บทที่ 1
บทนำ

ไฮดรอกซีอะพาไทต์ (hydroxyapatite) เป็นสารแคลเซียมฟอสเฟตที่มีสูตรทางเคมี $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ จัดเป็นสารเซรามิกชีวภาพ (bioceramic) สามารถเข้ากันได้กับร่างกายสิ่งมีชีวิต (biocompatibility) และไม่เป็นพิษต่อร่างกาย (non-toxicity) มีการตอบสนองต่อเนื้อเยื่อในลักษณะที่เรียกว่า bioactive คือจะเกิดพันธะเคมีที่แข็งแรงระหว่างไฮดรอกซีอะพาไทต์กับเนื้อเยื่อ อย่างไรก็ตามไฮดรอกซีอะพาไทต์มีข้อจำกัดในการใช้งาน เพราะไฮดรอกซีอะพาไทต์มีความแข็งแรงเชิงกลต่ำ ไม่ทนต่อแรงดึง (tensile strength) ไม่สามารถนำไปใช้งานที่รับน้ำหนักได้ จึงนิยมนำไฮดรอกซีอะพาไทต์ไปใช้งานในส่วนที่ไม่รับแรง หรือนำไปใช้เคลือบบนผิววัสดุปลูกฝังที่เป็นโลหะ

วิธีการสังเคราะห์ไฮดรอกซีอะพาไทต์สามารถแบ่งกว้างๆ ได้ 3 วิธี[3] ได้แก่ วิธีเปียก (wet method) วิธีแห้ง (dry method) และวิธีไฮโดรเทอร์มัล (hydrothermal method) วิธีเปียกเป็นวิธีที่นิยมเพราะตกตะกอนผงจากสารละลายที่อุณหภูมิต่ำ แต่ผลึกที่ได้ไม่สมบูรณ์ องค์ประกอบไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และมีรูปร่างไม่แน่นอน วิธีแห้งเป็นการใช้ solid state reaction ที่อุณหภูมิสูง ผงที่ได้มีความเป็น stoichiometry และมีความเป็นผลึกสูงขึ้น ขึ้นกับความสามารถในการซินเตอร์ (sinterability) ของสารด้วย สำหรับวิธีไฮโดรเทอร์มัล เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในระบบปิดที่อุณหภูมิและความดันสูง (มากกว่า 100 องศาเซลเซียส และมากกว่า 1 บรรยากาศ) ปฏิกิริยาจะเข้าสู่สภาวะสมดุลเร็วกว่าการตกตะกอน และใช้พลังงานน้อยกว่า solid state sintering วิธีไฮโดรเทอร์มัลสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานหลายประเภท ได้แก่ สามารถเตรียมผลึกที่มีความละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน ทั้งขนาด รูปร่าง และองค์ประกอบ รวมทั้งสามารถควบคุมลักษณะผลึกได้ด้วยการเติมตัวเติมแต่ง (additives) นอกจากนี้ยังช่วยรักษาสภาพโครงเดิมของตัวอย่าง เช่นในกรณีเปลี่ยนโครงสร้างของสัตว์ทะเลเป็นสารฟอสเฟต และสามารถใช้เคลือบผิววัสดุรองรับ (coating of substrate) หรือใช้ร่วมกับวิธีอื่น เช่น hydrothermal electrochemical process hot pressing technique และ plasma spray

นอกจากการสังเคราะห์จากสารเคมีตามวิธีต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วไฮดรอกซีอะพาไทต์สามารถเกิดโดยธรรมชาติได้เช่นกัน เช่นเป็นองค์ประกอบหลักในกระดูกคนและสัตว์ จึงสามารถใช้กระดูกสัตว์และผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมกระดูกสัตว์ต่างๆ มาเป็นสารเริ่มต้นในการสังเคราะห์ไฮดรอกซีอะพาไทต์ได้เช่นเดียวกับการใช้สารเคมี

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสังเคราะห์ไฮดรอกซีอะพาไทต์ด้วยวิธีไฮโดรเทอร์มัลจากสารตั้งต้น MCPM DCPA และ DCPD
2. ศึกษาลักษณะเฉพาะของผลผลิตไฮดรอกซีอะพาไทต์ที่ได้

ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาภาวะที่เหมาะสม (pH อุณหภูมิ สัดส่วนโดยโมลของ Ca/P) สำหรับการสังเคราะห์ไฮดรอกซีอะพาไทต์ โดยอาศัยปฏิกิริยาระหว่างสารตั้งต้นที่เป็น precursor (MCPM DCPA และ DCPD) ซึ่งสกัดจากผลพลอยได้ของอุตสาหกรรมกระดูก กับ Ca^{2+} จากแหล่งอื่น (เช่น สารเคมี $Ca(OH)_2$ และ ปะการัง) ภายใต้สภาวะไฮโดรเทอร์มัล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย