

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเผาผนึกเซรามิกซิลิคอนไนไตรด์ให้ได้สมบัติที่เหมาะสม โดยเลือกใช้ตัวเติม อิตเทรีย ซิลิกา ร่วมกับออกไซด์ของกลุ่มแอลคาไลน์เอิร์ท ได้แก่ แมกนีเซีย แคลเซียม สทรอนเทียม และแบเรียม โดยเลือกใช้แอลคาไลน์เอิร์ทออกไซด์ร้อยละ 9.53 โดยโมล อิตเทรียร้อยละ 2.84 โดยโมล และซิลิการ้อยละ 6.39 โดยโมล บดผสมร่วมกับผงแอลฟาซิลิคอนไนไตรด์ร้อยละ 81.24 โดยโมล ขึ้นรูปโดยการอัด แล้วผ่านการเผาผนึกแบบขั้นเดียวที่ 3 อุณหภูมิ ได้แก่ 1650 1750 และ 1850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ภายใต้ความดันบรรยากาศไนโตรเจน 1 และ 10 บรรยากาศ โดยใช้และไม่ใช้ผงฝังกลบ เพื่อให้ได้ความหนาแน่นสูง และเผาแบบสองขั้นโดยทำการเผาเช่นเดียวกับแบบขั้นเดียวที่อุณหภูมิ 1650 หรือ 1750 องศาเซลเซียส แล้วจึงเพิ่มอุณหภูมิไปที่ 1950 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนความดัน 10 บรรยากาศ เพื่อเป็นการกำจัดเฟสเนื้อแก้ว เมื่อทดสอบสมบัติต่างๆ ของชิ้นงาน พบว่าการเติมแอลคาไลน์เอิร์ทออกไซด์และอุณหภูมิการเผาที่แตกต่างกันจะให้สมบัติที่ต่างกัน โดยพบว่าในการเผาแบบสองขั้น แมกนีเซียมีค่าการนำความร้อนที่ใกล้เคียงกับแคลเซียม คือประมาณ 80-85 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน โดยชิ้นงานที่เติมแคลเซียมมีความหนาแน่นสูงถึงร้อยละ 98 ของค่าทางทฤษฎี มีค่าการนำความร้อน 85 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน และค่าความแข็งแรง 834 เมกะปาสคาล ขณะที่สทรอนเทียมและแบเรียมมีค่าการนำความร้อนและความแข็งแรงที่ต่ำกว่า

The main objective of this study is to investigate the sintering behaviors of silicon nitride ceramic added with alkaline earth oxide (i.e. magnesia, calcia, strontia, and baria) co-doped with yttria and silica. The alpha silicon nitride powder was used by a composition of 81.24 mol% with 9.53 mol% of alkaline earth oxide, 2.84 mol% of yttria, and 6.39 mol% of silica and mixed by ball milling. The mixed powders were pressed. The single-step sintering was conducted by sintered at 1650°C, 1750°C and 1850°C for 2 h under 1 or 10 atm of nitrogen gas with/without packing powder to get high density. The two-step sintering was then applied by sintered samples at 1650°C or 1750°C, and the temperature was then raised up to 1950°C for 8 h under 10 atm to remove some glassy phases. The sintered samples added with alkaline earth oxides at difference temperature showed difference properties between each other. The adding of magnesia and calcia have the same thermal conductivity as about 80-85 W/m·K after two-step sintering. The resulting materials show high relative density as 98%, thermal conductivity of 85 W/m·K, and mechanical strength of 834 MPa when added with calcia. On the other hands, the samples added with strontia and baria show lower mechanical strength and thermal conductivity.