

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสถานการณ์ของโลกได้เปลี่ยนแปลงไป ภัยพิบัติที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่มนุษย์ ที่ทุกประเทศทั่วโลกก็ล้วนแล้วแต่ให้ความสำคัญ นอกจากภัยทางธรรมชาติแล้วยังมีภัยที่ร้ายแรงที่ไม่ควรมองข้ามอีกอย่างหนึ่ง นั่นก็คือภัยจากการก่อการร้าย ซึ่งเกิดขึ้นจากน้ำมือของมนุษย์ด้วยกันเอง ไม่เว้นแต่ในประเทศไทย ภัยการก่อการร้ายหรือเหตุการณ์ความไม่สงบที่เกิดขึ้นนั้นได้ทำให้เกิดความเสียหายแก่ประเทศมากมาย ยกตัวอย่างเช่น การสูญเสียความเชื่อมั่นทางด้านเศรษฐกิจระหว่างประเทศ หรือจะเป็นการสูญเสียงบประมาณแผ่นดินที่ต้องนำมาใช้ในการปราบปรามการก่อการร้ายโดยใช่เหตุ และที่สำคัญที่สุดก็คือการที่ประเทศนั้นต้องสูญเสียทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเป็นทรัพยากรพื้นฐานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ การวิจัยและพัฒนาวัสดุก็ถือเป็นศาสตร์อย่างหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาวัสดุหรืออุปกรณ์ที่มีศักยภาพสามารถป้องกันการทำลายล้างหรือการโจมตีจากฝ่ายตรงข้ามได้ อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากกระสุน หรือ เกราะกันกระสุน ก็ถือได้ว่าเป็นหนึ่งในหลาย ๆ อุปกรณ์ที่มีบทบาทหน้าที่สำคัญเกี่ยวกับการป้องกันการทำลาย ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นบุคคล ยานพาหนะ ฐานทัพ รวมถึงสิ่งของต่าง ๆ เป็นต้น

เกราะกันกระสุน คือชิ้นงานที่ทำจากวัสดุที่มีความสามารถในการต่อต้าน พลังงานและแรงปะทะของกระสุนปืนไม่ให้ผ่านทะลุเกราะได้ เมื่อหัวกระสุนวิ่งกระทบจะมีการแลกเปลี่ยนพลังงานระหว่างกระสุนกับวัสดุเกราะ ถ้าวัสดุเกราะสามารถถ่ายเทพลังงานจากหัวกระสุน ทำให้กระสุนหมดพลังงานลง กระสุนก็จะไม่สามารถผ่านทะลุเป้าได้ ในปัจจุบันได้มีการนำวัสดุหลายชนิดนำมาผลิตเป็นเกราะกันกระสุน ยกตัวอย่างเช่น

- วัสดุประเภทโลหะ เป็นเกราะที่ทำมาจากแผ่นโลหะ อาจจะใช้โลหะชนิดเดียว หรือหลายชนิดผสมเข้าด้วยกัน สามารถป้องกันกระสุนปืนได้ แต่มีน้ำหนักมาก

- วัสดุประเภทเส้นใยพอลิเมอร์ เป็นเกราะอ่อน น้ำหนักเบา ทำจากเส้นใยซึ่งนำมาถักทอแล้วอัดประกบเข้าด้วยกันหลายชั้น สามารถป้องกันกระสุนปืนได้ แต่ไม่สามารถรับแรงกระแทกและกระสุนที่หมุนด้วยความเร็วสูงได้ ไม่ทนต่อความชื้นทำให้คุณภาพเส้นใยค่อยลงไป

-วัสดุประเภทวัสดุสังเคราะห์ จัดเป็นกระเบื้องวัสดุสังเคราะห์ประเภทหนึ่งที่น่าวัสดุหลายชนิดมาประกอบเข้าด้วยกัน สามารถป้องกันกระสุนปืนได้ แต่ไม่ทนต่อความร้อน

-วัสดุประเภทเซรามิก เป็นกระเบื้องที่ทำจากเซรามิก สามารถลดความร้อนของหัวกระสุนได้ เป็นอย่างดีเนื่องจากเซรามิกมีความแข็งสูง สามารถป้องกันกระสุนปืนได้ แต่กระเบื้องเซรามิกมักแตกร้าวได้ง่าย

วัสดุประเภทเซรามิกที่นิยมนำมาใช้ประกอบเป็นแผ่นกระเบื้องป้องกันกระสุน ได้แก่ อะลูมินา เซรามิก เนื่องจากอะลูมินามีความแข็งสูง และคงความแข็งแรงได้ที่อุณหภูมิสูง ทนต่อความร้อน ทนต่อสารเคมีและสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุโลหะและวัสดุจำพวกพลาสติก รวมถึงยังมีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเซรามิกประเภทอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม อะลูมินาเองก็มีข้อจำกัดในการนำมาใช้งานเป็นกระเบื้องกันกระสุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านความเหนียว แตกง่ายได้ง่าย ดังนั้นจึงมีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้พยายามปรับปรุงสมบัติเชิงกลของอะลูมินาโดยใช้สารเติมแต่งชนิดต่าง ๆ ผสมกับอะลูมินาเพื่อขึ้นรูปเป็นวัสดุเชิงประกอบ และได้มีการนำโครเมีย (Cr_2O_3) เข้ามาปรับปรุงสมบัติเชิงกลของอะลูมินา โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความแข็งและความแข็งแรง

วัสดุเซรามิกในระบบอะลูมินา-โครเมีย ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$) เป็นวัสดุที่มีการนำไปใช้งานทางด้านวิศวกรรม เช่น ใช้เป็นเครื่องมือตัดแต่งวัสดุ (Cutting Tools) รวมถึงใช้เป็นแผ่นกระเบื้องป้องกันกระสุน และมีงานวิจัยจำนวนมากที่ได้มีการทำการศึกษาเพื่อที่จะปรับปรุงสมบัติเชิงกลของอะลูมินาโดยใช้โครเมีย แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวัสดุเซรามิกในระบบอะลูมินา-โครเมีย ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$) นั้น พบว่าการเติมโครเมีย (Cr_2O_3) ลงไปสามารถที่จะทำให้ได้วัสดุเซรามิกมีสมบัติทางกลที่ดีขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความเหนียว แต่ก็เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งยังมีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานทำเป็นกระเบื้องกันกระสุน ซึ่งต้องการวัสดุที่มีความเหนียวสูงสามารถรับแรงกระแทกจากกระสุนได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเซอร์โคเนีย (ZrO_2) มาใช้เป็นสารเติมแต่งสมบัติทางกลให้แก่ อะลูมินา-โครเมียเซรามิก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมบัติด้านความเหนียว เนื่องจากเซอร์โคเนีย นั้นมีสมบัติด้านความเหนียวที่เด่นกว่าเซรามิกชนิดอื่น ๆ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุอะลูมินา-โครเมียม ที่มีอนุภาคเซอร์โคเนียเป็นวัสดุเสริมแรง
- 2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสมบัติเชิงกล ได้แก่ ความแข็ง ความเหนียว และความแข็งแรง ระหว่างวัสดุอะลูมินา-โครเมียม และวัสดุอะลูมินา-โครเมียมที่มีอนุภาคเซอร์โคเนียเป็นวัสดุเสริมแรง
- 2.3 เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของวัสดุเชิงประกอบ ได้แก่ โครงสร้างจุลภาค ความหนาแน่น วัฏภาค
- 2.4 เพื่อศึกษาปริมาณของอนุภาคเซอร์โคเนียและอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาผนึก ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้วัสดุเชิงประกอบที่มีสมบัติเชิงกลที่ดี

3. สมมติฐานการวิจัย

- 3.1 เมื่อเติมเซอร์คอนในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ความสามารถในการเผาผนึกของวัสดุเชิงประกอบจะดีขึ้น รวมทั้งค่าความแข็งแรง ความเหนียว และความสามารถทนต่อการแตกหักเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยฉับพลัน ของวัสดุเชิงประกอบจะดีขึ้น
- 3.2 ปริมาณของเตตระโกนอลเซอร์โคเนีย ($t\text{-ZrO}_2$) จะเพิ่มขึ้นเมื่อเติมสารเติมแต่ง CeO_2 ในวัสดุเชิงประกอบ
- 3.3 ความแข็งแรงของวัสดุเชิงประกอบจะเพิ่มขึ้น เมื่อเติมสารเติมแต่ง Cr_2O_3
- 3.4 เมื่อเผาผนึกวัสดุเชิงประกอบด้วยรูปแบบการเผาที่เหมาะสม จะทำให้สมบัติเชิงกลซึ่งประกอบไปด้วย ค่าความแข็งแรง และความเหนียว ของวัสดุเชิงประกอบดีขึ้น

4. ขอบเขตของการวิจัย

- 4.1 ศึกษาผลของการผสมอนุภาคเซอร์โคเนีย 0-6 ร้อยละโดยน้ำหนัก ที่มีต่อลักษณะเฉพาะ และ สมบัติเชิงกลของวัสดุอะลูมินา-โครเมียม
- 4.2 ศึกษาอุณหภูมิการเผาผนึกที่เหมาะสมกับวัสดุอะลูมินา-โครเมียม-เซอร์โคเนีย
- 4.3 ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติเชิงกลระหว่างวัสดุอะลูมินา-โครเมียมที่ไม่ได้ผสมอนุภาคเซอร์โคเนีย กับวัสดุอะลูมินา-โครเมียมที่ผสมอนุภาคเซอร์โคเนีย

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทำให้ทราบประโยชน์และศักยภาพของการใช้อุณหภูมิของเซอรัโคเนียผสมในวัสดุอะลูมินา-โครเมีย ที่สามารถปรับปรุงสมบัติเชิงกลของวัสดุอะลูมินา-โครเมียได้

5.2 ทำให้ทราบผลของลักษณะเฉพาะ และสมบัติเชิงกลต่างๆของวัสดุอะลูมินา-โครเมีย ที่มีปริมาณส่วนผสมของอุณหภูมิของเซอรัโคเนียที่แตกต่างกัน

5.3 ทำให้ทราบปริมาณของอุณหภูมิของเซอรัโคเนีย และ อุณหภูมิในการเผาผลาญที่เหมาะสม เพื่อทำให้ได้วัสดุเชิงประกอบที่มีสมบัติเชิงกลที่ดี ยืดอายุการใช้งานผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น

หน่วยงานที่น่าสามารถผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

อุตสาหกรรมต่างๆภายในประเทศที่มีใช้ หรือทำการผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เซรามิก ได้แก่

- อุตสาหกรรมเซรามิก เช่น วัสดุทนไฟในเตาเผาและเตาหลอม วัสดุขัดถู เครื่องมือตัดแต่ง วัสดุ ลูกบิด และผนังกรูหม้ออบควัดดูดิบ

- อุตสาหกรรมทหาร เช่น อุปกรณ์ลดอันตรายจากกระสุนปืน

- อุตสาหกรรมยานยนต์ เช่น ชิ้นส่วนเครื่องยนต์ของรถยนต์