XI. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2006. március 24-25.

GYORS PROTOTÍPUS GYÁRTÁS ALKALMAZÁSA A PROTÉZISGYÁRTÁSBAN

Dr. Dudás Illés, Felhő Csaba

Abstract

Nowadays Rapid Prototyping technologies are extensively known and used at production design. As special manufacturing processes today these technologies got emphasis at production of functional parts. However the medical application field with especial regard to the fabrication of prostheses is still under development. In this paper we would like to introduce some of the current industrial applications of Rapid Manufacturing, and then we would present the problems and researches appear at medical application of these technologies.

Összefoglalás

Napjainkban a gyors prototípus gyártó technológiák a terméktervezésnél már igen széles körben ismertek és elterjedtek. Különleges gyártási eljárásokként manapság egyre nagyobb hangsúlyt kap ezen technológiák közvetlen felhasználása funkcionális alkatrészek létrehozására. Azonban az orvosi felhasználási területek, különös tekintettel az orvosi protézisgyártásra, még csak most vannak a kutatás kezdetleges fázisában. Cikkünkben először az ún. „gyors gyártás” (a közvetlenül felhasználható alkatrészek gyártása gyors prototípus-gyártó technológiákkal) jelenlegi ipari alkalmazásaiba kívánunk egy rövid betekintést adni, majd a már említett orvosi felhasználással kapcsolatos problémákat és kutatásokat szeretnénk bemutatni.

1. Bevezetés

A gyors prototípus gyártás, mint új termékfejlesztési terület a 80-as években jelent meg az Egyesült Államokban és az elmúlt több mint 20 évben óriási fejlődésen ment keresztül. A termék konstrukciók sokkal összetettebbé váltak mind alakjukban, mind funkcionalitásukban. Ezzel szemben a gyártási idők csökkentésének szükségessége növekedett (gazdasági és termelékenységi okokból), valamint a minőségi elvárások egy termékkel szemben fokozottabbá váltak. Ezen körülmények megváltozása indukálta, a számítástechnika és a tervező rendszerek nagyarányú fejlődése pedig lehetővé tette a terület jelentős fejlesztését. Az RP-n gyártott modellek messze túlmutatnak napjaink mérnöki alkalmazásain, a megfelelő és funkcionális modelleken.

Ma a modelleket használhatjuk:

- mintaként szerszámozási és gyártási folyamatokhoz (Rapid Tooling, Rapid Casting);
- eladáselemzéshez, mint csoportmodell;
- marketing modellként, brosúraként, prospektusokba és reklámkampányba;
- ármegállapító modellként, a gyártóhoz küldve azért, hogy a CAD adatoknál segítsen a költségek csökkentésében;

- közvetlenül felhasználható alkatrészként (Rapid Manufacturing, RM). A cikk további részében ezzel a területtel fogunk részletesebben foglalkozni.

2. A gyors gyártás (Rapid Manufacturing, RM)

A „gyors gyártás” az anyaghozzáadás elvén működő eljárások alkalmazását jelenti közvetlenül felhasználható alkatrészek gyártásához. Ez a technológia tulajdonképpen a gyors prototípus gyártás három kiemelkedő fejlesztéseinek az egyike. A másik kettő a háromdimenziós nyomtatás (az RP egy olcsó változata) és a gyors szerszámgyártás, amely tulajdonképpen a gyors gyártás egyik speciális esetének is tekinthető. Amit ma látunk a gyors gyártás területén azonban még csak halvány körvonala a jövőben várható eredményeknek. Még csak most kezdenek elterjedni a kereskedelemben az olyan gyors gyártó eljárások, amelyek a közvetlenül felhasználható alkatrészek additív gyártását célozták meg. Az RM a gyakorlatban még nem terjedt el, és nem kap elég nyilvánosságot maga a technológia sem. Szerencsére egyre több szakcikk és tanulmány születik ezen a területen, amelyek végül majd biztosíthatják, hogy a technológia megtalálja a helyét a hagyományos gyártás mellett. A következőkben nézzünk meg néhány ipari példát napjainkból az RM alkalmazására.

3. A gyors gyártás alkalmazása napjainkban

3.1 Porózus darabok felhasználhatósága: filterek, gáztároló cellák, elemek, stb.

Az olyan por építőanyagot alkalmazó eljárásoknál, mint az SLS (Selective Laser Sintering) vagy a 3D nyomtatás kihasználhatjuk a legyártott alkatrészek porózus állagát. Az Entegris Inc. (korábban Extraction Systems) amerikaiában a közelmúltban szabadalmaztatott ilyen elven működő, bonyolult szerkezetű szűrőket, amelyeket félvezetőgyártásnál használnak a környezeti levegő tisztítására.

1. ábra: RP-vel gyártott porózus alkatrészek közvetlen felhasználásra

3.2 Repülőgép, hajó- és gépjárműgyártás

A repülőgépek egyedi elemeinek gyártásakor sokszor igen komplex és kis darabszámú elemekre van szükség. A Boeing külön részleget hozott létre a gyors gyártás alkalmazására. (Boeing On-Demand Manufacturing). A járműiparban is egyre gyakrabban alkalmazzák ezt a technológiát a kis darabszámban készülő egyedi autók (pl. Forma 1) bonyolult geometriájú alkatrészeinek a gyártására.

Ez mindkét területen lehetővé teszi a mérnököknek, hogy a konstrukciót rövid idő alatt az adott igényekre szabva tudják módosítani.

2. ábra: RP-vel gyártott alkatrészek alkalmazása a repülőgépgyártásban

3.3 Orvosi alkalmazások

Az egyik legkézenfekvőbb terület az RM alkalmazására az orvosi eszközök gyártása, hiszen ez a terület az, ahol a legbonyolultabb alkatrészek gyártására van szükség.

3. ábra: RP-vel gyártott betegrögzítő eszköz, illetve műtéti segédelem

4. A gyors gyártás alkalmazása az orvosi protézisgyártásban

Már korábban is használták az RP technológiákat a protézisgyártásban öntőminták készítésére. A közvetlenül felhasználható csontprotézisek gyors gyártása azonban még nem megoldott, de ígéretes fejlesztések vannak több eljárásra vonatkozóan is. Kutatásunk fő témája a tanszékünkön működő háromdimenziós nyomtatás elvén működő prototípusgyártó készülék felhasználásával olyan komplex gyártástechnológia kidolgozása, amelynek a segítségével orvosi CT/MRI adatbázisokból közvetlenül tudunk személyre szabott protéziseket előállítani. A CT/MRI felvételek feldolgozásához az angliai Simpleware Ltd. ScanRP nevű programját használjuk, amely képes 3D testmodelleket generálni ezen orvosi adatokból. Ezeket a testmodelleket ezután STL állománnyá konvertálva elvégezhetőek a szükséges korrekciók (a kopott részek virtuális „javítása”), valamint a különböző szimulációk, vizsgálatok. Ezután a protézisek gyártásához szükséges biológailag kompatibilis és megfelelő

szilárdsági tulajdonságú alkatrészeket eredményező építőanyagok alkalmazásával legyárthatjuk a beépíthető protézist.

4. ábra: A Miskolci Egyetem Gépgyártástechnológiai Tanszékén készült protézis mintadarabok

5. Összefoglaló

Napjainkban egyre több példát látunk a gyors prototípus gyártás felhasználására közvetlenül felhasználható alkatrészek létrehozásához. Az orvosi protézisek előállítása viszont olyan terület, ahol még jelentős fejlesztésekre van szükség ahhoz, hogy napi gyakorlat váljon a személyre szabott protézisek előállítása RP-vel. Tanszékünkön az MTA-ME Gépgyártástechnológiai Kutatócsoport keretein belül foglalkozunk ezen terület kutatásával és fejlesztésével, jelen cikkünk is a Kutatócsoport keretében íródott.

Irodalom

- [1] Dr. Illés Dudás, Dr. Nóra Dudás, Csaba Felhő, Dr. Gyula Varga: *Medical Applications of Rapid Prototyping*, MicroCAD 2005 International Scientific Conference, University of Miskolc, 10-11 March 2005
- [2] Felhő Csaba, Dr. Dudás Illés, Dr. Varga Gyula: *A Rapid-Prototyping eljárások orvosi alkalmazási lehetőségei*, X. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, Kolozsvár, 2005. március 18-19., pp:279-282. ISBN 973 8231 44 2
- [3] Felhő Csaba, Szentesi Attila: *Modeling of RPT*, Proceeding of the 11th International Conference on Tools, ICT-2004, 2004. szeptember 9-11., Miskolc, Hungary, pp.: 297-302.

Prof. Dr. Dr. h.c. Dudás Illés, tanszékvezető, egyetemi tanár,

Felhő Csaba, egyetemi tanársegéd, Ph.D. hallgató

Munkahely: Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Gépgyártástechnológiai Tanszék

Cím: 3515, Magyarország, Miskolc, Egyetemváros

Telefon / Fax: +36-46-565-160; E-mail: ggtyfcs@uni-miskolc.hu