

RESUMEN

Los procesos de fabricación basados en manufactura aditiva es una tecnología en crecimiento para la investigación en áreas de gran interés como la medicina y la industria. Los procesos de fabricación mediante manufactura aditiva fabrican partes capa por capa directamente a partir de un modelo computacional 3D que puede ser de alto valor, complejo y personalizado. El proceso de manufactura aditiva conocido como Manufactura Digital con Luz (DLM, por sus siglas en inglés) emplea luz UV-A para solidificar capas de resina fotocurable dando lugar a complejos modelos (sólidos o porosos) que son empleados principalmente en aplicaciones de alto desempeño. Uno de los mayores inconvenientes en este proceso es la fuerza de separación que se produce debido a la adhesión y el efecto de vacío al solidificarse cada capa de impresión. Esta fuerza de separación produce que la pieza se deforme o se rompa durante el proceso de fabricación. Este problema se vuelve más crítico cuando se trata de la fabricación de piezas porosas, las cuales son muy empleadas en aplicaciones biomédicas como la ingeniería de tejidos ósea. Para monitorear el proceso durante la fabricación de piezas porosas por DLM se midió la fuerza de separación in-situ, junto a un estudio de la máquina y la selección de resina fotocurable, además se hizo pruebas de velocidades de elevación versus tiempos de curado obteniendo que, a mayor tiempo de exposición, mayor es la fuerza de separación. La velocidad óptima encontrada para la impresión de piezas porosas fue de 50 [$\mu\text{m/s}$] con un tiempo de exposición a radiación UV-A de 25[s], produciendo una fuerza máxima de 4 [N].

Palabras claves

- **DLM**
- **FUERZA DE SEPARACIÓN**
- **ANDAMIO POROSO**
- **MONITOREO**

ABSTRACT

Manufacturing processes based on additive manufacturing is a growing technology of high priority for research in areas of great interest such as medicine and industry. Additive manufacturing processes manufacture parts layer by layer directly from a 3D computational model that can be high-value, complex, and customized. The additive manufacturing process known as Digital Light Manufacturing (DLM) uses UV-A light to solidify layers of photocurable resin, giving rise to complex patterns (solid or porous) that are mainly used in high-performance applications. One of the biggest drawbacks in this process is the separation force that occurs due to adhesion and the vacuum effect as each print layer solidifies. This separation force causes the part to deform or break during the manufacturing process. This problem becomes more critical when it comes to the manufacture of porous parts, which are widely used in biomedical applications such as bone tissue engineering. To monitor the process during the manufacture of porous parts by DLM, the separation force was measured in-situ, together with a study of the machine and the selection of photocurable resin, in addition, tests of lifting speeds versus curing times were made, obtaining that The longer the exposure time, the greater the separation force. The optimum speed found for printing porous pieces was 50 [$\mu\text{m/s}$] with an exposure time to UV-A radiation of 25 [s], producing a maximum force of 4 [N]. In addition, a finite element simulation study was carried out for the green strength of the porous printed pieces and their tortuosity.

Key words

- **DLM**
- **SEPARATION FORCE**
- **UV RADIATION**
- **MONITORING**