

เทคโนโลยีสำหรับการกัด(machining)เซรามิกส์รูคหน้าที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนเป็นที่ต้องการในอุตสาหกรรมหลายแขนง ในขณะที่เครื่องกัดวัสดุด้วยไฟฟ้า Electric Discharge Machining (EDM) ได้ใช้อย่างแพร่หลายสำหรับวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ เมื่อไม่นานมานี้ เครื่อง EDM สามารถที่จะกัดเซรามิกส์ที่เป็นฉนวนได้หลายชนิด ตัวอย่างเช่น ซิลิคอนไนไตรด์ ซิลิคอนคาร์ไบด์ เซอร์โคเนีย แต่สำหรับอลูมินาการสปาร์กเกิดขึ้นอย่างไม่เสถียร การกัดเป็นไปอย่างยากลำบาก กลไกในการสร้างชั้นเหนียวนำไฟฟ้าบนผิวที่ถูกสปาร์กแตกต่างกันอย่างมากเมื่อเทียบกับเซรามิกส์ชนิดอื่น ชั้นเหนียวนำไฟฟ้าถูกสร้างไม่เพียงพอที่จะรักษาความนำไฟฟ้าเพื่อการสปาร์กอย่างต่อเนื่องบนผิวเซรามิกส์ได้ การเลือกวัสดุอิเล็กโทรดที่เหมาะสมเป็นส่วนสำคัญสำหรับผลผลิตและผลกำไรต่อการผลิต ในปัจจุบันนี้อิเล็กโทรดกราไฟต์มีบทบาทอย่างสำคัญในวงการEDM การศึกษานี้ได้สังเกตเห็นว่าคาร์บอนจากอิเล็กโทรด กราไฟต์อาจมีส่วนในการสร้างชั้นเหนียวนำไฟฟ้า การทดลองนี้ใช้อิเล็กโทรดทองแดง กราไฟต์ และทองแดงผสมกราไฟต์ เพื่อเปรียบเทียบผลของการสร้างชั้นเหนียวนำไฟฟ้าซึ่งมีผลต่อสมบัติการ EDM ซึ่งได้เปรียบเทียบกับ อัตราการขจัด สัดส่วนการสึกหรออิเล็กโทรด และค่าความหยาบของผิวงาน อิเล็กโทรดทองแดงผสมกราไฟต์กัดด้วยเครื่องกัดด้วยไฟฟ้าบนอลูมินา 95 เปอร์เซ็นต์ได้แสดงผลอย่างดีเยี่ยม โดยให้อัตราการขจัดสูงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับอิเล็กโทรดกราไฟต์และทองแดง ในกรณีเมื่อเลือกขั้วไฟฟ้าเป็นบวกละเอียดอิเล็กโทรดกราไฟต์ และ ทองแดงผสมกราไฟต์สามารถให้อัตราการขจัดได้สูงกว่าเมื่อเลือกขั้วไฟฟ้าเป็นลบ จากผลการวิเคราะห์ด้วย Energy Dispersive Spectroscopy ไม่สามารถพบธาตุทองแดงบนชั้นเหนียวนำไฟฟ้าทั้งที่สร้างด้วย EDM-3 และ EDM-C3 อย่างไรก็ตามค่าความต้านทานของชั้นเหนียวนำไฟฟ้าที่สร้างด้วย EDM-C3 มีค่าน้อยกว่า EDM-3 อิเล็กโทรด EDM-C3 สามารถลดค่าความหยาบของพื้นผิว

คำสำคัญ : EDM; Assisting electrode; อลูมินา ; กราไฟต์; Copper-infiltrated-graphite

Abstract

Technologies for machining advanced insulating ceramics are demanded in many industrial fields; normally, Electric Discharge Machining (EDM) is utilized for machining electrically conductive materials. Recently, several insulating ceramics, such as Si_3N_4 , SiC and ZrO_2 , have been successfully machined by EDM. As unstable discharges occur during the machining of Al_2O_3 ceramics, inferior machining properties have been obtained. It seems that the formation mechanism of the electrical conductive layer on the EDMed surface is much different as compared to other ceramics. An electrically conductive layers are not formed sufficiently to adhere to the EDMed workpiece surface and keep a stable and continuous discharge generation on the ceramics [3]. Selection of appropriate electrode material is important for productivity and profitability of manufacture. Nowadays, a graphite electrode is an important tool for EDM process. For this study, it is expected that carbon from graphite electrode implant and generate a conductive layer. Copper, graphite (Poco EDM-3) and copper-infiltrated-graphite (Poco EDM-C3) electrodes were used to compare the effects of generation of a conductive layer on alumina corresponding to EDM properties. Material removal rate (MRR), electrode wear ratio and surface roughness are compared. The Electrical Discharge Machining of 95% pure alumina shows that the EDM-C3 performs very well, giving significantly higher MRR than the EDM-3 and copper electrodes. In the case of EDM with EDM-3 and EDM-C3, using positive electrode polarity gives higher MRR than EDM with negative polarity. For EDS (Energy Dispersive Spectroscopy) results, it seems that no element of copper was observed on the conductive layer with an EDM-3 and an EDM-C3. However surface resistivity of a conductive layer created with EDM-C3 is less than with EDM-3. Surface roughness is improved with EDM-C3.

Keywords: EDM; Assisting electrode; Alumina; Graphite; Copper-infiltrated-graphite