdar E., Kapsülsüz ve Barutsuz Mermili Hafif Silah Tas., Teknoloji D. 2, 339-344, 2004.
17. <http://www.ordu.pol.tr> , 2016.
18. Üner B., Şam B., Kurtaş Ö., Uysal C., Çerkezoğlu A., Av Tüfeği İle Yapılan Atışlarda Saçma Dağılımını Etkileyen Faktörler. Adli Tıp Bülteni.5, 65-69, 2000.
19. <http://www.silahdarav.com/>, 2016
20. Çelik İ, Karakoç F., Çakır M Duysak A., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. **Hızlı Prototipleme Teknolojileri ve Uygulama Alanları**. Sayı 31, Ağustos 2013.
21. <http://myobjectify.com/additive>, 2016
22. <http://www.3byazici.com/2012/05/3-boyutlu-yazicilar-nasil-calisir.html>, 2016.
23. Akkoyunlu, B., Educational Technology in Turkey: Past, Present and Future, Educational Media International., Vol. 39, No 2: 165-174., 2002.
24. Şahin T.Y. ve Yıldırım, S., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Ankara, Anı Yayınevi, 1999.
25. Demirel, Ö., Planlamadan Değerlendirmeye Öğretme Sanatı. Ankara, Pegem A Yayıncılık, 2002.
26. McMahon, P., Aircraft Proulsion , School of engineering Bath University of Technology, 1991.
27. Briggs, M.M., *Systematic Tactical Missile Design, Tactical Missile Aerodynamics: General Topics*, AIAA Progress in Astronautics and Aeronautics, American Institute of Aeronautics, Vol. 141, 1992
31. İçöz G., Roket ve Füzelerin Hedefe Yönlmesi için Gerekli Kontrol ve Güdümleme Sistemlerinin Analitik İncelenmesi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mart 2010.

TIP VE SAĞLIK BİLİMLERİ EĞİTİMİ İÇİN İNSAN VÜCUDUNDAKİ ANATOMİK YAPILARIN MODELLENMESİ VE 3 BOYUTLU BASKISI

Eylül DEMİR^a, İhsan TOKTAŞ^b

a,b, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, edemir@ybu.edu.tr, itoktas@ybu.edu.tr

Özet

Tıp ve Sağlık Bilimleri öğrencileri, meslek derslerinin gereği olarak yapılan laboratuvar uygulamalarını eğitim ve öğretim programları kapsamında gerçekleştirmekle yükümlüdür. Bu nedenle öğrencinin problem çözme becerisini kullanmasına katkı sağlanması ve öğrencinin laboratuvarında öğrendiği becerileri uygulayabilmesi çok önemlidir. Laboratuvarlar, klinik öncesi deneyimin hayata geçirilmesini sağlayacak şekilde planlanmalıdır ve laboratuvarlarda modern maketler yer almalıdır. Bu maketler sayesinde öğrenciler, mesleki uygulamalarını yaparken insan vücudunda yer alan organları, organların komşuluklarını makroskopik olarak incelemiş olacaktır.

Bu çalışma, insan vücudunda yer alan humerus, tibia ve femur gibi kemiklerin üç boyutlu tasarımı ve modelini üretmeyi hedeflemektedir. Üç boyutlu (3B) baskı, parçaların bilgisayar modelinden imal edildiği bir yöntemdir. Bu teknoloji, takımlar ve fonksiyonel parçalar, eğitim modelleri, implant vb. parçaların üretimi için kullanılmaktadır. 3B baskı uygulaması, klasik imal usullerine kıyasla hızlı prototipleme ve verimlilik sağlar. Polimerler, çelikler, sıvı, toz vb. malzemeler imalat maddesi olarak kullanılır. 3B baskı teknolojisi gelişen bir alandır ve gelecekte yaygın olarak kullanılacaktır.

Bu çalışmada, 3 boyutlu bir kemik modeli, bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerini kullanarak medikal görüntü işleme programıyla elde edilir. Model üzerindeki düzeltmeler katı modelleme programlarıyla gerçekleştirilir ve veriler yaygın olarak kullanılan STL (Surface Tessellation Language) formatında 3 boyutlu baskı makinasına imalat için gönderilir. 3 boyutlu baskı yöntemi zaman tasarrufu sağladığı gibi, eğitim ve deneysel çalışmalar için insan vücudundaki yapıların ucuz ve yüksek kalitede modellerinin üretimi de sağlar. Piyasada bu modeller ithal edilmekte ya da maliyeti pahalı olmaktadır. Ayrıca bu teknoloji, kişiye özel ihtiyaçlara da cevap verdiğinden, klasik imalat teknolojilerine alternatif olarak ön plana çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, anatomik yapıların modellenmesi, 3 boyutlu baskı.

3D PRINTING AND MODELING OF ANATOMICAL STRUCTURES OF HUMAN BODY FOR THE TRAINING OF MEDICINE AND HEALTH SCIENCES

Eylül DEMİR^a, İhsan TOKTAŞ^b

a,b, Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Mechanical Engineering, Ankara/TURKEY, edemir@ybu.edu.tr, itoktas@ybu.edu.tr

Abstract

The students who do training in the field of medicine and health sciences are responsible for completing laboratory applications required by the courses. For this reason, it is important to contribute the abilities of solving problems of the students and to provide opportunity to the students about laboratory experiments. Laboratories should be planned to respond the preclinical experience and should have modern models. Students can examine the human body parts and segments in macroscopic scale by means of these models during occupational experiments.

This study aims that to create a 3D printing modeling of the human bones such as humerus, tibia, femur etc. Three dimensional (3D) printing is a process for the manufacturing of parts from computer models. This technology can be used for the tools and functional parts, training models, implants etc. The application of 3D printing technologies provide rapid prototyping (RP) and throughput in comparison to the conventional manufacturing techniques. Polymers, steels, liquid, powders etc. are used as production materials. This is an evolving area and will be used widely in the near future.

In this study, 3D humerus bone model is obtained by medical image processing program using Computerized Tomography (CT) scanning images. Any corrections are made by using the solid modeling program and the data is sent to the 3D printing machine for production, where the STL (Surface Tesselation Language) file format is commonly used. 3D printing method provide to save of time, and production of cheap and high quaility models of human body parts for the purposes of training and experimental studies. In the market, these models are imported or their costs are too high. This method also satisfies the personal requirements and comes into prominence as an alternative way to the conventional manufacturing technologies.

Keywords: Computerized tomography, modeling of anatomical parts, 3D printing.

References

- [1] Maughan, R.J., The Encyclopaedia of Sports Medicine: An IOC Medical Commission Publication, 2nd Edition, Vol. XIX, Sports Nutrition, Wiley-Blackwell, 2013.
- [2] Knudson, D., Fundamenteals of Biomechanics, 2nd ed., Springer, New York, 2007.
- [3] Lantada, A.D. and Morgad, P.L., Rapid Prototyping for Biomedical Engineering: Current Capabilities and Challenges, Annual Review of Biomedical Engineering, vol. 14, pp. 73-96, 2012.
- [4] _Ventola, CL. Medical applications for 3D printing: current and projected uses. Pharmacy & Therapeutics, vol. 39, no 10, pp. 704-11, [2014](#).
- [5] Brennan,J., Production of Anatomical Models from CT Scan Data, Master Thesis, Faculty of Technology De Montfort University, England, 2010.
- [6] Biggins, P., Hiltz, J. And Kusterbeck,A., Bio-inspried Materials and Sensing Systems, RSC Pub., Cambridge, 2011.
- [7]Lipson, H., Kurman, M., Fabricated: The New World of 3D Printing, John Wiley & Sons, Indianapolis , 2013.
- [8] Milovanović, J., Trajanović, M., Medical appllications of rapid prototyping, Mechanical Engineering, vol. 5, no 1, pp. 79 – 85, 2007.
- [9] [Lasch](#), P., [Kneipp](#), J., Biomedical Vibrational Spectroscopy, John Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 2008.
- [10] Hannon, P., Knapp, K., Forensic Biomechanics, [Lawyers & Judges Publishing](#), USA, 2006.
- [11] Baker, H.L Jr, Historical vignette: introduction of computed tomography in North America, AJNR Am J Neuroradiol , vol. 14, pp. 283-7, 1993.
- [12] McRobbie, D.W., Moore, E.A., Graves, M.J. and Prince, M.R., MRI From Picture to Proton, 2th ed., Cambridge University Press, UK, 2007.
- [13] Huang, C., Chen, H. S., Tsai, I.B., Hsiung, J.C., Lee , J.N., Kung , H.K., A Study of the Knee Cartilage Surface Features for the Custom-made Artificial Knee Joint Design, Life Science Journal, vol 11, no. 10, pp. 1153-1159, 2014.
- [14] Rypl, D., Bittnar, Z., Generation of computational surface meshes of STL models, Journal of Computational and Applied Mathematics, vol 192, pp. 148 – 151, 2006.
- [15] Nather, A., Bone grafts and bone substitutes, Basic Science and Clinical Applications, Word Scientific Publishing, Singapore, 2005.
- [16] Lee, C.S., Kim, S.G., Kim, H.J., Ahn, S.H., Measurement of anisotropic compressive strength of rapid prototyping parts, Journal of Materials Processing Technology, vol. 187–188 , pp. 627–630, 2007.

MASAÜSÜTÜ 3 BOYUTLU YAZICILARIN POTANSİYEL RİSKLERİ

Fuat KARTAL

*Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
Kastamonu/TÜRKİYE, fkartal@kastamonu.edu.tr*

Özet

Kullanım alanı giderek artan 3 boyutlu yazıcı teknolojileri günümüzde her düzey ve yaş gurupları tarafından büyük ilgi görmüştür. Böylelikle yaygınlaşan bu teknoloji doğrudan kullanım nedeniyle alınması gereken tedbirler ve çevre şartlarının nasıl olması gerektiği sorusunu sormuştur. Kullanıcıların bilinçli bir şekilde insan sağlığı ve çevre açısından daha az zarar etkisi oluşturarak kullanılabilmesi açısından bu çalışmada bazı tespitlere yer verilmiştir. Bu tespitler; ABS ve PLA gibi filamentlerin erimesi sırasında açığa çıkan toksik gaz ve dumanın insan sağlığı açısından tehdit oluşturması nedeniyle, çalışma ortamınıninisi havalandırılması ve yazıcı tablasının soğutulmadan bu havalandırma işleminin yapılabilmesi için denenen yöntemler değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın amacı olarak uygun bir yazıcı ortamının nasıl olması gerektiği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda gerek yazıcının verimli ve uzun ömürlü olması gerekse insan sağlığı açısından daha az zararlı bir işleme ortamının tespiti yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: 3b yazıcı, PLA, ABS, sıcaklık, toksin, partikül, filament, risk, sağlığa etkisi.

Abstract

Expanding its area of use, 3D printer technology is now being used by a varying range of age groups and levels. Having received widespread attention, this technology gave rise to the question of actions to be taken and environmental conditions to be provided as it involves direct use of the operator. This study includes a number of evaluation results which will allow the 3D printer users to reduce the adverse effects of this technology on the human health and environment. These results involve better ventilation of the workplace, as toxic gasses and smoke produced by the melting ABS and PLA filaments threaten human health and experimental methods for the ventilation of the device without cooling the printer plate were evaluated. The optimal printer medium setting were investigated as the purpose of this study. A processing medium which has a reduced adverse effect on human health while increasing the life cycle of the printer and its efficiency was explained as the result of this study.

Keywords: 3d printer, PLA, ABS, heat, toxins, particles, filaments, risk andthepotentialhealtheffect.

KAYNAKLAR

- [1] Frauenfelder, M. (2013). *Make: Ultimate guide to 3D printing 2014*. Maker Media, Inc.
- [2] Wittbrodt, B. T., Glover, A. G., Laureto, J., Anzalone, G. C., Oppliger, D., Irwin, J. L., & Pearce, J. M. (2013). Life-cycle economic analysis of distributed manufacturing with open-source 3-D printers. *Mechatronics*, 23(6), 713-726.
- [3] Anzalone, G. C., Zhang, C., Wijnen, B., Sanders, P. G., & Pearce, J. M. (2013). A low-cost open-source metal 3-D printer. *Access, IEEE*, 1, 803-810.
- [4] Pearce, J. M. (2012). The case for open source appropriate technology. *Environment, Development and Sustainability*, 14(3), 425-431.
- [5] Stephens, B., Azimi, P., El Orch, Z., & Ramos, T. (2013). Ultrafine particle emissions from desktop 3D printers. *Atmospheric Environment*, 79, 334-339.
- [6] Afshari, A., Matson, U., & Ekberg, L. E. (2005). Characterization of indoor sources of fine and ultrafine particles: a study conducted in a full-scale chamber. *Indoor air*, 15(2), 141-150.
- [7] Andersen, Z. J., Olsen, T. S., Andersen, K. K., Loft, S., Ketznel, M., & Raaschou-Nielsen, O. (2010). Association between short-term exposure to ultrafine particles and hospital admissions for stroke in Copenhagen, Denmark. *European heart journal*, 31(16), 2034-2040.
- [8] Baughman, A. V., Gadgil, A. J., & Nazaroff, W. W. (1994). Mixing of a point source pollutant by natural convection flow within a room. *Indoor air*, 4(2), 114-122.
- [9] Dennekamp, M., Howarth, S., Dick, C. A. J., Cherrie, J. W., Donaldson, K., & Seaton, A. (2001). Ultrafine particles and nitrogen oxides generated by gas and electric cooking. *Occupational and Environmental Medicine*, 58(8), 511-516.
- [10] He, C., Morawska, L., & Taplin, L. (2007). Particle emission characteristics of office printers. *Environmental science & technology*, 41(17), 6039-6045.

HIZLI PROTOTİP OLUŞTURMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

H. Rıza BÖRKLÜ^a, A. Kıvanç YILDIRIM^b ve H. Kürşad SEZER^c

a, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, rborklu@gazi.edu.tr

b, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Anab. Dalı YL Öğrencisi, Ankara/TÜRKİYE, arslan1000@gmail.com

c, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, kursadsezer@gazi.edu.tr

Özet

Hızlı Prototip Oluşturma (HPO, Rapid Prototyping - RP), Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) verisinden ince tabakalar şeklinde fiziki nesnelere üretmeyi amaçlar. Böylece oluşan gerçek modeller çeşitli iş ve işlemlerde kullanılabilir (çeşitli testler, boyut kontrolü, döküm model, müşteriye teklif/sunu, prototip ve hatta gerçek parça vb.). Son yıllarda bu alanda birçok teknoloji ve yöntem geliştirilmiştir. Bunlar arasında: Stereolitografi (optik üretim, foto katılaştırma vb. de denebilir), Seçici lazer sinterleme, Ergiyik birikimli modelleme, 3B baskı (3 Boyutlu baskı), Katmanlı nesne imalatı, Çok püskürtmeli modelleme, Lazerle yapılan net biçimlendirme vb. gösterilebilir. Bu teknoloji ve yöntemler ile kolay, hızlı, ucuz ve otomatik modeller geliştirilebilir. Ancak, uygulama esnasında ise bazı özel ve genel problemlerle karşılaşılabilir. Bu tür problemler arasında; karmaşık ve büyük parçaları modelleme, demontaj, ölçü tamlığı, yüzey hassasiyeti, işlem hızı vb. gösterilebilir. Bu bildiri kapsamında hızlı prototip oluşturma esnasında karşılaşılan özel ve genel problemler ele alınacak ve çözüm yolları tanıtılacaktır.

Ahtar kelimeler: Hızlı prototip oluşturma, 3B Baskı, Tersine mühendislik.

PROBLEMS ENCOUNTERED DURING THE RAPID PROTOTYPING AND THEIR SOLUTION PROPOSALS

Abstract

Rapid Prototyping (RP) is intended to produce physical objects as thin layers from Computer Aided Design (CAD) data. Real models produced this way can be used in a variety of business and operations (various tests, dimensional control, casting models, customer offers / presentations, prototypes and even real parts and so on.). Many technologies and methods have been developed in this area in recent years. These include: Stereolithography (can be termed as optical production, photo-solidification and so on), Selective Laser Sintering, Fused Deposition Modelling, 3D printing, Laminated Object Manufacturing, Multi-jet Modelling, Laser Net Shaping and so on. With this technology and methods, easy, fast, inexpensive and automatic models can be developed. However, some specific and general problems may be encountered during the application. Such problems are; complex and large parts modelling, disassembly, dimensional accuracy, surface accuracy, processing speed, and so on. In this paper, general and specific problems encountered during the rapid prototyping will be discussed and solutions will be introduced.

Keywords: Rapid prototyping, 3D Printing, Reverse engineering.

Kaynaklar

- [1] Raja, V. and Fernands, K.J. (Editors), Reverse Engineering – An Industrial Perspective, Springer, London, UK, 2008.
- [2] Gibson, I., Rosen, D. and Stucker, B., Additive Manufacturing Technologies – 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, Springer, 2nd ed., London, UK, 2015.
- [3] Wong K.W. and Hernandez, A., A Review of Additive Manufacturing, ISRN Mechanical Engineering, Volume 2012, Article ID 208760, 10 pages, 2012.
- [4] <http://3dprintingindustry.com/3d-printing-basics-free-beginners-guide/history/>
- [5] https://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_prototyping
- [6] <https://www.nsf.gov/about/history/nsf0050/manufacturing/rapid.htm>

- [7] http://mmadou.eng.uci.edu/class_mae165.html
- [8] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0890695597001375>
- [9] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007850607632405>
- [10] Dolenc, A., An Overview of Rapid Prototyping Technologies in Manufacturing, Helsinki University of Technology, 1994 (source unknown).
- [11] http://www.powershow.com/view/11e4b4-ZljY/Rapid_Prototyping_by_Layered_Manufacturing_powerpoint_ppt_presentation
- [12] <https://www3.nd.edu/~rroeder/ame50542/slides/rapidprototyping.pdf>
- [13] <http://www.protec3d.de/3d-drucken/>
- [14] <http://www.docfoc.com/rapid-prototyping-ime-545-case-study-contents-what-is-rapid-prototyping-rp>
- [15] <http://www.naun.org/main/NAUN/mcs/16-591.pdf>
- [16] <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2012/Kos/CIRSYS/CIRSYS-42.pdf>
- [17] http://www.wzl.rwth-aachen.de/en/f786439a4c53fb78c125709f0055702f/v11a_rapidprototyping.pdf
- [18] <http://www.phillipsmedisize.com/sites/default/files/whitepaper/Prototyping%20White%20Paper.pdf>
- [19] Bandyopadhyay, A. and Bose, S. (Editors), Additive Manufacturing, CRC Press, USA, 2015.
- [20] Hausman, K.K. and Horne, R., 3D Printers for Dummies, John Wiley & Sons, Inc., Int. ed., 2014.
- [21] Gebhardt, A., Understanding Additive Manufacturing – Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing, Hanser, USA, 2012.
- [22] Evans, M.A., The Integration of Rapid Prototyping Within Industrial Design Practice, PhD Thesis, Loughborough University, UK, 2002.
- [23] Vaezi, M., Seitz, H. and Yang, S., A review on 3D micro-additive manufacturing technologies, Int. J. of Adv. Man. Tech., Vol. 67, pp. 1721-1754, 2013.
- [24] Herderick, E., Additive Manufacturing of Metals: A Review, Mat. Sci. & Tec, pp.1413-1425, 2011.
- [25] Thompson, S.M., Bian, L., Shamsaei, N. and Yadollahi, A., An overview of Direct Laser Deposition for additive manufacturing; Part I: Transport phenomena, modelling and diagnostics, Additive Manufacturing, pp. 36-62, 2015.
- [26] Thompson, S.M. et al., An overview of Direct Laser Deposition for additive manufacturing; Part II: Mechanical behaviour, process parameter optimization and control, Additive Man., pp. 12-35, 2015.

Profesyonel Makyaj Alanında 3 Boyutlu Baskı Teknolojilerinin Kullanımı

M. Sevtap Aytuğ

İstanbul Gelişim Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Sinema ve Televizyon Bölüm Başkanı, İstanbul/TÜRKİYE, msaytug@gelisim.edu.tr

Özet

Sinema, televizyon ve sahne sanatlarında karakter yaratımında oyuncudan kalıp alma teknikleri için 25-30 yıldır aynı teknikler kullanılmaktadır. Bu teknik doğrudan oyuncu üzerinde uzun bir süre çalışmayı gerektirmektedir. Profesyonel makyaj alanında 3 boyutlu yazıcıların yaygın kullanılabilir hale gelmesi ile hem vakit alan, hem de oyuncu için oldukça zahmetli olan kalıp alma oyuncuya hiç dokunmadan mümkün olabilecektir. Böylece, oyuncunun anatomik yapısına uygun karakterlerin canlandırılması için protezler üretilen olabilecektir. Makyaj sanatçısının fonksiyonu hem bir tasarımcı olarak hem de protez uygulandıktan sonra cilt ile uyumunu sağlamak için yapılması gereken makyaj aşamasında önem kazanacaktır

Anahtar kelimeler: Profesyonel makyaj, Protez, Plastik makyaj, 3 boyutlu makyaj

THE USE OF 3D PRINTING TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF PROFESSIONAL MAKEUP

Abstract

Since 25-30 years, it has been using same impression taking technics to create character of player for cinema, television and stage arts. This technic requires working on player for a long time. By widely using of 3D printers for the professional make up area, it is going to be possible to avoid taking impression which takes time and quite trouble for the player without touching him/her. So, the prosthetics can be produced which are suitable to the anatomic structure of the player to the revival of the character. The function of makeup artist' will gain importance as being designer and also for the makeup phase which is required after applying prosthetic to ensure the compliance of skin.

Keywords: Professional make-up, Prosthetic, Plastic make-up, 3 dimensional make-up

Kaynaklar

- [1] <https://vfs.edu/programs/makeup> Erişim Tarihi: 6.04.2016
- [2] <http://www.cinemamakeup.com/programs/diploma-programs/master-makeup/#&panel1->
- [3] Dawson, C. Çeviri Editörü ARI, Araştırma Yöntemlerine Giriş, Eğitim Yayınevi, Konya, 2015
- [4] Aytuğ, Profesyonel Makyaj, Mitos- Boyut Yayınları, İstanbul, 2011
- [5] Corson, R. Stage Make-up, Prentice Hall Int. Ltd.London, 1989
- [6] Delamar, P., The Complite Make-up Artist, The Macmillan Press Ltd, London,1995
- [7] James, T., The Prop Builder's Molding & Casting Handbook, Betterway Books, Ohio, 1989
- [8] Baygan, L. Make-up For Theatre, Film & Television, A&C Black (Publisher) Limited, London,1991
- [9] Buchman, H. Film And Television Make-up, Watson-Guption Publications, , New York 1990
- [10] Vardarlı, İ. Çocuklar için 3D tara, tasarla, üret, Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş., İstanbul, 2016
- [11] <http://alchemystudio.com>, Erişim Tarihi: 11.03.2016
- [12] <http://www.picsima.com>, Erişim Tarihi: 11.03.2016
- [13] http://3dprint.com/wp-content/uploads/2016/03/3dp_fripp_noses_banner-e1458114771437.png Erişim Tarihi: 11.03.2016
- [14] <http://alchemystudio.com>, Erişim Tarihi: 11.03.2016
- [15] <http://3dprint.com/103751/3d-printing-helps-hollywood-special-effects-artists-alchemy-studios-make-better-scary-monsters-and-dead-bodies/> Erişim Tarihi: 6.04.2016
- [16] <http://www.frippdesign.co.uk>, Erişim Tarihi: 11.03.2016
- [17] <http://www.dezeen.com/2013/11/26/3d-printed-prosthetic-eyes/>, Erişim Tarihi: 22.03.2016
- [18] <http://www.cinemamakeup.com/programs/classes/z-brush-digital-design-class/#&panel1-1>, Erişim Tarihi: 11.03.2016
- [19] <http://www.cinemamakeup.com/programs/classes/z-brush-digital-design-class/#&panel1-6> Erişim Tarihi: 22.03.2016
- [20] <https://www.stanwinstonschool.com/tutorials/zbrush-creature-sculpting-digital-sculpture-tutorial>, Erişim Tarihi: 11.03.2016

ENDÜSTRİYEL BOYUTLU ÇİFT BAŞLI KARTEZYEN TİPİ 3B YAZICI TASARIMI VE PROTOTİPİ

Burak GÜLER^a, ve Kerim ÇETİNKAYA^b,

^aK.Ü. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, burakkguler@hotmail.com

^bK.Ü. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet:

Bu çalışmada endüstriyel boyutlarda kartezyen tipi ve çift baskı kafasına sahip FDM yöntemi ile çalışan üç boyutlu yazıcı tasarımı ve prototipi yapılmıştır. 3B yazıcının genel boyutları 990x1035x1540 mm dir. Yazdırma boyutları 600x700x800 mm dir. Tabla doğrudan 220 V ile ısıtılmaktadır. ABS ve PLA filamentlerinden sehpa ayakları üretimi yapılmıştır. Sistem çalışma sırasında 415 W/h enerji tüketmektedir. Yazdırma hızı ve katman kalınlığının üretim kalitesine etkisi araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel 3D yazıcı, Çift nozul, FDM

INDUSTRIAL SIZES DOUBLE NOZZLE AND CARTESIAN TYPE 3D PRINTER DESIGN AND PROTOTYPING

Abstract:

In this study the design of three dimensional printer and its prototyping which are in industrial sizes, cartesian type and have double nozzle run by the method of FDM were made. The general sizes of three dimensional printer is 990x1035x1540 mm. The size of printing is 600x700x800 mm. The hotbed is directly heated with 220V. The coffee table legs are made from the filaments of ABS and PLA. The system consumes 415 w/h energy during the production. It was investigated of the printing and thickness of layer on the effect of quality of production.

Keywords: Industrial 3D printer, Double nozzle, FDM

6. KAYNAKLAR:

- [1] Çelik, D., 3 Boyutlu Yazıcı Tasarımı, Prototipi ve Tersine Mühendislik Uygulamaları, YL Tezi, KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mayıs 2015, Karabük.
- [2] Prince, D., "3D printing: an industrial revolution", *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 11 (1): 39-45 (2014).
- [3] Kruth, J. P., Leu, M. C. and Nakagawa, T., "Progress in additive manufacturing and rapid prototyping", *Annals of the Cirk*, 47 (2): 525-540 (1998).
- [4] Azari, A. and Nikzad S., "The evolution of rapid prototyping in dentistry: a review", *Rapid Prototyping Journal*, 15 (3): 216 - 225 (2009).
- [5] Hull, C., Feygin, M., Baron, Y., Sanders, R., Sachs, Lightman, E., A. and Wohlers, T., "Rapid prototyping: current technology and future potential", *Rapid Prototyping Journal*, 1 (1): 11-19 (1995).
- [6] Pham, D. T. and Gault, R. S., "A comparison of rapid prototyping technologies", *International Journal of Machine Tools & Manufacture*, 38 (1): 1257-1287 (1997).
- [7] Levy, G. N., Schindel, R. and Kruth, J. P., "Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (lm) technologies", *State of the art and future perspectives*, 1 (1): 1-21 (1996).
- [8] Polzin, C., Spath, S. and Seitz, H., "Characterization and evaluation of a PMMA-based 3D printing process", *Department of Mechanical Engineering*, 19 (1): 37-43 (2013).
- [9] G. C. Anzalone, B. Wijnen and J. M. Pearce, "Multi-material additive and subtractive

prosumer digital fabrication with a free and open-source convertible delta RepRap 3-D printer”, *Rapid Prototyping Journal*, Volume 21 · Number 5 · 2015 · 506–519

- [10] Vaezi, M., Chianrabutra, S., Mellor, B. and Yang, S. , "Multiple material additive manufacturing - Part 1: A Review", *Virtual and Physical Prototyping*, 1 (1): 19-50 (2013).
- [11] C. Duran, V. Subbian, M. T. Giovanetti, J. R. Simkins and F. R. Beyette Jr, "Experimental desktop 3D printing using dual extrusion and water-soluble polyvinyl alcohol", *Rapid Prototyping Journal*, Volume 21 · Number 5 · 2015 · 528–534
- [12] B. Stephens, P. Azimi, Z. El Orch, T. Ramos, "Ultrafine particle emissions from desktop 3D printers" *Atmospheric Environment*, 79 (2013) 334-339
- [13] Rayna, L. Striukova, "From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation", *Technological Forecasting & Social Change*, 102 (2016) 214–224

KARBON FİBER TAKVİYELİ ABS FİLAMENT ÜRETİMİ VE MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

H. Kürşad SEZER^a, Oğulcan EREN^b ve H. Rıza BÖRKLÜ^c

a, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, kursadsezer@gazi.edu.tr
b, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstriyel Tasarım Müh.YL Öğrencisi, Ankara/TÜRKİYE, ogulcan.eren@gazi.edu.tr
c, Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, rborklu@gazi.edu.tr

Özet

Eklemeli imalat yöntemleriyle bilgisayar ortamında var olan CAD dosyaları etkili ve hızlı bir şekilde somut hale getirilerek 3 boyutlu prototipler oluşturulabilir. Eklemeli imalat geleneksel yöntemlere kıyasla karmaşık şekillerin kolay, ucuz ve hızlı üretilmesine olanak vermektedir. Eklemeli imalat yöntemleri arasında birçok uygulamada kullanılan en popüler yöntem Ergiyik Biriktirerek Modelleme (Fused Deposition Modelling –FDM)'dir. FDM genel anlamda termoplastik malzemenin katman katman yarı ergiyik halde serilmesine dayanan bir yöntemdir. Eklemeli imalat yöntemleri, enjeksiyon kalıplama ve döküm gibi geleneksel imalat yöntemleri ile kıyaslandığında; mekanik özelliklerinin daha düşük olmasından dolayı ABS filament kullanan FDM ile kullanıma hazır son parça imalatı yapmak zordur. Bu nedenle, ABS matris içerisine karbon fiber gibi takviye edici malzeme eklenerek oluşturulan kompozit filamentler ile son parça imalatına yönelik mekanik özellikleri artırılmış parçalar üretmek mümkündür. Karbon fiber takviyesi, parça dayanımını önemli derecede arttırmasına rağmen, filamentin esnekliğini ve işlenebilirliğini düşürmüştür. Bu durumun önüne geçmek için az miktarda plastikleştirici ve bağdaştırıcı, kompozit malzeme karışımı içine eklenmelidir. Günümüze kadar karbon fiber takviyeli ABS filament üretimi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında kompozit filament elde etme yöntemleri ve elde edilen filamentlerin mekanik özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hızlı prototipleme, 3B Baskı, Kompozit filament

CARBON FIBER REINFORCED ABS FILAMENT MANUFACTURING AND INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES

Abstract

Additive Manufacturing (AM) can be effectively used to rapidly generate 3D prototypes and models by converting CAD files in computer environment to tangible objects. It allows easy, cost effective and rapid manufacture of complex shapes as compared to conventional methods. Among the additive manufacturing technologies, the most popular method used in many applications is Fused Deposition Modelling (FDM). Broadly FDM is a method based on depositing a thermoplastic material layer by layer in semi-molten form. It is difficult to manufacture final, ready for use parts using FDM technology due to lower mechanical properties as compared to conventional manufacturing methods such as casting and injection moulding. However, composite filaments formed by adding reinforcing materials such as carbon fibre into ABS matrix, can be used to manufacture final parts with improved mechanical properties. Although part strength can be significantly improved with carbon fibre reinforcement, flexibility and processability of the fibres is reduced. It is suggested that a small amount of plasticizer and compatibilizer must be added into a mixture of composite material to avoid this situation. There has been a number of studies on the production carbon fibre reinforced ABS filaments. This paper studied the composite filament manufacturing methods and their mechanical properties.

Keywords: Rapid prototyping, 3D Printing, Composite filament

Kaynaklar

- [1] Sood AK, Ohdar RK, Mahapatra SS., Parametric appraisal of mechanical property of fused deposition modelling processed parts, *Mater Des.*, 2010; 31:287–95.
- [2] Zhong W, Li F, Zhang Z, Song L, Li Z., Short fiber reinforced composites for fused deposition modeling, *Mater Sci. Eng. A.*, 2001;301:125–30.
- [3] Fu SY, Lauke B, Mader E, Yue CY, Hu X. Tensile properties of short-glass-fiber- and short-carbon-fiber-reinforced polypropylene composites. *Composites Part A* 2000; 31:1117–25.
- [4] Nikzad M, Masood SH, Sbarski I. *Mater Des* 2011; 32:3448–56.
- [5] Karsli NG, Aytac A. Tensile and thermomechanical properties of short carbon fiber reinforced polyamide 6 composites. *Composites Part B* 2013; 61:270–5.
- [6] Botelho EC, Figiel L, Rezende MC, Lauke B. Mechanical behavior of carbon fiber reinforced polyamide composites. *Compos Sci Technol* 2003; 63:1843–55.
- [7] Tezcan J, Ozcan S, Gurung B, Filip P. Measurement and analytical validation of interfacial bond strength of PAN-fiber-reinforced carbon matrix composites. *J Mater Sci* 2008;43(5):1612–8.
- [8] Vautard F, Ozcan S, Poland L, Nardin M, Meyer H., Influence of thermal history on the mechanical properties of carbon-acrylate composites cured by electron beam and thermal processes. *Composites Part A* 2013; 45:162–72.
- [9] Tekinalp HL, Kunc V, Velez-Garcia GM, Duty CE, Love LJ, Naskar AK, et al. Highly oriented carbon fiber-polymer composites via additive manufacturing. *Compos Sci Technol* 2014;105(10):144e50.
- [10] West AP, Sambu SP, Rosen DW. A process planning method for improving build performance in stereolithography. *Comput Aided Des* 2001;33(1): 65e79.
- [11] Dudek P. FDM 3D printing technology in manufacturing composite elements. *Arch Metall Mater* 2013;58(4):1415e8.
- [12] Park J, Tari MJ, Hahn HT. Characterization of the laminated object manufacturing (LOM) process. *Rapid Prototyp J* 2000;6(1):36e50.
- [13] Kruth JP, Wang X, Laoui T, Froyen L. Lasers and materials in selective laser sintering. *Assem Autom* 2003;23(4):357e71.
- [14] Kai CC, Fai LK, Chu-Sing L. *Rapid prototyping: principles and applications in manufacturing*. 2nd ed. Singapore: World Scientific Publishing; 2003.
- [15] Gibson I, Rosen DW, Stucker B. *Additive manufacturing technologies: rapid prototyping to direct digital manufacturing*. 2nd ed. New York: Springer; 2010.
- [16] Ning F, Cong W, Qiu J, Wei J, Wang S. Additive manufacturing of carbon fiber reinforced thermoplastic composites using fused deposition modeling. *Composites Part B* 80 (2015) 369e378
- [17] Chakraborty, Debapriya, Aneesh Reddy, B., Roy Choudhury, A.: *Extruder path generation for Curved Layer Fused Deposition Modeling*, 2008
- [18] <http://www.3dparts.co.uk/how-it-works/> 03/2016
- [19] 14. Comb, J.W., Priedeman, W.R., Leavit, P.J., Skubic, R.L., Batchelder, J.S.: High-precision modeling filament, patent
- [20] Marcincinova LN, Marcincin JN, Barna J, Torok J. Special materials used in FDM rapid prototyping technology application. In: *Proceedings of IEEE 16th International Conference on Intelligent Engineering Systems (INES)*, Lisbon; 2012. p. 73e6.
- [21] Shofner ML, Lozano K, Rodríguez-Macías FJ, Barrera EV. Nanofiber-reinforced polymers prepared by fused deposition modeling. *J Appl Polym Sci* 2003;89(11):3081e90.
- [22] Bader MG, Collins JF. The effect of fibre-interface and processing variables on the mechanical properties of glass-fibre filled nylon 6. *Fibre Sci Technol* 1983; 18:217–31.
- [23] Bijsterbosch H, Gaymans RJ. Polyamide 6-long glass fiber injection moldings. *Polym Compos* 1995;16:363–9.
- [24] Biolzi L, Castellani L, Pitacco I. On the mechanical response of short fibre reinforced polymer composites. *J Mater Sci* 1994; 29: 2507–12.
- [25] Curtis PT, Bader MG, Bailey JE. The stiffness and strength of a polyamide thermoplastic reinforced with glass and carbon fibres. *J Mater Sci* 1978; 13: 377–90.
- [26] Denault J, Vu-Khanh T, Foster B. Tensile properties of injection molded long fiber thermoplastic composites. *Polym Compos* 1989; 10: 313–21.
- [27] Doshi SR, Charrier JM. A simple illustration of structure-properties relationships for short fiber-reinforced thermoplastics. *Polym Compos* 1989; 10: 28–38.
- [28] Friedrich K. Microstructural efficiency and fracture toughness of short fiber/thermoplastic matrix composites. *Compos Sci Technol* 1985; 22: 43–74.
- [29] Gaard A, Krakhmalev P, Bergstrom J. Microstructural characterization and wear behavior of (Fe,Ni)–TiC MMC prepared by DMLS. *J Alloys Comp* 2006; 421(1–2):166–71.
- [30] Shofner, M.L, Rodríguez-Macías, F.J, Vaidyanathan, R, Barrera, E.V: Single wall nanotube and vapor grown carbon fiber reinforced polymers processed by extrusion freeform fabrication, *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*
- [31] Kim J, Creasy TS. Selective laser sintering characteristics of nylon 6/clay reinforced nanocomposite. 2004
- [32] Robert W. Gray IV, Donald G. Baird, Jan Helge Bøhn.: Effects of processing conditions on short TLCP fiber reinforced FDM parts, *Rapid Prototyping Journal*, Vol. 4 Iss: 1, 1998 pp.14 – 25

- [33] L. Li, Q. Sun, C. Bellehumeur: Composite Modeling and Analysis for Fabrication of FDM Prototypes with Locally Controlled Properties, *Journal of Manufacturing Processes*
- [34] S.H. Masood , W.Q. Song: Development of new metal/polymer materials for rapid tooling using Fused deposition modelling, *Materials and Design* 25 (2004) 587–594
- [35] Sa'ude, N., Masood, S. H., Nikzad, M., Ibrahim, M., Ibrahim, M. H. I.: Dynamic Mechanical Properties of Copper-ABS Composites for FDM Feedstock, *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)* ISSN: 2248-9622 Vol. 3, Issue 3, May-Jun 2013, pp.1257-1263
- [36] Seyi Onagoruwa, Susmita Bose ve Amit Bandyopadhyay: Fused Deposition of Ceramics (FDC) and Composites, WA 99164-2920
- [37] N. Sa'ude, M. Lbrahim, ve M. H. Ibrahim: Mechanical Properties of Highly Filled Iron-ABS Composites in Injection Molding for FDM wire Filament, *Materials Science Forum* Vols. 773-774 (201a) pp 456-461 (2014)
- [38] Macy, B.: Rapid/Affordable Composite tooling strategies utilizing Fused Deposition Modeling
- [39] R. W. Gray, D. G. Baird, J. H. Bohn: Thermoplastic Composites Reinforced With Long Fiber Thermotropic Liquid Crystalline Polymers for Fused Deposition Modeling, *Polymer Compisite*, August 1998, Vol. 19, No. 4
- [40] Gregory Thomas Mark: Methods for fiber reinforced additive manufacturing, patent, 5 Haz 2014
- [41] Gordeyev SA, Ferreira JA, Bernardo CA, Ward IM. A promising conductive material: highly oriented polypropylene filled with short vapour-grown carbon fibers. *Mater Lett* 2001; 51: 32–6.
- [42] Sy Fu, Lauke B. Effect of fiber length and fiber orientation distributions on the tensile strength of short-fiber-reinforced polymers. *Compos Sci Technol* 1996;56:1179–90.

EKLEMELİ İMALATTA KULLANILAN STL DOSYALARININ HATALARI VE ONARIM YÖNTEMLERİ

Burhan DUMAN^a, M. Cengiz KAYACAN^b

a, Süleyman Demirel Üniversitesi, Uluborlu MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Isparta/TÜRKİYE, burhanduman@sdu.edu.tr
b, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Isparta/TÜRKİYE, cengizkayacan@sdu.edu.tr

Özet

Günümüzde tıp, havacılık ve hassas kalıpcılık alanlarında Eklemeli İmalat (Eİ) teknolojilerinin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Tasarımla ya da farklı yöntemlerle elde edilen model Eklemeli imalat yazılımları ile ön işlemlerden sonra (onarım, dilimleme vb.) Eİ makinelerinde imal edilebilmektedir. Eİ yazılımlarının kullanmış olduğu standart dosya formatı STL' dir. İmalatı yapılacak model CAD programları ile tasarımdan, BT ile elde edilen verilerden ya da 3B tarayıcılardan elde edilen nokta bulutundan sonra STL dosya biçimine dönüştürülür. STL dosyaya dönüşüm esnasında bazı hatalar meydana gelebilmektedir. Geometrik şekil olarak doğru bir imalat yapılabilmesi için de bu hataların düzeltilmesi gerekmektedir. Çalışmada STL dosyada meydana gelebilecek hatalar ve bu hataların onarım yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak araştırılması amaçlanmıştır. Farklı onarım yöntemleri incelenmiş ve geometrik doğruluğu koruyarak onarım yapan yöntemler tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Eklemeli imalat, STL dosya, üçgen yüzey, üçgenleştirme

THE DEFECTS OF STL FILES WHICH ARE USED IN ADDITIVE MANUFACTURING AND THEIR FIXING METHODS

Abstract

Using Additive Manufacturing (AM) technologies in the field of medicine, aviation and delicate die-sinking has gradually become widespread nowadays. The model which can be made by design or different methods can be manufactured in Additive Manufacturing (AM) machines after pre-treatment (like fixing, slicing etc.) by Additive Manufacturing programs. The standart format of the file which Additive Manufacturing programs use is STL. The model to be manufactured is converted to STL file format after the design by CAD programs, data gotten by BT or point cloud which is gotten from 3D printers. It is likely to come accross some defects during the process of converting to STL file format. To be able to manufacture the most accurate geometrical shape, it is necessary to fix these defects. In this study, it is aimed to comparatively research the estimated defects which can occur in STL files and the methods to fix these defects. Different fixing methods have been analyzed and the methods which repair by keeping the right geometry have been discussed.

Keywords: Additive Manufacturing, STL file, triangular facet, triangulation

Kaynaklar

- [1] The University of Texas at Austin (UT), Erişim Tarihi: 29.10.2014. http://www.me.utexas.edu/news/2012/0712_sls_history.php#x3dp2, 1883.
- [2] Yarkinoğlu, O., Computer Aided Manufacturing (CAM) Data Generation For Solid Freeform Fabrication. Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Master Thesis, 110p, Ankara, 2007.
- [3] Kochan, D., Kai, C.C., Zhaohui, D., Rapid Prototyping Issues In The 21st Century. Computers in Industry, vol. 39, pp. 3-10, 1999.
- [4] Sofu, M.M., Hızlı Direkt İmalatta Kullanılan Seçici Lazer Sinterleme Ve Ergitme Cihazının Gövde Tasarımı Ve İmalatı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 71s, Isparta, 2006.

- [5] CustomPartNet, Inc., Erişim Tarihi: 20.03.2014, <http://www.custompartnet.com/wu/additive-fabrication>
- [6] Society of Manufacturing Engineers (SME), 1970. Erişim tarihi: 20.03.2014. <http://www.sme.org/Tertiary.aspx?id=17485#sthash.gkpslRmg.dpuf>
- [7] Stratasys Ltd., 1989. Erişim Tarihi: 19.10.2014. <http://www.stratasys.com>
- [8] Giannatsis, J., Dedoussis, V., Additive Fabrication Technologies Applied To Medicine And Health Care: A Review, *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 40, pp. 116-127, 2009.
- [9] Çelik, İ., Karakoç, F., Çakır, M. C., Duysak, A., Hızlı Prototipleme Teknolojileri ve Uygulama Alanları. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, cilt 31, syf. 53-69, 2013.
- [10] 3DSYSTEMS, 1986. Erişim Tarihi: 09.09.2014. <http://www.3dsystems.com>
- [11] Kai, C.C., Jacob, G.G.K., Mei, T., Interface Between CAD and Rapid Prototyping Systems Part 1: A Study of Existing Interfaces. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol.13, pp. 566-570, 1997.
- [12] Wikinettfab, Erişim Tarihi: 18.09.2014. http://wiki.netfabb.com/STL_Files_and_Triangle_Meshes, 2014
- [13] Botsch, M., Pauly, M., Kobbelt, L., Alliez, Pi., L'evy, B., Bischoff, S., R'oossl, C., Geometric Modeling Based on Polygonal Meshes, SIGGRAPH 2007 course, 2007.
- [14] Fabbers, Erişim Tarihi: 17.02.2016. http://www.fabbers.com/tech/STL_Format
- [15] Zhang, L.-C., Han, M., Huang, S.-H., CS File – An Improved Interface Between CAD and Rapid Prototyping Systems. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol.21, pp.15-19, 2003.
- [16] Özüğür, B., Hızlı Prototipleme Teknikleri İle Kompleks Yapıdaki Parçaların Üretilirliklerinin Araştırılması. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 117s, Ankara, 2006.
- [17] EnWikipedia, Erişim Tarihi: 20.02.2016. [https://en.wikipedia.org/wiki/STL_\(file_format\)](https://en.wikipedia.org/wiki/STL_(file_format))
- [18] Chen, Y.H., Ng, C.T., Wang, Y.Z., Generation of an STL File from 3D Measurement Data with User-Controlled Data Reduction. *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, vol. 15, 127-131, 1999.
- [19] EOS GmbH, 1989. Erişim:10.09.2014. <http://www.eos.info>
- [20] Ito, Y., Nakahashi, K., Surface Triangulation For Polygonal Models Based On CAD Data. *International Journal For Numerical Methods In Fluids*. *Int. J. Numer. Meth. Fluids*, vol.39, pp.75-96, 2002.
- [21] Lai, J.Y., Lai, H.C., Repairing Triangular Meshes For Reverse Engineering Applications. *Advances in Engineering Software*, vol.37, pp.667-683, 2006.
- [22] Marchandise, E., Piret, C., Remacle, J.-F., CAD And Mesh Repair With Radial Basis Functions. *Journal of Computational Physics*, vol.231, pp.2376-2387, 2012.
- [23] Anglada, M.V., Garcia, N.P., Crosa, P.B., Directional adaptive surface triangulation. *Computer Aided Geometric Design*, vol.16, pp.107-126, 1999.
- [24] Wang, D., Hassan, O., Morgan, K., Weatherill, N., Enhanced Remeshing From STL Files With Applications To Surface Grid Generation, *Commun. Numer. Meth. Engng.*, vol.23, pp.227-239, 2007.
- [25] Szilvasi, M., Matyasi, Gy., Analysis of STL Files. *Mathematical and Computer Modelling*, vol.38, pp.945-960, 2003.
- [26] Loop, C., Managing Adjacency in Triangular Meshes. Technical Report MSR-TR-2000-24, Microsoft Corporation, Redmond, 22p, 2000.
- [27] Bi, F.L., Hu, Y., Chen, X.Y., Ma, Y., Island Hole Automatic Filling Algorithm in Triangular Meshes, *Applied Mechanics and Materials*, vol. 347-350, pp. 3486-3489, 2013.
- [28] Ju, T., Fixing Geometric Errors on Polygonal Models: A Survey. *Journal Of Computer Science And Technology*, vol. 24(1), pp. 19-29, 2009.
- [29] Liepa, P., Filling Holes In Meshes. Proceedings of the 2003 Eurographics/ACM SIGGRAPH symposium on Geometry processing. Switzerland Eurographics Association, pp.200-205, 2003.
- [30] Hu, P., Wang, C., Li, B., Liu, M., Filling Holes In Triangular Meshes In Engineering. *Journal Of Software*, vol.7, iss.1, pp.141-148, 2012.
- [31] Nooruddin, F.S., Turk, G., Simplification and Repair of Polygonal Models Using Volumetric Techniques, *IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics*, vol.9, no.2, 2003.
- [32] Larsson, A., Automatic mesh repair, Informationskodning Department of Electrical Engineering, Master Thesis, 108p, Linköping, 2013.

DİKEY EKSTRÜZYON (FİLAMENT) SİSTEMİ TASARIM VE PROTOTİP İMALATI

Mustafa AYDIN^a, Burak GÜLER^b ve Kerim ÇETİNKAYA^c,

^aK.Ü. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, m.aydin@karabuk.edu.tr

^bK.Ü. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, burakkguler@hotmail.com

^cK.Ü. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet:

Bu çalışmanın amacı günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılan masa üstü üç boyutlu yazıcılar için granül plastik hammaddeden filament üretebilen dikey tip bir ekstruder tasarımı ve prototip üretimidir. Ekstruder sisteminde granül hammadde gövde içerisine vidalı mil ile iletilmektedir. Granül hammadde sistemin ucundaki rezistans ısıtılmalı 1.75 mm nozül çıkışında eriyerek filament şeklini almaktadır. Filament çıkış anında fan yardımı ile soğutulur. Sistem dikey bir gövdeye sahip olduğundan eriyen granül malzemenin herhangi bir zorlama kuvvetine gerek olmadan doğal bir şekilde yerçekimi kuvveti ile akması sağlanmıştır. Filament sarma makarası arduino kontrol kartı, adım motoru ve filament uzunluğunu algılayan bir sensör yardımıyla kontrol edilmiştir. Tasarlanan ekstruder ile üretilen PLA filament ve piyasadan temin edilen ticari filamentler kullanılarak çekme testi deneyi numuneleri basılmış ve çekme testi deneyleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca sistemin saatteki tükettiği toplam elektrik enerjisi, hammadde işleme kapasitesi ve malzeme başına tükettiği enerji ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Granül, PLA filament, Ekstruder.

VERTİCAL EKSTRUSİON (FILAMENT) SYSTEM DESIGN AND PROTOTYPING

Abstract:

The aim of this study is to design a desktop and small scale extruder which works on vertical axis and produces filaments using thermoplastic granules. Thermoplastic materials were moved into nozzle by screwed shaft in designed extruder. After granules were melted at the outlet of the nozzle by heating band, 1.75mm diameter filaments were produced and cooled by fan. Flowing of the melted plastic materials was achieved without any external force due to the natural gravity when the extruder placed on vertical axis. Arduino control card, stepped motor and sensors that measures the length of the filaments were used to control and trigger the reel holder of the filaments. Produced PLA filaments by this extruder and commercial PLA filaments were used to print tensile test specimens and tensile experiments were performed with these specimens. Consumed electrical power per hour, produced amount of the filaments and consumed energy per raw material were measured.

Keywords: Granules, PLA filament,, Extruder.

KAYNAKLAR:

[1] K. Karakuş, T. Güleç, A. Kaymakçı, T. Aksu, A. Kirit, M. E. Özder, F. Mengeloğlu, "Ekstrüzyon Yöntemi İle Farklı Dolgu Maddeleri Kullanılarak Üretilen Polimer Kompozitlerin Bazı Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisi", **3. Ulusal Polimer Bilim ve Teknolojisi Kongresi ve Sergisi**, 12 – 14 Mayıs 2010, Kocaeli

[2] B. Tuna, G. Özkoç, "Geri Kazanılmış PLA'nın Özelliklerinin Reaktif Ekstrüzyon Yöntemi ile İyileştirilmesi: "Model Çalışma"", **IV.Ulusal Polimer Bilim ve Teknoloji Kongresi**, 5-8 Eylül 2012 Çanakkale PIR-1

[3] G. Gören, M. Balaban, O. Yılmaz, K. Kırkköprü, M. Doğu, "Plastik Boru Üretimi İçin Spiral Kanallı Ekstrüzyon Kalıbının Sistemik Tasarımı", **3. Ulusal Polimer Bilim ve Teknolojisi Kongresi ve Sergisi**, 12 – 14 Mayıs 2010, Kocaeli

[4] A. Koyun, A. N. Akdoğan, "Plastik Ekstrüzyon Vidalarında Aşınma ve Yorulma Davranışlarının Nedenleri Ve Çözüm Önerileri", **Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi**, 2006 (3) 65-71

[5] S. Ulutan, G. B. İzmirli, E. Göktepe, "Yüksek Yoğunluklu Polietilenden Geri Dönüşüm Sonrası Üretilen Boruların Mekanik ve Yapısal Özellikleri", **6. Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi**, 7-10 Eylül 2004, İzmir

[6] Oktay, K. 2015. "Ergitmeli yığıma yöntemiyle üretim yapan 3D yazıcılarda çift filament süren ekstruder tasarımı". **Yüksek Lisans Tezi**. İstanbul Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

[7] S. Sayer, E. Özkan, "Seramiklerin ve Polimerlerin Üretimindeki Benzerlikler ve Kombinasyonları", **Bilim – Teknoloji Dergisi**, Eylül-Ekim / 2007/ No.22

[8] Yang, W., Fortunati, E., Dominici, F., Kenny, J. M., & Puglia, D. (2015). "Effect of processing conditions and lignin content on thermal, mechanical and degradative behavior of lignin nanoparticles/poly(lactic acid) bionanocomposites prepared by melt extrusion and solvent casting". **European Polymer Journal**, 71, 126-139.

[9] Namiki, M., Ueda, M., Todoroki, A., Hirano, Y., & Matsuzaki, R. (2014). "3D Printing of Continuous Fiber Reinforced Plastic". **Proceedings of the Society of the Advancement of Material and Process Engineering**.

[10] Jonoobi, M., Harun, J., Mathew, A. P., & Oksman, K. (2010). "Mechanical properties of cellulose nanofiber (CNF) reinforced poly(lactic acid) (PLA) prepared by twin screw extrusion". **Composites Science and Technology**, 70(12), 1742-1747.

Döküm için EPS Köpük Modellerin Üretilmesinde Laminasyon Baskı Tabanlı Yöntemin Adaptasyonu: Otomotiv Endüstrisinden Örnek Bir Kalıp Üzerinde Uygulaması

Bülent KAYA ve Zeycan DUVARCI

Erciyes Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Melikgazi, Kayseri.

Özet

Dökümde kaybolan köpük yöntemi için parçanın EPS köpük modeli gereklidir. Günümüzde köpük modeller emek yoğun bir çalışma ile zahmetli bir şekilde imal edilir. Bu çalışmada, hızlı prototipleme yöntemlerinden biri olan nesne laminasyonu tekniğinden ilham alınarak, EPS modellerin katman katman imal edildiği bir yöntem tanıtılmıştır. Yöntem ile altta kalan yüzey analizi ile değişken kalınlıkta katmanlar oluşturulmakta ve bu katmanlar CNC freze ve tel kesme işlemleri ile şekillendirilmektedir. Tanıtılan bu yöntem ile otomotiv sektöründe kullanılan örnek bir kalıp geometrisinin ölçeklendirilmiş bir modeli üretilmiştir.

Anahtar kelimeler: EPS köpük model, laminasyon, prototipleme.

Application of LOM for Production of EPS Models for Casting: A Case Study with Sample Die Design Used in the Automotive Industry

Abstract

Polystyrene (EPS) model making is necessary for casting parts manufactured by lost foam casting method. Today, EPS models are produced with a labor intensive work. This study presents an approach for manufacturing the EPS models layer by layer, with the inspiration of LOM (Laminated Object Manufacturing) which is one of the rapid prototyping techniques. According to presented technique, layers are determined at variable thickness by undercut region analysis and formed by using CNC router and hot-wire cutter. Based on introduced technique, a case study was conducted on a scaled sample die model from automotive industry.

Keywords: EPS model, lamination, prototyping.

Kaynaklar

- [1]. Yalçın N., Kocatepe K., Tekeli S. Köpük Model Döküm Yöntemindeki Teknolojik Gelişmeler, Politeknik Dergisi, 10, s179-184, 2007
- [2]. Y.Y. Chiu., Y.S. Liao., C.C. Hou.,2003.“Automatic fabrication for bridged laminated object manufacturing (LOM)process”, Journal of Materials Processing Technology, sayfa 179–184,
- [3]. Durgun,İ., 2015.Tabakalı Hızlı Prototipleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. XIII. Otomotiv ve Yan Sanayi Sempozyumu ve Sergisi, İstanbul.
- [4]. Kanat E.B.,Çömlekoğlu D.M., Çömlekoğlu E.,Güngör M.A., 2014.Sabit Protetik Restorasyonlarda Kullanılan Güncel Tasarım ve Üretim Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Diş Hek. Fak.Der.sayfa 139
- [5]. Çelik,İ., Karakoç,F., Çakır,CM., Duysak,A.,2013.Hızlı Prototipleme Teknolojileri ve Uygulama Alanları,Dumlupınar Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Kütahya.
- [6]. <http://www.123dapp.com/make> Ziyaret Tarihi Mart 2016
- [7]. www.ptc.com Ziyaret Tarihi Mart 2016

3 BOYUTLU YAZICI TASARIMI VE YAZDIRMA DOLULUK ORANININ MEKANİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gülçin EREL¹, Elif YILMAZ², Hatice EVLEN³,

1.Karabük Üniversitesi Tek. Fakültesi End. Tasarım Mühendisliği Bölümü Karabük/TÜRKİYE, gulcin.ere@gmail.com

2.Karabük Üniversitesi Tek. Fakültesi End. Tasarım Mühendisliği Bölümü Karabük/TÜRKİYE, elfylmz276@gmail.com

3.Karabük Üniversitesi Tek. Fakültesi End. Tasarım Mühendisliği Bölümü Karabük/TÜRKİYE, hakgul@karabuk.edu.tr

ÖZET

3 Boyutlu yazıcılar bilgisayar üzerinde modellenmiş veya 3 boyutlu olarak taranmış modelleri geleneksel üretim yöntemlerine nazaran oldukça hızlı bir şekilde üretebilen bir cihazdır. Günümüzde üç boyutlu yazıcı teknolojisi mücevher, aksesuar, ayakkabı tasarımında endüstriyel ve mimari tasarımlarda, otomotiv sanayisinde, hava-uzay, dişçilik ve tıp sektöründe, eğitimde, farklı alanlardaki bilimsel çalışmalarda birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. 3 Boyutlu Yazıcılar da birçok materyal kullanılarak üretim yapılabilmektedir. En çok kullanılan iki materyal ise ABS (Akrilonitril bütadien stiren) ve PLA (Polilaktik asit) dir. Gerçekleştirilen bu çalışmada ABS (Akrilonitril bütadien stiren), PLA (Polilaktik asit) ve kompozit filamentler kullanarak ürün yazdırılabilen, genel boyutları 400x400x360 mm, mak. 160x170x120 mm ürün yazdırabilen, ısıtılabilen tablaya sahip, mekanik sisteminin etrafının kapalı olduğu kartezyen tipi 3 boyutlu yazıcı tasarımı ve prototipi yapılmıştır. Dört motor kullanılan bu tasarımda yazıcı tablası z eksenini yönünde hareketli, yazma işlemini gerçekleştiren nozul kısmı x ve y eksenini yönünde hareket edebilmektedir. Prototipi gerçekleştirilen yazıcıda kompozit filament kullanılarak mekanik sistemin etrafı açık ve mekanik sistemin etrafının kapalı olduğu iki ayrı durumda %10 , %30 ve %50 olmak üzere üç farklı doluluk oranı verilerek toplam 18 adet numune yazdırılmıştır. Elde edilen numuneler çekme deneyine ve shore sertlik testine tabi tutulmuştur. Sonuçlar karşılaştırılarak doluluk oranının ve mekanik sistemin açık ya da kapalı oluşunun mukavemet üzerindeki etkisi ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: 3 boyutlu yazıcılar, kompozit filament, doluluk oranı

3D PRINT DESIGN AND INVESTIGATION MECHANICAL PROPERTIES EFFECT OF THE PRINT OCCUPANCY RATE

ABSTRACT

3d printers are modeled on the computer or scanned as 3d is a device that can produce rather quickly as compared to traditional production methods. Today, 3d printers technology has been started to use widely to jewellery, accessories, footwear design in industrial and architectural design, automotive industry, aerospace, the dental and medical sector, education, scientific studies in various field in many countries. It can be produced using many materials in the 3d printers. ABS and PLA are that most widely used two materials. 3d printers design and prototype has been made that can be used composite filaments and ABS, PLA; the overall dimension of 400x400x360 mm, max 160x170x120 mm that can print with a heated table, rectangular type of mechanical system to be closed around the four engines will be used in the printers way tray design that moving the z axis direction, the writing proses performs a nozzle part is able to move in the direction of the x and y axis. Printer that has been made to prototype to using composite filament the surrounding of the mechanical system is closed around open and mechanical system on two separate occasions in %10, %30, %50 that has been printed a total of 18 samples given three different occupancy rate. The resulting samples were subjected to tensile test and the Shore hardness test. The results demonstrated the strength of its impact on the occupancy rate and comparing the mechanical system consisting of open or closed.

Keywords: 3-D printers, composite filament, the occupancy rate.

KAYNAKLAR

- 1- Delikanlı K., Sofu M.M., Bekci U., Üretim Sektöründe Hızlı Direkt İmalat Sistemlerinin Yeri Ve Önemi , Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, vol. 4, sf. 33-39, 2005
- 2- Burghilde M.W., Toutaoui and Hans W.G., Rapid prototyping technology-new potentials for off shore and abyssal engeneering, 2003-jsc-314
- 3-Çelik D., Üç Boyutlu Yazıcı Tasarımı, Prototipi Ve Tersine Mühendislik Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karabük(2015)
- 4- Çavdar F. , Filiz H. , Dogan C., Bir Hızlı Prototipleme MakiNesi Tasarımı; *Timak-Tasarım _Malat Analiz Kongresi*, - Balıkesir,317-325
- 5-Sigma 3d Printer, "Power ABS filament", <http://www.sigma3dprinter.com/ar-ge.html?product id=62>,(2016)

ENDÜSTRİYEL BOYUTLU ISITMALI 3B YAZICI TABLASI TASARIMI VE PROTOTİPİ

AbdurrahimTEMİZ^a, Burak GÜLER^b ve Kerim ÇETİNKAYA^c,
^aKBÜ. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, abdurrahimtemiz@karabuk.edu.tr
^bKBÜ. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, burakkguler@hotmail.com
^cKBÜ. Teknoloji Fakültesi, Karabük, Türkiye, kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet

18. yy Endüstri Devrimi ile seri üretim sistemine geçildi ve böylece bu yeni sistem ekonomiyi ve toplumu değiştirdi. Seri üretim sayesinde üretilen ürünler çok daha ucuza mal oldu. Fakat günümüzde seri üretimin tam tersini yapan yeni bir teknoloji ortaya çıktı. 3B yazıcı ile tekli ürünlerin üretimi, seri üretimde üretilen çoklu ürünlerin üretimi kadar ekonomik hale gelmiştir. Bu sayede 3B yazıcı üretim sektörünün her alanında yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Hobi amaçlı kullanılan konvansiyonel 3B yazıcıların tablaları küçük boyutluydu (200mmx200mm) ve bu tablaların sıcaklıkları elektronik kartla (arduino kart) destekleniyordu. Böyle konvansiyonel 3B yazıcılarda sistem çalışırken sık sık durma yaşanmakta ve tablaların yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılması zaman almaktadır. Çalışmada üretilen endüstriyel boyutlu tablanın (600mm x700mm) doğrudan şebekeden (220V) beslenmektedir. Bu sayede yaşanan aksaklıkların önüne geçilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 3B yazıcı, ısıtılmalı tabla, FDM

INDUSTRIAL SIZES 3D PRINTER HEATED BED DESIGN AND PROTOTYPING

Abstract:

It has started to be applied mass production with the Industrial Revolution in 18th century and thereby this new system changed economy and society. Manufactured products was much cheaper than ever through mass production. But today a new technology has emerged the opposite of mass production. With 3D printer production of single products have become as affordable as the production of multiple products in mass production. Thus 3D printer has widely used in every area of manufacturing sector. Heated bed of hobby 3D printer is small size and and the temperature of heated beds was supply with electronic cards (arduino card). Such conventional 3D printer often stop running systems and heating the heated bed is take a long time. In our study, that we produce our industrial size table (600mm x700mm) is directly supplied from the mains (220V). In this way the problems are solved.

Keywords: 3D PRINTER, heated bed, FDM

KAYNAKLAR:

1. J. Dale Prince, "3D printing: an industrial revolution", Journal of Electronic Resources in Medical Libraries, Vol. 11 Iss 1, pp. 39–45, (2014).
2. Brett P. Conner, Guha P. Manogharan and Kerry L. Meyers, "An assessment of implementation of entry-level 3D printers from the perspective of small businesses", Rapid Prototyping Journal, Vol. 21 (5), pp. 582 - 597, (2015).
3. T. Rayna, L. Striukova, "From rapid prototyping to home fabrication: How 3D printing is changing business model innovation", Technological Forecasting & Social Change, Vol. 102 pp. 214–224 (2016).
4. B. Weiss, D. Stortiand M. Ganter, "Low-cost closed-loop control of a 3D printer gantry", Rapid Prototyping Journal, Vol. 21 (5), pp. 482-490.
5. Wohlers, T., "Future potential of rapid prototyping and manufacturing around the World", Rapid Prototyping Journal, Vol. 1(1), pp. 4-10, 1995.
6. S. Dawson, C. Wheeler, A. Coonce, L. Coxand R. Radharamnan, "Rapid Prototyping: Design of a Recycling System for the Cup cake 3D Printer" TheJournal of Management and Engineering Integration, Vol. 5, No. 2.
7. Birtchnell, T. and Urry, J. ,"3D, SF and the future", Futures, Vol. 50, pp. 25–34 2013.
8. H. Chen, Q. Zhang, F. Zhao, "Energy-efficient joint BS and RS sleep scheduling in relay-assisted cellular networks", Computer Networks, Vol. 100 pp. 45–54, 2016.

3B YAZICI İLE KİŞİYE ÖZGÜ İMPLANT TASARIMI

Ezgi KARA^a, Berat Barış BULDUM^a, Çağdaş YILMAZ^b, Nazım ÖZKAYA^c

a, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mersin/Türkiye, bsk-ekara@hotmail.com

b, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mersin/Türkiye, bmmcağdas@gmail.com

c, Mersin Üniversitesi, Kalibrasyon Merkezi, Mersin/Türkiye, nazmozkaya@gmail.com

Özet

Abutmentler; üzerine kaplama dış yapılan implant üstü yapı parçalarıdır. Günümüzde üretilmekte olan İmplant "abutment"ları, çeşitli çap ve uzunluklarda standart olarak üretilmektedir. Ancak bu çeşitli çap ve uzunluklar her insan için farklı anatomik yapıda olan çene yapısına birebir uyum gösterememektedir. Bu durum uygulanan tedaviyi verimsiz kılmaktadır. Bu sorunu ortadan kaldırmak adına 3 boyutlu baskı teknolojileri kullanılarak kişiye özgü implantlar üretilmesi mümkündür.

Anahtar Kelimeler: İmplant, Abutment, 3B Yazıcı, Vida

PERSONAL IMPLANT MANUFACTURING WITH 3D PRINTER

Abstract

Abutments; dental implant components coating is made on. Nowadays, "Abutment", using standard are produced various diameters and lengths. However, these various diameters and lengths, can not adapt gums which have a different anatomical structure for each person. This situation makes inefficient treatments. Production of personel implant with 3D printing technology could be used available to eliminate this problem.

Key Words: Implant, Abutment, 3D Printing, Screw

KAYNAKLAR

- [1] Tunalı,B.(2000) *Oral implantology*. İstanbul:Nobel Tıp Kitabevleri.
- [2] The glossary of prosthodontic terms,2005,aktaran: GEÇKİLİ, Onur, et al. Parsiyel dişsizliğin dental implantlar ve teleskop tutuculu protezler ile tedavisi: Bir Olgu Sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2012.3 (2012).
- [3] Bakke,2002,aktaran: GEÇKİLİ, Onur, et al. Parsiyel dişsizliğin dental implantlar ve teleskop tutuculu protezler ile tedavisi: Bir Olgu Sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2012.3 (2012).
- [4] Steveling,2001,aktaran: GEÇKİLİ, Onur, et al. Parsiyel dişsizliğin dental implantlar ve teleskop tutuculu protezler ile tedavisi: Bir Olgu Sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2012.3 (2012).
- [5] Doundoulakis,2003,aktaran: GEÇKİLİ, Onur, et al. Parsiyel dişsizliğin dental implantlar ve teleskop tutuculu protezler ile tedavisi: Bir Olgu Sunumu. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2012.3 (2012).
- [6] Gültekin,P ve Turp,V.(2015). Kişiyeye Özel Dayanaklar. *Türkiye Klinikleri Journal of Prosthodontics*,1(1):69-76
- [7] Çimen,H. *Diş implantının tarihçesi*,www.doktorsitesi.com/makale/dis-implantin-tarihcesi adresinden 12 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- [8] Güven,O ve Keskin,A.(2001). *Preprotetik Cerrahi* ,Ankara:Çağdaş yayınları.
- [9] Hans,1990,aktaran: Özcan,Erkan. et al. Derleme: Dental implantlarda başarısızlık nedenleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi* 1.3 (2010).
- [10] Park,2003,aktaran:Pekşen,C. ve Doğan,A. İmplant dayanımı. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği* 10.2(2011).
- [11] Altıntaş,1994,aktaran:Pekşen,C. ve Doğan,A. İmplant dayanımı. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği* 10.2(2011).
- [12] Ratner,1996, aktaran:Pekşen,C. ve Doğan,A. İmplant dayanımı. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği* 10.2(2011).

- [13] Silver ,1999,aktaran:Pekşen,C. ve Doğan,A. İmplant dayanımı. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği* 10.2(2011).
- [14] Silver,1989,aktaran:Pekşen,C. ve Doğan,A. İmplant dayanımı. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği* 10.2(2011).
- [15] Hench,1993,aktaran: Pekşen,C. ve Doğan,A. İmplant dayanımı. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği* 10.2(2011).
- [16] Strub,2006, aktaran : Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [17] Raigrodski, 2004, aktaran : Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [18] Fasbinder,2005, aktaran : Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [19] Ersu B,2007,aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [20] Akagawa,1993,aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [21] Ardlin,2002,aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [22] Bindl,2007,aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [23] Filser,2001,aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [24] Giordano,2006,aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [25] Akbar,2006, aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [26] Fasbinder,2006, aktaran: Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [27] Ersu, B. Yüzügüllü,B. ve Canay.Ş.(2008). Sabit Restorasyonlarda CAD/CAM Uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 32, 58-72.
- [28] Palin,2006,aktaran: Karaalioğlu, O ve Duymuş,Z.(2008). Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,1,25-32.
- [29] Duret,1991,aktaran: Karaalioğlu, O ve Duymuş,Z.(2008). Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,1,25-32
- [30] Mörmann, 1997, aktaran: Karaalioğlu, O ve Duymuş,Z.(2008). Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,1,25-32
- [31] Heffernan,2002, aktaran: Karaalioğlu, O ve Duymuş,Z.(2008). Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,1,25-32.
- [32] Feuerstein,2004, aktaran: Karaalioğlu, O ve Duymuş,Z.(2008). Diş hekimliğinde uygulanan CAD/CAM sistemleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*,1,25-32.
- [33] Kalaycı,B,B ve Bayındır,F. "Güncel dental bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim sistemleri." *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 11.11 (2015).

Kişiyeye Özgü Refleksoloji Tabanlıkların Tasarımı

Berat Barış BULDUM^a, Çağdaş YILMAZ^b, Ali AKDAĞLI^b, Ezgi KARA^a

a, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mersin/Türkiye, bsk-ekara@hotmail.com

b, Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mersin/Türkiye, bmmcagdas@gmail.com

Özet

Günümüzde ağrı kontrolünde farmakolojik yöntemlerin kullanılmadığı durumlarda buna alternatif olarak yararlanılan bir yöntem olan refleksolojinin, son yıllarda yapılan araştırmalarda etkili olduğu kanıtlanmış ve klinik kullanım oranı artmıştır. Sağlık sektöründe refleksoloji tabanlıkları kullanılmaktadır. Tedavi almakta olan hastaların ayak fizyolojileri ve taban yüz ölçümleri doğal olarak birbirlerinden farklıdır. Bu farklılık tabanların yüzeye uygulamış oldukları bası kuvvetlerinin ilgili doku ve organların sinir uçlarına tam ve doğru iletimin sağlanmasını engellemektedir. Buna bağlı yapılan tedavinin yetersiz kaldığı, hatta yanlış sonuçlara yol açabileceği söylenebilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için, 3 boyutlu baskı teknolojileri yöntemi kullanılarak, kişiyeye özgü ayak tabanlıkları üretilmesi mümkündür.

Anahtar kelimeler: Refleksoloji, Ayak tabanlığı, 3 Boyutlu Yazıcı

Personal Reflexology Footpad Manufacturing With 3D Printer

Abstract

Recently, the use of pharmacological methods of pain control in cases where it is used reflexology as an alternative. Also in research, it has proven to be effective reflexology and increased clinical usage rate. The reflexology insoles are used in the health industry. Patients foot physiology and footpad area are have to be different to each other. It causes different forces to be transmitted from the ground to the footpad. This situation prevents the provision of tissue and organ conduct of nerve ending. Consequently the applied treatments remain inadequate. 3D printing technology could be used available to eliminate this problem.

Key Words: Reflexology, Footpad, 3D Printing

KAYNAKÇA

- [1] Tabur, H. ve Başaran E.B.Z.(2009) Refleksoloji'ye Giriş. İzmir: Kitap Dostu Yayınları 2009;11-140.
- [2] Turan,N. Öztürk, A. Kaya, N.(2010).Hemşirelikte yeni bir sorumluluk alanı: tamamlayıcı terapi. *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi*,3,s.93-98.
- [3] Cırık V.,2014, aktaran: Doğan,H.(2014).Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci*4(4), s.89-94.
- [4] Wilhelm, 2009, aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci*4(4),s.89-94.
- [5] Çevik K.(2013).Hemşirelikte tamamlayıcı ve alternatif tedavi: Refleksoloji.*Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*,29,s.71-82.
- [6] "Ayağınızın altındaki sağlıktan haberiniz var mı?" www.mtsaglikli.com 12 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- [7] Gwen, 2005, aktaran: A.K.Esra ve Uyar,M.(2014).Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*,5(1),s
- [8] Stephenson,1997,aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1
- [9] Cade(2002). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1
- [10] Kulik(2002) aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [11] Bolsoy(2008) aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1
- [12] Stephenson(2007).N, aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1
- [13] O'Mathuna(2007). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1
- [14] 3D Yazıcı Tarihi . <http://www.priyoid.com/3d-yazici-teknolojisi/3d-yazici-tarihi/> 12 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- [15] Polat(2013). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci*4(4),s.89-94.
- [16] What is reflexology. <http://www.reflexology-research.com/index.php>. 12 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- [17] Ayçeman N. Refleksoloji teorisi.<http://www.academicana.com/genel/refleksoloji-terapisi-2/>.12 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- [18] Korkan EA, Uyar M. Ağrı kontrolünde kanıt temelli yaklaşım: Refleksoloji. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2014;5:9-14.
- [19] Oh(2006). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci*4(4),s.89-94.
- [20] Özdemir(2011). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci*4(4),s.89-94.
- [21] Won(2002). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci*4(4),s.89-94.

- [22] Polat(2013). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [23] Quinn(2008). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [24] Çevik(2014). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [25] Bolsoy(2008). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [26] Somchock(2006). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [27] Güven D. Ş. Hipertansiyonlu Bireylere Uygulanan Ayak Refleksolojisinin Kan Basıncı ve Yaşam Kalitesine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2011.
- [28] Wilkinson(2008). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [29] Özdelikara A. Meme Kanseri Hastalarında Refleksolojinin Kemoterapiye Bağlı Bulantı, Kusma ve Yorgunluk Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2014.
- [30] Yang(2005). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [31] Korkan EA, Uyar M. Ağrı kontrolünde kanıt temelli yaklaşım: Refleksoloji. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2014;5:9-14.
- [32] Kurt S, Can G. Refleksoloji ve kullanım alanları. *Sağlıkla Dergisi* 2013;3:54-5.
- [33] Quinn(2008). aktaran: Doğan, H.(2014). Ellerin İyileştirme Sanatı: Refleksoloji. *Eur J Basic Med Sci4(4)*,s.89-94.
- [34] Poole(2007). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [35] Dolatian(2011). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [36] Smith(2012). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [37] Stephenson(2000) aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [38] Park(2006). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [39] Sharp(2010). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [40] Wyatt(2012). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [41] Eghbali(2012). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [42] Khan(2006). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [43] Siev(2003). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [44] Gunnarsdottir(2010). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [45] Launso(1999). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [46] Hodgson(2008). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [47] Özdemir(2013). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [48] Samuel(2013). aktaran: A.K.Esra ve Uyar, M.(2014). "Ağrı Kontrolünde Kanıt Temelli Yaklaşım: Refleksoloji." *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 5. 1.
- [49] <http://gfxspeak.com/2013/04/05/salts-techstep-boosts-orthotics-production/> 15 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- [50] Jalil,M. ve Alex,C. (2013). Numerical Analysis of Sport Shoes Ankle Protection. *EURECA 2013*. Taylor's University.
- [51] <http://www.roboticstomorrow.com/article/2015/05/how-will-3d-printing-revolutionize-medicine/6098/> 15 Mart 2016 tarihinde erişildi.

3 BOYUTLU ENDÜSTRİYEL YAZICILARDA YÜKSEK TORKLU ADIM MOTORLARIN KULLANILMASI

Erşah AKGÜL^a, Burak GÜLER^b ve Kerim ÇETİNKAYA^c

a, K.Ü, Teknoloji Fakültesi, Karabük/TÜRKİYE, ersahakgul@gmail.com,

b, K.Ü, Teknoloji Fakültesi, Karabük/TÜRKİYE, burakkguler@hotmail.com,

c, K.Ü, Teknoloji Fakültesi, Karabük/TÜRKİYE, kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet

Günümüzde masaüstü 3B yazıcılar yerine daha büyük yazdırma alanına sahip endüstriyel boyutlardaki 3B yazıcılar tercih edilmektedir. Bu çalışmada hobi amaçlı masaüstü tip 3B yazıcı ve endüstriyel boyutlardaki 3B yazıcının karşılaştırılması yapılmıştır. Arduino + Ramps 1.4 kartları üzerindeki A4988 adım motor sürücüleri yerine, endüstriyel boyutlardaki CNC makinelerinde kullanılan 7.2 A'e kadar akım sağlayabilen CWD860 sürücüsü kullanılmıştır. Böylelikle 0,63 Nm'lik adım motorlar yerine 8,3 Nm'lik adım motorlar kullanılarak yüksek torka sahip endüstriyel tipte 3B yazıcının üretimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Arduino, Adım Motor Sürücü, 3B Yazıcı

USING HIGH TORQUE STEPPER ON INDUSTRIAL 3D PRINTERS

Abstract

Nowadays desktop 3D printers in industrial size with larger print area instead of 3D printers are preferred. In this study, industrial size 3D printer and hobby desktop 3D printer were compared. Arduino and 1.4 Ramps cards was used instead of A4988 stepper motor drivers and CWD860 stepper motor driver was used which can provide current up to 7.2 that is install on CNC industrial size machines. Thus, industrial size 3D printer which has step motor with 8.3 Nm instead of 0.63 Nm was produced.

Keywords: Arduino, Stepper Driver, 3D Printer

Kaynakça

- [1]. A.Bowyer. Reprap: the replicating rapid prototype. *Robotics Özel Sayı no:1*. 2011, s. 177-191.
- [2]. Free Software Foundation. [Çevrimiçi] <http://www.gnu.org/licenses/licenses.en.html>.
- [3]. *Additive manufacturing with RepRap methodology: current situation and future prospects*. Romero, Luis. Austin : Teksas Üniversitesi, 2014. 25th Annual International Solid Freeform Fabrication (SFF) Symposium.
- [4]. Darwin. *RepRap*. [Çevrimiçi] <http://reprap.org/wiki/RepRapOneDarwin>.
- [5]. Mendel. *RepRap*. [Çevrimiçi] <http://reprap.org/wiki/Mendel>.
- [6]. Prusa. *RepRap*. [Çevrimiçi] <http://reprap.org/wiki/Prusa>.
- [7]. Atmel. Atmega. *Atmel*. [Çevrimiçi] www.atmel.com/devices/atmega128.aspx.
- [8]. RepRap. RepRap Wiki. *RepRap*. [Çevrimiçi] <http://reprap.org/wiki/RepRap>.
- [9]. Russel, Johnny. RepRap. *RAMPS 1.4*. [Çevrimiçi] http://reprap.org/wiki/RAMPS_1.4.
- [10]. Changzhou Chuangwei Motor & Electric Apparatus Co., Ltd. CWD860 Datasheet. *CircuitSpecialist*. [Çevrimiçi] Alıntı Tarihi: 08 Nisan 2016.] <https://www.circuitspecialists.com/content/125498/CWD860.pdf>.
- [11]. Pololu Robotics & Electronics. Pololu A4988. *Pololu*. [Çevrimiçi] <https://www.pololu.com/product/1182>.
- [12]. PCBLinear. Nema17. *PCBLinear*. [Çevrimiçi] [http://www.pbclinear.com/Download/DataSheet/Stepper-Motor\[-Support-Document.pdf](http://www.pbclinear.com/Download/DataSheet/Stepper-Motor[-Support-Document.pdf).
- [13]. Şahin Rulman. 86BHH118 Adım Motor Teknik Özellikleri. *Şahin Rulman*. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 08 Nisan 2016.] http://sahinrulman.com/site/images/stories/teknik-ozellikler/stepmotor/86BHH118-Y490A-Y32A_ENG.pdf.
- [14]. Zalm, Erik Van der. Marlin. *Github*. [Çevrimiçi] 2011. <https://github.com/ErikZalm/Marlin>.

3 BOYUTLU YİYECEK YAZICISI TASARIMI VE PROTOTİPİ

Gülce KAYA^a, Hatice EVLEN^b, Kerim ÇETİNKAYA^b

^aKarabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE
glcekaya@gmail.com

^bKarabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE
hakgul@karabuk.edu.tr, kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet

3 boyutlu yazıcılar, özellikle mühendislik, mimarlık, tıp alanlarında kullanılan ve gün geçtikçe hayatımızı daha da kolaylaştıracak gelişmelere imza atacak olan teknolojik cihazlardır. Yakın bir zaman önce, 3 boyutlu yazıcılar yiyecek sektöründe de rol almaya başlamış ve dünya mutfağına fütüristik bir yöntem olarak giriş yapmıştır.

Bu çalışmada yiyecek sektöründe kullanılmak ve geliştirilmek üzere kartezyen tipi 3 boyutlu yazıcı prototipi ve kafa tasarımı ve prototipi yapılmıştır. Kullanılan hammaddeler kurabiye hamuru, çikolata, meyve aromalı hamurlar ile geliştirilebilir tarifleri içerebilir. Ayrıca çıkan ürünler tabla ısıtmalı sistemle pişirilip servise hazır hale getirilebilir. Sistemin boyutları XYZ sırasıyla 400x400x360 mm dir. Arduino kontrol kartı kullanılmıştır ve tabla sıcaklığı arduino ile kontrol edilmektedir. X ekseninde 1, Y ekseninde 1, Z ekseninde 2, extruder da 1 olmak üzere toplam 5 adet 0.5 Nm' lik adım motoru kullanılmıştır. Kafa tasarımında Power ABS malzemenen hazne tasarlanıp üretilmiş ve malzeme iletimi günümüzde kullanılan pistonlu sistemlerden farklı olarak helezonik plastik mille yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: 3 boyutlu yazıcı, yiyecek yazıcısı

Abstract

3D printers are the technological devices used especially in engineering, architecture, and medicine. Because of the rapid improvement, they provide significant amenities to our lives day after day. Recently, 3D printers have started to take place in food industry and entered into world cuisine as a futuristic way.

In this study, a cartesian type 3D printer prototype and a 3D printer head prototype were developed. This machine can process developable recipes with ingredients such as cookie dough, chocolate, and fruit-flavored dough. In addition, printed product can be cooked via built-in heated tray for the purpose of serving. The X,Y,Z dimensions of the system are 400x400x360 mm respectively. An Arduinio control card was used in the printer to measure the temperature of the heated tray. In total, six 0.5Nm step motors were used which are 1 for X axis, 1 for Y axis, 2 for Z axis, and 1 for extruder. In the production of the head, Power ABS was chosen as the material of the head reservoir. Contrary to today's commonly used piston-mechanised material delivery sytems, helical plastic shaft was used.

Key words : 3 dimensional printer, food printer

Referanslar

- [1] <http://www.hurriyet.com.tr/nasa-3-boyutlu-yazicilar-ile-yemek-cogaltacak-23342421>
- [2] Levy, Gideon N.; Schindel, Ralf; Kruth, Jean-Pierre. Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (LM) technologies, state of the art and future perspectives. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 2003, 52.2: 589-609.
- [3] Guo, Nannan; Leu, Ming C. Additive manufacturing: technology, applications and research needs. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 2013, 8.3: 215-243.
- [4] Kreiger, Megan; Pearce, Joshua M. Environmental life cycle analysis of distributed three-dimensional printing and conventional manufacturing of polymer products. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2013, 1.12: 1511-1519.
- [5] Bourland, Charles T. The development of food systems for space. *Trends in Food Science & Technology*, 1993, 4.9: 271-276.
- [6] Sun, Jie, et al. 3D food printing—an innovative way of mass customization in food fabrication. *International Journal of Bioprinting*, 2015, 1.
- [7] <http://3dprintingindustry.com/2014/11/09/11-food-3d-printers/>
- [8] <http://i2.mirror.co.uk/incoming/article4922559.ece/ALTERNATES/s615/Consumer-Electronics-show.jpg>
- [9] <http://www.mirror.co.uk/news/technology-science/technology/most-incredible-uses-3d-printing-4936504>
- [10] <http://www.thingiverse.com/thing:210290>
- [11] <http://spectrum.ieee.org/consumer-electronics/gadgets/adventures-in-printing-food>
- [12] <http://sandbox.zmorph3d.com/cake-and-chocolate-extruder/>
- [13] <https://www.arduino.cc/>

İÇİ BOŞ (SHELL) PRİZMALARIN YAZDIRILMASI İÇİN BİR YÖNTEM

Fuat KARTAL

*Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü,
Kastamonu/TÜRKİYE, fkartal@kastamonu.edu.tr*

Özet

Bu çalışmada, içi boş silindirik prizmaların geometri boyutuna bağlı olarak farklı yoğunlukta destek elemanı ile yazdırılmasında, tavan kısmının yüzey oluşumunda görsel kalite, kullanılabilirlik ve maliyet açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın deneysel düzeneğinin oluşturulmasında açık kaynak kodlu Dream Maker masaüstü açık kaynak kodlu üç boyutlu yazıcı ile 1.75 mm kalınlığında ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) filament kullanılmıştır. Tabla sıcaklığı 105 C° ekstruder sıcaklığı 259 C° ve nozul çapı 0.4 mm sabit olarak seçilmiştir. Çalışma sonucunda içi boş yapıların yazdırılmasında tavan bölgesinde göçüklerin ve yazdırma hatalarının oluşmaması için destek elemanın kullanılması gerektiği tespit edilmiştir. Farklı yoğunlukta kullanılan destek elemanlarının e iyi sonucu verdiği % 10 doluluk oranıyla hem görsel hemde işlevsellik açısından kullanılabilir olduğu görülmüştür. Önerilen yöntemin diğer içi boş üç boyutlu şekillerde de aynı olumlu sonucu vereceği düşünülmektedir. Maliyet açısından bakıldığında %0 doluluk oranıyla yazdırılan eleman ile % 10 doluluk oranıyla yazdırılan eleman arasında fiyat olarak 0.02 \$ lık fark olmuştur. İş yapabilirlik ve görsellik ele alındığında göz ardı edilebilir ve uygulanabilir olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: 3b yazıcı, içi boş obje, Erimiş birikim modelleme, hızlı prototipleme, 3 boyutlu baskı

Abstract:

This study aims to investigate the visual quality, practicality, and cost aspects of the surface formation of the ceiling part of the hollow 3D printed cylinder prisms using different volumes of supporting material according to the geometrical size of the material to be printed. Dream Maker open source desktop 3D printer with ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) filament at 1.75mm thickness was used for the experimental mechanism designed for this study. Table temperature was set to 105 C° while extruder temperature was set to 259 C° and a nozzle diameter of 0.4mm was selected as a constant. Results of the study showed that supporting material is required in order to avoid dents and printing errors around the ceiling part when 3D printing hollow structures. It was found that both visual and functional practicality was achieved using 10% fill rate which gives the best results for supporting materials of different densities. We believe that the recommended method will produce similar favorable results for other hollow 3D objects. With regard to the costs, there was a \$0.02 difference between the material printed with a 0% fill rate and the one printed with a 10% fill rate. In terms of practicality and visual quality, the printed material was found to have negligible errors, thus it is feasible.

Keywords: 3d printer, shell objects, Fused deposition modeling, rapid prototyping, 3D printing

Kaynaklar

- [1.] BAK, David. Rapid prototyping or rapid production? 3D printing processes move industry towards the latter. *Assembly Automation*, , 23.4: 340-345, 2003.
- [2.] Bassoli, E., Gatto, A., Iuliano, L., & Grazia Violante, M. (2007). 3D printing technique applied to rapid casting. *Rapid Prototyping Journal*, 13(3), 148-155. Wittbrodt, B. T., Glover, A. G., Laureto, J., Anzalone, G. C., Oppliger, D., Irwin, J. L., & Pearce, J. M. (2013). Life-cycle economic analysis of distributed manufacturing with open-source 3-D printers. *Mechatronics*, 23(6), 713-726.
- [3.] Wittbrodt, B. T., Glover, A. G., Laureto, J., Anzalone, G. C., Oppliger, D., Irwin, J. L., & Pearce, J. M. (2013). Life-cycle economic analysis of distributed manufacturing with open-source 3-D printers. *Mechatronics*, 23(6), 713-726.
- [4.] Kreiger, M., & Pearce, J. M. (2013). Environmental impacts of distributed manufacturing from 3-D printing of polymer components and products. In *MRS Proceedings* (Vol. 1492, pp. 85-90). Cambridge University Press.
- [5.] Kasparova, M., Grafova, L., Dvorak, P., Dostalova, T., Prochazka, A., Eliasova, H., ... & Kakawand, S. (2013). Possibility of reconstruction of dental plaster cast from 3D digital study models. *Biomed Eng Online*, 12(49), 1-11.

- [6.] Irwin, J. L., Pearce, J. M., Anzalone, G., & Oppliger, D. E. (2014, June). The RepRap 3-D printer revolution in STEM education. In 121st ASEE Annual Conference & Exposition.
- [7.] Pîrjan, A., & Petrosanu, D. M. (2013). The impact of 3D printing technology on the society and economy. *Journal of Information Systems & Operations Management*, 1.
- [8.] Hausman, K. K., & Horne, R. (2014). *3D printing for dummies*. John Wiley & Sons.
- [9.] G. N. Levy, R. Schindel, and J. P. Kruth, "Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (LM) technologies, state of the art and future perspectives," *CIRP Annals: Manufacturing Technology*, vol. 52, no. 2, pp. 589–609, 2003.
- [10.] O. Ivanova, C. Williams, and T. Campbell, "Additive manufacturing (AM) and nanotechnology: promises and challenges," *Rapid Prototyping Journal*, vol. 19, no. 5, pp. 353–364, 2013.
- [11.] P. K. Jain, P. M. Pandey, and P. V. M. Rao, "Effect of delay time on part strength in selective laser sintering," *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 43, no. 1-2, pp. 117–126, 2009.
- [12.] K. Chockalingam, N. Jawahar, and U. Chandrasekhar, "Influence of layer thickness on mechanical properties in stereolithography," *Rapid Prototyping Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 106–113, 2006.
- [13.] J. F. Rodríguez, J. P. Thomas, and J. E. Renaud, "Mechanical behavior of acrylonitrile butadiene styrene (ABS) fused deposition materials. Experimental investigation," *Rapid Prototyping Journal*, vol. 7, no. 3, pp. 148–158, 2001.
- [14.] S.-H. Ahn, M. Montero, D. Odell, S. Roundy, and P. K. Wright, "Anisotropic material properties of fused deposition modeling ABS," *Rapid Prototyping Journal*, vol. 8, no. 4, pp. 248–257, 2002.
- [15.] A. K. Sood, R. K. Ohdar, and S. S. Mahapatra, "Parametric appraisal of mechanical property of fused deposition modelling processed parts," *Materials and Design*, vol. 31, no. 1, pp. 287–295, 2010.
- [16.] A. K. Sood, R. K. Ohdar, and S. S. Mahapatra, "Experimental investigation and empirical modelling of FDM process for compressive strength improvement," *Journal of Advanced Research*, vol. 3, no. 1, pp. 81–90, 2012.
- [17.] B. H. Lee, J. Abdullah, and Z. A. Khan, "Optimization of rapid prototyping parameters for production of flexible ABS object," *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 169, no. 1, pp. 54–61, 2005.
- [18.] C. S. Lee, S. G. Kim, H. J. Kim, and S. H. Ahn, "Measurement of anisotropic compressive strength of rapid prototyping parts," *Journal of Materials Processing Technology*, vol. 187-188, pp. 627–630, 2007.

ERGİYİK BİRİKİMLİ MODELLEME (FDM) TEKNIĞİ İLE ÇOK EKSENLİ HIZLI ÖRNEKLEME PLATFORMUNUN GELİŞTİRİLMESİ

Mücahit Soyaslan^a, Mustafa Kurt^b, Ergün Nart^c

*a,c, Sakarya Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Sakarya/Türkiye
msoyaslan@sakarya.edu.tr, enart@sakarya.edu.tr*

*b, Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İstanbul/Türkiye
mkurt@marmara.edu.tr*

Özet

Ergiyik Birikimli Modelleme (FDM) teknolojisi ile çalışan 3B yazıcılarda, parça geometrisinde aniden gerçekleşen kesit artımlarını veya ayrımlarını üretebilmek için destek malzemesi kullanımı zorunlu olmaktadır. Bu problemin çözümünde başlıca kullanılan yöntem parçanın en uygun şekilde üretim yönünün seçilmesidir. Böylelikle hem kullanılan destek malzemesi hem de buna bağlı olarak üretim süresi ve kullanılan filament miktarı minimize edilecektir. Yapılan çalışmada; parçayı oluşturan STL verisinden elde edilen kapalı çevrimlerin (close-loop) aşağıdan yukarı yönde sayılarındaki, alanlarındaki değişim ve aralarındaki geçiş açısı olmak üzere üç parametre dikkate alınarak bir karar mekanizması oluşturulmuş ve buna bağlı olarak değişik geometrilere sahip parçalarda en uygun parça yönelimi (oryantasyonu) elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre çok eksenli çalışabilen hızlı örnekleme (prototipleme) platformunun geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hızlı prototipleme, Parça yönelimi, STL verisi, Destek malzemesi, Üretim süresi.

DEVELOPMENT OF MULTI-AXIS RAPID PROTOTYPING PLATFORM USING FUSED DEPOSITION MODELING (FDM) METHOD

Abstract

For 3d printers that works using Fused Deposition Modeling (FDM) technology; It is necessary to use of support material for the production of parts which have complex geometries such as sharp sectional increments or separations. The one method that is used to avoid this problem is usually to select the most appropriate part orientation. Thus, both used support material and production time and consequently used filament amount can be minimized. In this study; a decision mechanism is established considering the closed-loops numbers, area and angle change between the two consequent closed-loops which are generated from STL data. Therefore, the optimal build orientation is obtained for the parts which have complex geometries. If the there is no suitable orientation, it is aimed to build parts without support materials by using a multi-axis rapid prototyping platform.

Keywords: Rapid prototyping, Part orientation, STL data, Support material, Building time.

Kaynaklar

- [1] D.V. Mahindru, P. Mahendru. Review of Rapid Prototyping-Technology for the Future, Global Journal of Computer Science and Technology Graphics & Vision, Volume 13, Issue 4, Online ISSN: 0975-4172, 2013.
- [2] <http://www.lean.org.tr/21inci-yuzyil-teknolojileri-ve-yalin-uretim/>, 2014.
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Fused_deposition_modeling, 2008.
- [4] Thrimurthulu, K., Pandey, P. M., & Reddy, N. V. Optimum part deposition orientation in fused deposition modeling. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 44(6), 585-594, 2004.
- [5] Raut, S., Jatti, V. S., Khedkar, N. K., & Singh, T. P. Investigation of the effect of built orientation on mechanical properties and total cost of FDM parts. Procedia Materials Science, 6, 1625-1630, 2014.

- [6] Cheng, W., Fuh, J. Y. H., Nee, A. Y. C., Wong, Y. S., Loh, H. T., & Miyazawa, T. Multi-objective optimization of part-building orientation in stereolithography. *Rapid Prototyping Journal*, 1(4), 12-23, 1995.
- [7] Kulkarni, P., Marsan, A., & Dutta, D. A review of process planning techniques in layered manufacturing. *Rapid Prototyping Journal*, 6(1), 18-35, 2000.
- [8] Masood, S. H., Rattanawong, W., & Iovenitti, P. Part build orientations based on volumetric error in fused deposition modelling. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 16(3), 162-168, 2000.
- [9] Rattanawong, W., Masood, S. H., & Iovenitti, P. A volumetric approach to part-build orientations in rapid prototyping. *Journal of Materials Processing Technology*, 119(1), 348-353, 2001.
- [10] Masood, S. H., Rattanawong, W., & Iovenitti, P. A generic algorithm for a best part orientation system for complex parts in rapid prototyping. *Journal of materials processing technology*, 139(1), 110-116, 2003.
- [11] Pandey, P. M., Thrimurthulu, K., & Reddy*, N. V. Optimal part deposition orientation in FDM by using a multicriteria genetic algorithm. *International Journal of Production Research*, 42(19), 4069-4089, 2004.
- [12] Pandey, P. M., Reddy, N. V., & Dhande, S. G. Part deposition orientation studies in layered manufacturing. *Journal of materials processing technology*, 185(1), 125-131, 2007.
- [13] Byun, H. S., & Lee, K. H. Determination of the optimal part orientation in layered manufacturing using a genetic algorithm. *International journal of production research*, 43(13), 2709-2724, 2005.
- [14] Paul, R., & Anand, S. Optimal part orientation in Rapid Manufacturing process for achieving geometric tolerances. *Journal of Manufacturing Systems*, 30(4), 214-222, 2011.
- [15] Phatak, A. M., & Pande, S. S. Optimum part orientation in Rapid Prototyping using genetic algorithm. *Journal of manufacturing systems*, 31(4), 395-402, 2012.
- [16] Singhal, S. K., Pandey, A. P., Pandey, P. M., & Nagpal, A. K. (2005). Optimum part deposition orientation in stereolithography. *Computer-Aided Design and Applications*, 2(1-4), 319-328, 2005.
- [17] Villalpando, L., Eiliat, H., & Urbanic, R. J. An optimization approach for components built by fused deposition modeling with parametric internal structures. *Procedia CIRP*, 17, 800-805, 2014.
- [18] Das, P., Chandran, R., Samant, R., & Anand, S. Optimum Part Build Orientation in Additive Manufacturing for Minimizing Part Errors and Support Structures. *Procedia Manufacturing*, 1, 343-354, 2015.
- [19] Ding, D., Pan, Z., Cuiuri, D., Li, H., Larkin, N., & van Duin, S. Automatic multi-direction slicing algorithms for wire based additive manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 37, 139-150, 2016.
- [20] Boschetto, A., & Bottini, L. Design for manufacturing of surfaces to improve accuracy in Fused Deposition Modeling. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 37, 103-114, 2016.
- [21] H. Holstein. *Surface Normals*, CS32310, Aberystwyth University, 2012.
- [22] Pandey, P. M. Enhancement of surface finish in fused deposition modelling. PhD thesis, IIT Kanpur, 2003.

DOLULUK ORANLARININ PLA VE PET MALZEMELERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Merve Ayfer ÖZDEMİR^a, Hatice EVLEN^b, Aydın ÇALIŞKAN^c

aKarabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE

bKarabük Üniversitesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE hakgul@karabuk.edu.tr

cKarabük Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE aydincaliskan@outlook.com.tr

Özet

Gerçekleştirilen çalışmada, bir yazıcı tasarımı yapmak ve tasarlanan üç boyutlu yazıcıda doluluk oranının mekanik özellikler üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç kapsamında kartezyen tipi açık kaynaklı bir üç boyutlu yazıcı tasarımı gerçekleştirilmiştir. Prototip imalatı yapılan üç boyutlu yazıcı kullanılarak PET ve PLA malzemelerin %10, 20, 30, 40 ve %50 doluluk oranlarında mekanik test numuneleri yazdırılmıştır. Elde edilen numuneler kullanılarak tek eksenli çekme testleri, sertlik ve pürüzlülük değerleri ölçülmüştür. Yapılan ölçümler neticesinde PET ve PLA malzemelerde sertlik değerinin malzemenin doluluk oranı ile doğru orantılı olduğu, doluluk oranı arttıkça malzemelerin sertliklerinin de arttığı görülmüştür. PLA ve PET malzemelerin pürüzlülük ve çekme değerlerinin birbiriyle ters orantılı olduğu, pürüzlülük ve çekme mukavemeti değerlerinin %30 doluluk oranından itibaren %10 ve %20 doluluk oranındakinin aksi yönde seyrettiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Doluluk oranı, PET, PLA, pürüzlülük, sertlik

EFFECTS OF FILLING PERCENTAGE ON MECHANICAL PROPERTIES OF PLA AND PET MATERIALS

Merve Ayfer ÖZDEMİR^a, Hatice EVLEN^b, Aydın ÇALIŞKAN^c

aKarabük University, Science Citation Industry, Industrial Design Engineering, Karabuk/Turkey, merveozdemir1987@gmail.com

bKarabük University, Technology Faculty, Industrial Design Engineering, Karabuk/Turkey, hakgul@karabuk.edu.tr

cKarabük University, Science Citation Industry, Industrial Design Engineering, Karabuk/Turkey, aydincaliskan@outlook.com.tr

Abstract

In this study researchers aim at designing a 3D printer and investigate the effects of filling percentage on mechanical properties. in accordance with this purpose an open source printer designed. Mechanical test samples of PET and PLA materials were printed on %10-50 filling percentage by using constructed 3d printer. Biaxial tensile tests, hardness and roughness measurements performed by using of printed samples. It seen in results of hardness measurements that PLA and PET materials filling percentage and hardness values are direct proportional with one another that the hardness was increased with increasing of filling percentage. Also results showed that PET and PLA materials roughness and tensile test results are inverse proportional values.

KAYNAKLAR

- 1- Szykiedansa K., Credo W., Mechanical properties of FDM and SLA low-cost 3-D prints, Procedia Engineering (The 20th International Conference: Machine Modeling and Simulations, MMS 2015). Vol: 136, pp 257 – 262, 2016.
- 2- Dawoud M., Taha I., Ebeid S.J., Mechanical behaviour of ABS: An experimental study using FDM and injection moulding techniques, Journal of Manufacturing Processes. Vol: 21, pp 39–45, 2016.
- 3- Cubric D., Lencova B., Read F.H., Zlamal J., Comparison of FDM, FEM and BEM for electrostatic charged particle optics, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A. Vol: 427, pp. 357-362, 1999.
- 4- Sood A.K., Ohdar R.K., Mahapatra S.S., Experimental investigation and empirical modelling of FDM process for compressive strength improvement, Journal of Advanced Research. Vol:3, pp 81–90, 2012.
- 5- Jaina P., Kutheb A.M., Feasibility Study of manufacturing using rapid prototyping: FDM Approach, Procedia Engineering. Vol: 63, pp 4 – 11, 2013.

- 6- Rauta S., Jattib V.K.S., Nitin K., Khedkar K., Singh T.P., Investigation of the effect of built orientation on mechanical properties and total cost of FDM parts, *Procedia Materials Science*. Vol:6, pp. 1625 – 1630, 2014.
- 7- Gurralla P.K., Regalla S.P., DOE Based Parametric Study of Volumetric Change of FDM Parts, *Procedia Materials Science*. Vol:6, pp 354 – 360, 2014.
- 8- Nuñez P.J., Rivasa A. , García-Plaza E., Beamudb E., Sanz-Loberac A., Dimensional and surface texture characterization in Fused Deposition Modelling (FDM) with ABS plus, *Procedia Engineering*. Vol:132, pp 856 – 863, 2015.
- 9- Leary M., Kron T., Keller C., Franich R., Lonski P., Subic A., Brandt M., Additive manufacture of custom radiation dosimetry phantoms: An automated method compatible with commercial polymer 3D printers, *Materials and Design*. Vol:86, pp 487–499, 2015.
- 10- Stephens B., Azimi P., Orch Z.E., Ramos T., Ultrafine particle emissions from desktop 3D printers, *Atmospheric Environment*. Vol: 79, pp 334-339, 2013.
- 11- Ahrabi A.Z., Pet Atıkları Kullanılarak Kompozit Malzeme Üretiminin Araştırılması, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kimya Mühendisliği anabilim Dalı, Ankara, sf 33-51, 2009.
- 12- Reddy M.M., Vivekanandhan S., Misraa M., Bhatia S.K., Mohantya A.K., Biobased plastics and bionanocomposites: Current status and future opportunities, *Progress in Polymer Science*. Vol: 38, pp 1653– 1689, 2013.
- 13- Armentano I., Bitinis N., Fortunati E., Mattioli S., Rescignano N., Verdejo R., Manchado M.A.L., Kenny J.M., Multifunctional nanostructured PLA materials for packaging and tissue engineering, *Progress in Polymer Science*. Vol: 38, 1720–1747, 2013.
- 14- Raquez J.M., Habibi Y., Murariu M., Dubois P., Polylactide (PLA)-based nanocomposites, *Progress in Polymer Science*. Vol:38, 1504– 1542, 2013.
- 15- <http://www.biyoplastik.net/2013/08/bina-ds-cepheleri-icin-biyobazl.html>

ÇENE KEMİĞİ ONARIMINDA 3B YAZICIYA YÖNELİK OLARAK STL DOSYALARININ İYİLEŞTİRİLMESİ

Serap ÇELEN

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü, İzmir/TÜRKİYE, serap.celen@ege.edu.tr

Özet

Üç boyutlu baskı teknolojileri medikal alanda kullanılacak katmanlı üretim yöntemleri sınıfına girmektedir. Bu çalışmanın amacı, kafatası kemiğine ait bilgisayarlı tomografi kaynaklı stl formatındaki veri dosyalarının üç boyutlu çene kemiği baskısı yapılabilecek formata getirilmesi ve yöntem basamaklarının sunulmasıdır. Bir bayan hastanın 326 adet hatalı bilgisayarlı tomografi verisi işlenmiş ve yeni bir üç boyutlu anatomik mandibula kemik modeli tasarlanmıştır. Çalışmada üç boyutlu baskı teknolojilerinin tam veya bölgesel çene kemiği kaybı yaşayan veya herhangi bir nedenle implant tedavisine ihtiyaç duyan hastalara yönelik faydalı bir yöntem olduğu vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: 3 boyutlu çene kemiği, stl verileri, bilgisayarlı tomografi

IMPROVEMENTS OF STL DATAS FOR MANDIBULAR BONE REGENERATION IN ORDER TO 3B PRINT

Abstract

3D printing technologies which can be used for medical field are classified into the additive manufacturing methods. The aim of the present study is to improve stl type-computerized tomography data files of skull bone in order to prepare a mandibular bone for 3D printing application and to give the stages of this process. 3D mandible was created using total 326 inaccurate tomography CT (computerized tomography) data taken from a female patient and a mandible model was designed. 3D printing technologies were emphasized as beneficial methods for patients who need treatment due to full or partial mandibular bone loss.

Keywords:3D mandibular bone, stl datas, computerized tomography

Kaynaklar

- [1] Culmann, K., Die Graphische Statik, Zurich: Verlag von Meyer & Zeller, 1866.
- [2] Meyer, G.H., Die Architectur der Spongiosa, Reichert und Du Bois-Reymond's Archiv, 8, pp. 615–628, 1867.
- [3] Skedros, J.G., Brand, R.A., Biographical sketch :Georg Hermann von Meyer (1815-1892), Clinical Orthopaedics and Related Research, 469,11, pp. 3072-3076, 2011.
- [4] Wolff, J., Das Gesetz der Transformation der Knochen, Berlin: Verlag von August Hirschwald, 1892.
- [5] Branemark, P.I., Hansson, B.O., Adell, R., Breine, U., Lidstrom, J., Hallen, O., Ohman ,A., Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw, Scand J Plast Reconstr Surg,11, pp. 1-8, 1977.
- [6] Hao L.,Lawrence J., Laser Surface Treatment of Bio-Implant Materials, John Wiley and Sons Ltd, 2005.
- [7] Bilhan, H., Sülün, T., İmplantlarda Erken Krestal Kemik Rezorpsiyonu ve Oklüzyonun Önemi Diş Hekimliğinde Klinik, 17, pp. 58-66, 2004.
- [8] Bilhan, H., Mumcu, E., Bilgini H., Diş Çekimi Sonrası Hemen İmplantasyon ve Hemen Yükleme Protokolü: Derleme ve 2 Vaka Bildirisi Diş Hekimliğinde Klinik, 20, pp. 87-97, 2006.
- [9] Geng,J., Yan,W., Xu,W., Application of the finite element method in implant dentistry, Springer Verlag, 2008.
- [10] Kober C., Erdmann B., Lang J., Sader R., Zeilhofer H.F., 2004, Adaptive Finite Element Simulation of the Human Mandible Using a New Physiological Model of the Masticatory Muscles, Kondrad-Zuse Zentrum für Informationstechnik, Proceedings of the 75th Annual Meeting of the GAMM, Technical University of Dresden, 2004.
- [11] Kober C., Erdmann B., Sader R., Zeilhofer H.F., Simulation of the Human Mandible:Comparison of Bone Mineral Density and Stress Strain Profiles due to Masticatory Muscles' Traction, Kondrad-

Zuse Zentrum für Informationstechnik, Proceedings of the 10th Workshop, The Finite Element Method in Biomedical Engineering, Biomechanics and Related Fields, Ulm, 2003.

[12] Çelen S., Lazer yüzey yapılandırılması ile oluşturulan titanium implant yüzeylerinin mekanik ve morfolojik analizleri, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 2011.

[13] Çelen, S., Mathematical principle of cellular accommodation, (Mathematischer Grundsatz der zellulären Aufnahme mittels), Mat.-wiss. u. Werkstofftech., 47, No. 2–3, 2016, Baskıda.

[14] Lekholm, U., Zarb, G., Patient selection and preparation. (Branemark P.I., Zarb G., Albrektsson T., editors.) Tissue-integrated protheses. Osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence, pp. 199-209, 1985.

[15] Cawood, J.I. and Howell, R.A., Reconstructive preprosthetic surgery, Int J Oral Maxillofac Surg, 20, pp.75–82, 1988.

[16] Dechow, P.C., Hylander, W., Elastic Properties and Masticatory Bone Stress in the Macaque Mandible American Journal of Physical Anthropology, 112, pp.55-574, 2000.

[17] Dechow, P.C., Nail, G.A., Schwartz-Dabney, C.L., Asman, R.B., Elastic properties of human supraorbital and mandibular bone, Am Phy Anthropol 90, pp.291-306, 2000.

[18] Rieger M.R., Adams W.K., Kinzel G.L., A finite element survey of eleven endosseous implants, J.Prosthet. Dent. 63, 4, pp. 457-465, 1990.

[19] Hassler C.R., Rybicki E.F., Cummings K.D., Clark L.C., Quantitation of Compressive Stress and its Effects Upon Bone Remodeling [proceedings], B. Hosp. Bone Joint Res., 38, pp.90-93, 1977.

[20] Chou, H-Y., Jagodnik J.J., Müftü S. Predictions of Bone Remodeling Around Dental Implant Systems, J. Biomech, 41, pp. 1365-1373. 2008.

KİŞİYE ÖZEL İMPLANT TASARIMLARININ 3 BOYUTLU YAZICILARLA ÜRETİLMESİ

Mustafa KARAGÖZ^a, Afşın Alper CERİT^b

*a, ERU Mühendislik Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü Kayseri/TÜRKİYE, mustafakaragoz@erciyes.edu.tr
b, ERU Mühendislik Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü Kayseri/TÜRKİYE, acerit@erciyes.edu.tr*

Özet

Sağlık, biyomedikal ve diş hekimliği sektörlerinde mühendislik, tasarım ve üretim uygulamaları gün geçtikçe artmaktadır. Bu uygulamalarla birlikte tedavi süreci hızlanmakta, ameliyatların daha başarılı olması sağlanmaktadır.

Bu bildiride; kişiye özel implant tasarım ve üretim süreçleri birlikte ele alınmıştır. Vücutta zarar gören organ veya kemiklerin Üç Boyutlu (3B) ortamda tespit edilmesi, modellenmesi, görüntü işleme süreçlerinin incelenmesi ve implant tasarımında kullanılan malzemeler hakkında bilgi verilmiştir. Örnek olarak seçilen bir hastadan alınan Bilgisayarlı Tomografi (BT) verilerinin incelenip, hastaya özel kafatası implant tasarımı yapılması ve DMSL aracılığıyla nasıl üretildiği hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kişiyeye özel implant tasarımı, 3B yazıcı, biyomedikal

PRODUCTION OF PERSONEL IMPLANT DESIGNS WITH A 3D PRINTER

Abstract

Implementations of engineering, designing and production in health, biomedical and dentistry sectors are increasing day by day. With these implementations, process of treatment gets faster and more successful.

In this research, personal implant design and its production stages are examined together. The research gives information about the determining the hurt organs or broken bones in a 3-dimensional platform, examination of image processing stages and materials that are used in implant designing. You can also find detailed information about how to design a skull implant to a patient whose computertomography data is taken voluntarily and also how to print out the designed implant from a 3 dimensional printer.

Keywords : Personal implant design, 3D printing, biomedical

Kaynaklar

- [1] Topkaya T., (2013). Dental implant destekli protezlerde implant sayısının ve yerleşim şeklinin sonlu elemanlar metoduyla analizi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [2] www.4cmedikal.com.tr
- [3] <http://www.osirix-viewer.com/datasets/>
- [4] Tathe A., Ghodke M., Nikalje A. (2010). A Brief Review: Biomaterials and their Application, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences
- [5] D.D. Deligianni, N. Katsal, S. Ladas, D. Sotiropoulou, J. Amedee, Y.F. Missirlis (2001). surface roughness of the titanium alloy Ti-6Al-4V on human bone marrow cell response and on protein adsorption.
- [6] Brennan, J. (2010). Production of Anatomical Models from CT Scan Data
- [7] Vojislav Petrovic, Juan Vicente Haro, Jose Ramón Blasco and Luis Portolés, (2012). Additive Manufacturing Solution for Improved Medical Implants
- [8] Özüğür, B. (2006). Hızlı Prototipleme Teknikleri İle Kompleks Yapıdaki Parçaların Üretilebilirliklerinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- [9] <http://www.stratasy.com/>

FARKLI ORANLARDA AHŞAP TOZU-PLA KARIŞIMI İÇEREN FİLAMENTLERİN ÜRETİMİNİN İNCELENMESİ

Ebru GÜRBÜZ, Murat AYDIN, Özkan ÖZ, Suat ALTUN

a, Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE, ebru@karabuk.edu.tr, murataydin@karabuk.edu.tr, ooz@karabuk.edu.tr, saltun@karabuk.edu.tr

Özet

3B yazıcılar günümüzde imalat ve tasarım alanlarında yaygın olarak kullanılmaya başlanan hızlı prototipleme teknolojisidir. 3B yazıcılarda filament olarak çeşitli termo plastik malzemeler kullanılmakta olup, geri dönüştürülebilir bir biyo plastik olan PLA malzeme yaygın olarak tercih edilmektedir. Günümüzde filament malzemesi olarak sadece termo plastik malzemeler yerine ahşap, metal veya seramik takviyeli filamentler tercih edilmeye başlanmıştır. Bu çalışmada, ağırlıkça %10 ve %15 oranında ahşap tozu takviyeli PLA kompozit filament vidalı ekstrüder kullanılarak üretilmiştir. Üretilen filament kesitleri optik mikroskop ile incelenerek, ahşap tozunun dağılımı belirlenmiştir. Ahşap tozlarının PLA matris içerisinde homojen bir dağılım göstermesi için, tekrarlı ekstrüzyon yöntemi kullanılmıştır. Tekrarlı ekstrüzyon yöntemi ile üretilen filamentlerden rastgele seçilen bölgelerdeki ahşap dağılımları incelendiğinde, ahşap tozu parçacık boyutlarının tekrarlı ekstrüzyon yöntemi kullanılmasıyla giderek küçüldüğü, başlangıçtaki ahşap tozu boyutlarının, yaklaşık %98 oranında küçüldüğü belirlenmiştir. Ahşap tozunun filamentlerde takviye elemanı olarak kullanılmasıyla, geri dönüştürülebilir, çevreye duyarlı 3B yazıcı filamentlerin üretimi gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Filament, PLA, Ekstrüder, Ahşap tozu, Kompozit

INVESTIGATING PRODUCTION OF PLA-WOOD POWDER FILAMENTS CONTAINS DIFFERENT WOOD POWDER

Abstract

Nowadays, 3D printers which are rapid prototyping technique have widely become to use in manufacturing and design industries. Various thermo plastic materials are used in 3D printers as filament materials. PLA that is a bioplastic material is widely used as filaments. Recently, composite filaments that have supportive material such as wood, metal or ceramic particles have been preferred instead of thermo plastic filaments. In this study, composite filaments which have the concentration of wood particles are 10 and 15 weight percent of PLA are produced using screwed extruder and produced filaments are investigated with optical microscope in order to determine the distribution of wood particles. Repetitive extrusion method was carried out on the purpose of gaining homogenous wood particles distribution in PLA matrices. When randomly selected areas from repetitive extruded filaments surface are examined, the sizes of wood particles are decreased approximately 98 percentages. Recyclable and environment friendly 3D printer filaments were produced by means of adding wood particles into filaments.

Keywords: Filament, PLA, Extruder, Wood particles, Composite

REFERANSLAR

- [1] Alperen KAYMAKÇI, Nadir AYRILMIŞ, Turgay AKBULUT, "Dış Cephe Kaplamalarına Ekolojik bir Yaklaşım: Ahşap Polimer Kompozitler", 7. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Yıldız Teknik Üniversitesi Beşiktaş, İstanbul, 3-4 Nisan 2014.
- [2] Nilgöl ÖZMEN, Nihat Sami ÇETİN, Nasır NARLIOĞLU, Vedat ÇAVUŞ, Ertuğrul ALTUNTAŞ, "MDF Atıklarının Odun Plastik Kompozitlerin Üretiminde Değerlendirilmesi", SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayfa 65-71, 2014.
- [3] Alperen KAYMAKÇI, Nadir AYRILMIŞ, Türker GÜLEÇ, Zekiye ÖZTÜRK, "Ahşabın Kimyasal Bileşiminin Ahşap Polimer Kompozitlerin Bazı Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi", II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim 2014, Isparta.
- [4] Kadir KARAKUŞ, İbrahim Halil BAŞBOĞA, Fatih MENGELOĞLU, "Termoplastik Esaslı Polimer Kompozitlerin Üretilmesinde Orman Budama Atıklarının Değerlendirilmesi", II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 22-24 Ekim 2014, Isparta.

- [5] Şahin Meltem, "Antep Fıstığı Kabuklarından Polimer Kompozit Malzeme Üretimi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bil.Ens. Kimya Müh Bl, Haziran 2006.
- [6] <http://www.resinex.com.tr/polimer-turleri/pla.html>
- [7] http://www.goodfellow.com/catalogue/GFCat4l.php?ewd_token=Zim2zyvAc4S1S1Yha0f19smrCfkzhl&n=FOvSf5F3QAugwe2Q8dhcEspZUKrWaR&ewd_urlNo=GFCatSeaRed6&Catite=ME346310&CatSearNum=4
- [8] Zhong, W., Li, F., Zhang, Z., Song, L. ve Li, Z. 2001. "Short fiber reinforced composites for fused deposition modeling", Materials Science and Engineering A, 301,125–130.
- [9] Namiki, M., Ueda, M., Todoroki, A., Hirano, Y. ve Matsuzaki, R. 2014. "3D Printing of Continuous Fibre Reinforced Plastic", Proceedings of the Society of the Advancement of Material and Process Engineering, Seattle, 2-5 June 2014, 6.
- [10] Perez, A.R.T., Roberson D.A. ve Wicker, R.B. 2014. "Fracture Surface Analysis of 3D-Printed Tensile Specimens of Novel ABS-Based Materials", J Fail. Anal. and Preven., 14, 343–353.
- 11- Carneiro, O.S., Silva, A.F. ve Gomes, R. 2015. "Internal resistance heating for homogeneous curing of adhesively bonded repairs", Materials & Design,

ÇİFT EKSTRUDERLİ 3 BOYUTLU YAZICI TASARIMI ve İMALATI

Yasin Doğan M.Ali Öcel Bilçen Mutlu Gürcan Atakök

- a, Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği, İstanbul / TÜRKİYE, , y.dgn54@hotmail.com
b. Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği, İstanbul / TÜRKİYE, m.ali.ocel@hotmail.com
c. Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği, İstanbul / TÜRKİYE, bmumlu@marmara.edu.tr
d Marmara Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Makine Mühendisliği, İstanbul / TÜRKİYE, gatakok@marmara.edu.tr

Özet

Günümüzde yaygın kullanım alanı olan ve yakın gelecekte ofis ve evlerimizin de vazgeçilmezi olacak üç boyutlu yazıcılar hızla geliştirilmektedir. Ülkemizde bu teknolojik gelişmeleri takip edebilmesi için üç boyutlu yazıcılar alanında bilimsel çalışmalar yapmaya başlamıştır. Üniversitelerimizde değişik destekler altında bu alanda projeler yapan bilim insanlarımız bulunmaktadır. Bu çalışmada, operatörün müdahalesi olmaksızın çift kafalı ekstruderin otomatik olarak eş zamanlı yazması, iki farklı renk veya boyuttaki herhangi bir parçanın yazdırma işleminin gerçekleştirilebilmesi, kontrol paneli ile kolay kullanım vb. özelliklere sahip üç boyutlu yazıcı tasarımı ve imalatı gerçekleştirilmiştir.

DUAL EXTRUDER 3D PRINTER DESIGN AND MANUFACTURING

Abstract

Which is widely used today and the near future will be indispensable in our offices and homes is rapidly developing a three-dimensional printers. In order to follow the developments in our country in this technology, three-dimensional printers to make scientific studies in the field has started. We have scientists in our universities who supports the different projects in this area under. In this study, the intervention of the operator without dual-head extruder automatically in concurrent write, to be able to print two different colors or sizes or any part of the control panel with easy operation etc. printer properties of three-dimensional design and manufacturing was carried out.

KAYNAKLAR

- [1] Dina Radenkovic, Atefeh Solouk, Alexander Seifalian “Personalized development of human organs using 3D printing Technology”, *Medical Hypotheses*, 87 (2016) 30–33.
- [2] Çelik, D., 3 Boyutlu Yazıcı Tasarımı, Prototipi ve Tersine Mühendislik Uygulamaları, YL Tezi, KBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mayıs 2015, Karabük.
- [3] Prince, D., “3D printing: an industrial revolution”, *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 11 (1): 39-45 (2014).
- [4] Kruth, J. P., Leu, M. C. and Nakagawa, T., "Progress in additive manufacturing and rapid prototyping", *Annals of the Cirp*, 47 (2): 525-540 (1998).
- [5] Hull, C., Feygin, M., Baron, Y., Sanders, R., Sachs, Lightman, E., A. and Wohlers, T., "Rapid prototyping: current technology and future potential", *Rapid Prototyping Journal*, 1 (1): 11-19 (1995).
- [6] Y Lee, WS Tan, J An, CK Chua, CY Tang “The potential to enhance membrane module design with 3D printing technology” *Journal of Membrane*, 2016 – Elsevier.
- [7] Polzin, C., Spath, S. and Seitz, H. , "Characterization and evaluation of a PMMA-based 3D printing process", *Department of Mechanical Engineering*, 19 (1): 37-43 (2013).
- [8] G. C. Anzalone, B. Wijnen and J. M. Pearce, “Multi-material additive and subtractive prosumer digital fabrication with a free and open-source convertible delta RepRap 3-D printer”, *Rapid Prototyping Journal*, Volume 21 · Number 5 · 2015 · 506–519
- [9] Vaezi, M., Chianrabutra, S., Mellor, B. and Yang, S. , "Multiple material additive manufacturing - Part 1: A Review", *Virtual and Physical Prototyping*, 1 (1): 19-50 (2013).
- [10] C. Duran, V. Subbian, M. T. Giovanetti, J. R. Simkins and F. R. Beyette Jr, “Experimental desktop 3D printing using dual extrusion and water-soluble polyvinyl alcohol”, *Rapid Prototyping Journal*, Volume 21 · Number 5 · 2015 · 528–534

3 BOYUTLU SERAMİK YAZICISI TASARIMI VE PROTOTİP İMALATI

Aydın ÇALIŞKAN^a, Hatice EVLEN^b, Kerim ÇETİNKAYA^c

^aKarabük Üniversitesi ,Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE
aydincaliskan@outlook.com.tr

^aKarabük Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE
hakgul@karabuk.edu.tr

^cKarabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği, Karabük/TÜRKİYE
kcetinkaya@karabuk.edu.tr

Özet

Hızlı prototipleme teknolojisi, stl formatında modellenmiş parçaların katmanlar halinde yazdırılması işlemidir. Hızlı prototipleme teknolojilerinde çeşitli malzemeler kullanarak kalıp veya fikstüre ihtiyaç duyulmadan üç boyutlu modeller elde edilir. Son yıllarda termo plastik malzemelerin filament olarak kullanılmasının yanı sıra, metal, seramik gibi farklı malzemeler ile parça yazdırılması üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada, kartezyen tip seramik parça yazdırılan 3B yazıcı tasarımı ve kurulumu gerçekleştirilmiştir. Üretimi yapılan yazıcı ile farklı kil ve seramik malzemeler kullanılarak parça yazdırılmasıyla yazıcının performansı incelenmiştir. Üretimi yapılan yazıcının seramik malzemelerin yazdırılmasında kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Prototipleme, kartezyen

Abstract

Rapid prototyping is a process which uses stl file format parts from CAD geometry and prints parts as layers. The 3D geometries can be built without any die set or fixtures and with various materials using rapid prototyping technologies. Recently, many studies have performed to use metal or ceramic materials as filaments in 3D printers instead of thermo plastic filaments. In this study, Cartesian 3D printer that prints ceramic parts was designed and built. The performance of produced 3D printer was examined in terms of prints parts with clay and ceramic material. It was determined that produced 3D printer can be used to print ceramic parts efficiently.

Key words : prototyping, Cartesian

Referanslar

1. Çavdar, U., Atik, E. (2011). Geleneksel ve Hızlı Sinterleme Yöntemleri. CBÜ Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, Yıl: 2011, Cilt: 1, Sayı: 15.
2. Levy, Gideon N.; Schindel, Ralf; Kruth, Jean-Pierre. Rapid manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (LM) technologies, state of the art and future perspectives. *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, 2003, 52.2: 589-609.
3. Guo, Nannan; Leu, Ming C. Additive manufacturing: technology, applications and research needs. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 2013, 8.3: 215-243.
4. Kreiger, Megan; Pearce, Joshua M. Environmental life cycle analysis of distributed three-dimensional printing and conventional manufacturing of polymer products. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2013, 1.12: 1511-1519.
5. Bourland, Charles T. The development of food systems for space. *Trends in Food Science & Technology*, 1993, 4.9: 271-276.
6. Sun, Jie, et al. 3D food printing—an innovative way of mass customization in food fabrication. *International Journal of Bioprinting*, 2015, 1.
7. Sofu, M.M., Delikanlı, K. (2006). Hızlı Direkt İmalat Yöntemleri ve Uygulamaları. TİMAK-Tasarım İmalat Analiz Kongresi, 26-28 Nisan 2006.

8. Huson D. 3D Printing of Ceramics for Design Concept Modelling. Digital Fabrication 2011 Conference, NIP 27, 27th International Conference on Digital Printing Technologies, Minnesota, USA, October 2011.
9. Qian, B. Shen, Z. (2013). Laser Sintering Of Ceramics. Journal of Asian Ceramic Societies 315–321.
10. Özgünođdu, A. F. (2014). Seramik Üretiminde Çağdaş Bir Biçimlendirme Yöntemi Olarak Üç Boyutlu Yazıcılar. 8. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu Bildiriler Kitabı – 203.
11. Özgüven, Sanver. "Seramik Sanatında Üç Boyutlu Yazıcıların Yeni Bir İfade Biçimi Olarak Kullanılması". idil 4.18 (2015): 167-183.