

Resumen

Las estructuras porosas aleatorias están presentes en un sin número de formas de la naturaleza como en un hueso o esponja. Obtener este tipo de estructuras resulta un reto por el nivel de detalle y complejidad estructural, existen algunas formas de modelamiento entre ellas están la optimización topológica, los diagramas Voronoi, o patrones con diferentes formas. En aplicaciones prácticas de materiales porosos, no solo se requiere de una conectividad tridimensional adecuada de la red de la estructura, sino también de una alta porosidad y tamaño del poro adecuado.

El objetivo del presente estudio es diseñar, fabricar y caracterizar estructuras poliméricas con porosidad aleatoria en resina elástica 50 A. El diseño es de tipo paramétrico, lo que significa que se pueden obtener varios modelos gracias a la combinación de parámetros de entrada que pueden modificarse en caso de observar fallas en la previsualización de la estructura. Para la fabricación de las estructuras porosas se emplea el método de Estereolitografía (SLA), se consideraron parámetros como la orientación, ubicación de soportes de impresión y el manejo de tiempo de limpieza y curado. Finalmente, se obtuvieron las estructuras con porosidades de 91.0%, 84.5% y 79% de 30, 65 y 100 puntos, respectivamente. Los ensayos aplicados a las estructuras evalúan permeabilidad experimental, deformación y resistencia mecánica. Con el modelo CAD se determinó la porosidad teórica y el área de superficie mediante el rebanado de la estructura porosa.

Los resultados revelan que al cambiar el número de puntos que se distribuyen de forma aleatoria en la geometría, las celdas Voronoi son de menor tamaño, cambia la porosidad de las estructuras, controlando la permeabilidad y las propiedades mecánicas de las estructuras facilitando su caracterización.

Palabras clave: Voronoi, SLA, permeabilidad, porosidad

Abstract

Random porous structures are present in a number of natural forms such as bone or sponge. To obtain this type of structures, they are modeled in several ways including topological optimization and Voronoi diagrams. In practical applications of porous materials, not only a proper three-dimensional connectivity of the network structure is required, but also a high porosity and adequate pore size.

The objective of the present study is to design, fabricate and characterize polymeric structures with random porosity in elastic resin 50A. The design is of parametric type, which means that several models can be obtained thanks to the combination of input parameters that can be modified in case of observing failures in the preview of the structure. For the fabrication of the porous structures, the Stereolithography (SLA) method is used, parameters such as orientation, location of printing supports and cleaning and curing time management were considered. Finally, structures with porosities of 91.0%, 84.5% and 79% of 30, 65 and 100 points, respectively, were obtained. The tests applied to the structures evaluate experimental permeability, deformation and mechanical resistance. With the CAD model, the theoretical porosity and surface area were determined by slicing the porous structure.

The results reveal that by changing the number of points that are randomly distributed in the geometry, the Voronoi cells are smaller in size, changes the porosity of the structures, controlling the permeability and mechanical properties of the structures facilitating their characterization.

Keywords: Voronoi, SLA, permeability, porosity.