

บทคัดย่อ

แมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลเซรามิกใส เป็นวัสดุที่กำลังเป็นที่สนใจในการนำไปใช้งานเป็นส่วนประกอบของเกราะใส ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักและขนาดของเกราะใสที่เตรียมจากกระจกธรรมดาที่มีความหนาตันต่อกระสุนที่เท่ากันแล้ว เกราะใสที่มีการใช้แมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลเซรามิกใสเป็นส่วนประกอบจะมีน้ำหนักเบาและบางกว่า เนื่องจากเซรามิกใสมีความแข็งแรง และความแข็งสูง อย่างไรก็ตาม การเตรียมแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลเซรามิกใส จำเป็นต้องเตรียมจากสารตั้งต้นที่มีขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตรซึ่งความบริสุทธิ์สูง และมีการกระจายขนาดที่สม่ำเสมอ งานวิจัยนี้จึงศึกษาการเตรียมผงแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลที่มีขนาดอนุภาคระดับนาโนเมตรด้วยวิธีการตกตะกอนโดยใช้ตัวทำให้ตกตะกอน 2 ชนิดคือ ยูเรียและเฮกซะเมทิลีนเตทระมีน จากผลการทดลองพบว่า เมื่อเตรียมผงแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลโดยใช้แมกนีเซียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต และอะลูมิเนียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรตเป็นสารตั้งต้น และใช้ยูเรียเป็นตัวทำให้ตกตะกอน ตะกอนที่เกิดขึ้นประกอบด้วยเฟสไฮโดรทัลไซต์และสารประกอบอะลูมินาที่อยู่ในรูปอสัณฐาน เมื่อทำการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตะกอนที่เกิดขึ้นจะสลายตัวกลายเป็นผงแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลที่มีขนาดอนุภาค 20 ถึง 40 นาโนเมตร ในขณะที่เมื่อใช้เฮกซะเมทิลีนเตทระมีนเป็นตัวทำให้ตกตะกอน ไม่ว่าจะใช้เกลือคลอไรด์ หรือเกลือไนเตรตเป็นสารตั้งต้น ตะกอนที่เกิดขึ้นปรากฏเฟสของอะลูมิเนียมออกไซด์ไฮดรอกไซด์ที่มีความเป็นผลึกต่ำเพียงเฟสเดียว และเมื่อนำตะกอนที่ได้ไปทำการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตะกอนที่เกิดขึ้นจะสลายตัวกลายเป็น คอรันดัม เทต้าอะลูมินา และแมกนีเซียมอะลูมิเนียมออกไซด์ ดังนั้นจึงไม่สามารถเตรียมผงแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลด้วยวิธีการตกตะกอนเมื่อใช้เฮกซะเมทิลีนเตทระมีนเป็นตัวทำให้ตกตะกอนได้ แต่ถ้านำตะกอนที่เตรียมได้จากการตกตะกอนโดยใช้เฮกซะเมทิลีนเตทระมีนเป็นตัวทำให้ตกตะกอนไปทำการไฮโดรเทอร์มัลที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตะกอนที่เกิดขึ้นจะปรากฏเฟสของไฮโดรทัลไซต์และอะลูมิเนียมออกไซด์ไฮดรอกไซด์ ซึ่งเมื่อนำไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 1100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจะปรากฏเฟสของแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนล เมื่อนำผงแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลที่เตรียมด้วยวิธีตกตะกอนโดยใช้แมกนีเซียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรต และอะลูมิเนียมคลอไรด์เฮกซะไฮเดรตเป็นสารตั้งต้น และใช้ยูเรียเป็นตัวทำให้ตกตะกอนมาขึ้นรูปเป็นชิ้นงานเซรามิก แล้วนำไปเผาผนึกโดยให้แรงดัน 40 เมกะพาสคัลระหว่างการเผาผนึกที่อุณหภูมิ 1800 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง สามารถเตรียมชิ้นงานแมกนีเซียมอะลูมิเนียมเตสปีเนลเซรามิกที่มีความหนาแน่นร้อยละ 99.8 ของความหนาแน่นทางทฤษฎีได้ อย่างไรก็ตาม ชิ้นงานที่ได้มีลักษณะโปร่งแสงเท่านั้น โดยมีค่าการส่องผ่านแสงเพียงร้อยละ 0.3 ถึง 0.5 ในช่วงแสงที่ตามองเห็น