ธณิกานต์ ธงชัย : ผลของสารเติมแต่งและขนาดอนุภาคต่อเนื้ออะลูมินาพรุนตัวที่ขึ้นรูปด้วยวิธีรีด (EFFECTS OF ADDITIVES AND PARTICLE SIZES ON EXTRUDED POROUS ALUMINA BODY) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.สุธรรม ศรีหล่มสัก, 163 หน้า.

การศึกษาและวิจัยอิทธิพลของขนาดอนุภาคอะลูมินาและสารเติมแต่งของวัสดุพรุนตัวที่ขึ้นรูปด้วยวิธีรีด แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ตอนที่ 1 ศึกษาผลของขนาดอนุภาคอะลูมินาขนาด 0.7-60 ไมครอนและสารเติมแต่งชนิดคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส โพลีไวนิลแอลกอฮอล์และโพลีเอทิลีนไกลคอล ปริมาณชนิดละร้อยละ 1.5, 3 และ 6 โดยน้ำหนักอะลูมินา เพื่อหาสารเติมแต่งที่ปรับปรุงความเหนียวของเนื้อส่วนผสมอะลูมินาที่สามารถขึ้นรูปแบบท่อกลวงได้ท่อตรง คงรูปได้ดีและเพื่อหาขนาดอนุภาคอะลูมินาและสารเติมแต่ง ที่สามารถให้ขนาดรูพรุนอยู่ในช่วง 0.1-10 ไมครอน มีปริมาณความพรุนตัวอยู่ในช่วงร้อยละ 35-50 และมีสมบัติเชิงกลด้านความแข็งแรง : ความทนต่อแรงดัดโค้ง (Bending Strength) มากกว่า 10 เมกกะปาสคาล ตอนที่ 2 ศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมในการขึ้นรูปวัสดุพรุนตัวรูปแบบท่อกลวง ศึกษาอุณหภูมิในการเผา อัตราเร็วของการเผาและเวลาการเผาแช่ที่ให้วัสดุพรุนตัวรูปแบบท่อกลวงที่สามารถให้ขนาดรูพรุน ปริมาณความพรุนตัวและสมบัติเชิงกลด้านความแข็งแรง : ความทนต่อแรงดัดโค้ง (Bending Strength) อยู่ในช่วงดังกล่าวในตอนต้น จากนั้นศึกษาคุณสมบัติการยอมให้น้ำไหลผ่านและการกักสาร เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของวัสดุพรุนตัวที่ผลิตได้กับวัสดุพรุนตัวทางการค้า

ผลการทดลองตอนที่ 1 พบว่าสารเติมแต่งชนิดคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสให้ลักษณะเนื้อส่วนผสมที่มีความเหนียวและให้ปริมาณความพรุนตัวสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ผลิตจากโพลีเอทิลีนไกลคอลและโพลีไวนิลแอลกอฮอล์ในปริมาณสารเติมแต่งที่เท่ากัน อนุภาคอะลูมินาขนาด 0.7 ไมครอนผสมกับ 5 ไมครอน ปริมาณชนิดละร้อยละ 50 โดยน้ำหนักและอนุภาคอะลูมินาขนาด 5 ไมครอน ให้ปริมาณรูพรุน ค่าเฉลี่ยขนาดรูพรุนและความทนต่อการดัดโค้งที่เหมาะสมที่สุด การทดลองตอนที่ 2 พบว่าปริมาณน้ำในส่วนผสมเป็นปัจจัยสำคัญในการขึ้นรูปแบบท่อด้วยเครื่องขึ้นรูปแบบรีด โดยปริมาณน้ำที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 25-28 โดยน้ำหนักอะลูมินา และพบว่า ขนาดอนุภาคอะลูมินา มีผลต่อปริมาณความพรุนตัว ค่าเฉลี่ยขนาดรูพรุนและความทนต่อการดัดโค้ง การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเติมแต่งมีผลต่อปริมาณรูพรุนมาก แต่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยขนาดรูพรุนน้อย การเพิ่มอุณหภูมิในการเผาผนึกและเวลาการเผาแช่จะส่งผลให้การกระจายตัวของขนาดรูพรุนและปริมาณรูพรุนมีแนวโน้มลดลง วัสดุพรุนตัวรูปแบบท่อกลวงที่ผลิตจากอนุภาคอะลูมินาขนาด 0.7 ไมครอนผสมกับ 5 ไมครอน ปริมาณร้อยละ 50 สารเติมแต่งชนิดคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ปริมาณร้อยละ 3 โดยน้ำหนักอะลูมินา เผาที่ 1,500°C จะมีปริมาณรูพรุน

ร้อยละ 41.46 ค่าเฉลี่ยขนาดรูพรุน 0.39 ไมครอน นอกจากนี้ค่าความทนต่อการดัดโค้ง มีค่า 40.50 เมกกะปาสคาล ค่าฟลักซ์ ที่ความดัน 1 บาร์มีค่า 2.69 เมตรต่อชั่วโมงและเมื่อนำไปกรองสาหร่ายจะมีกาก (Rejection) ร้อยละ 89.70

สาขาวิชา วิศวกรรมเซรามิก ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

TANIKAN THONGCHAI : EFFECTS OF ADDITIVES AND PARTICLE SIZES ON EXTRUDED POROUS ALUMINA BODY. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUTHAM SRILOMSAK, Ph.D., 163 PP.

ALUMINA/PARTICLE SIZES/ADDITIVES/ EXTRUSION POLYVINYL ALCOHOL/CARBOXYMETHYL CELLULOSE/POLYETHYLENE GLYCOL

The purpose of this investigation is to study effect of alumina particle sizes and additives of porous material fabricated by extrusion. The first part of the experiment was conducted to study effects of alumina particles ranging in size from 0.7-60 μm and additives (Carboxymethyl cellulose, Polyvinyl alcohol and Polyethylene glycol) content of 1.5, 3 and 6% by Al_2O_3 weight to determine the optimum additives to improve plasticity of mixture and showed tubular shape and to determine alumina particle sizes and additives resulted pore size 0.1-10 μm 35-50 % porosity and bending strength more than 10 MPa. Subsequently, studies of water amount for tubular forming by extrusion machine, sintering temperature, heating rate and soaking time in order to obtain macro porous and the best properties of tubular filters were carried out on the second part. Then water permeability and percent of rejection rate of tubular filter prepared in this experiment was studied compare to those of commercial filter. The results of the first part showed a mixture that can form tubular shape for extrusion can be achieved by adding Carboxymethyl cellulose. Moreover, carboxymethyl cellulose provided highest porosity on the work pieces compared to work pieces formed by adding Polyvinyl alcohol and Polyethylene

glycol. Tubular filter prepared from the mixture of alumina 0.7 µm (50 wt%) and 5 µm (50 wt%), alumina 5 µm (100 wt%) exhibited optimum porosity pore size and bending strength. The second experiment, the results showed the amount of water in mixture was a very important factor for tubular forming by extrusion machine. The appropriate amount of water was 25-28 wt% of alumina. It was found that particle size is the most important factor affecting porosity, pore size and strength. Using different amounts of additives resulted in more changes of porosity than of pore size. The pore size distribution and average pore size were observed to be narrower with increasing sintering temperature and soaking time. Tubular filter prepared from the mixture of 0.7 µm (50 wt%) and 5 µm (50 wt%) with 3% CMC at 1500°C showed 41.46% porosity which average pore size of 0.39 µm. Bending strength was 40.50 MPa water flux rate at 1 bar 2.69 m.h and residual 89.7% rejection.

School of Ceramic Engineering

Academic Year 2007

Student's Signature_____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____