

บทที่ 4

สรุปผลการทดลอง

จากการแยกเชื้อแบคทีเรียที่สามารถเจริญได้ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีตะกั่วในปริมาณ 125 ppm จากแหล่งที่มีการปนเปื้อนของตะกั่วทั้ง 8 แหล่ง พบว่าสามารถแยกเชื้อได้ทั้งหมด 4 สายพันธุ์ซึ่งประกอบไปด้วย เชื้อ CNBP001, CNBP002, CNBP003 และ CNBP004 ซึ่งมีความสามารถในการเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อและผลิตโพลีเมอร์ได้ที่มีความเข้มข้นของตะกั่วในอาหารเลี้ยงเชื้อ 125 ppm และพบว่าเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์มีความสามารถในการดูดซับตะกั่ว โดยเฉพาะเชื้อ CNBP001 จึงได้นำเชื้อสายพันธุ์นี้มาหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโพลีเมอร์ที่มีความสามารถในการดูดซับตะกั่ว และจากการเทียบเคียงเชื้อโดยวิธีทางเคมีชีวภาพพบว่าเชื้อ CNBP001 เป็นสายพันธุ์ *Brevibacterium* sp. CNBP002 เป็นสายพันธุ์ *Staphylococcus* sp. CNBP003 เป็นสายพันธุ์ *Bacillus* sp. และ CNBP004 เป็นสายพันธุ์ *Neisseriaceae* sp.

จากการเลี้ยงเชื้อ CNBP001 สำหรับผลิตโพลีเมอร์เพื่อใช้ในการกำจัดโลหะตะกั่วพบว่าเชื้อสายพันธุ์นี้จะผลิตโพลีเมอร์ได้ 0.32 กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตรซึ่งให้ความสามารถในการดูดซับตะกั่ว 36.17 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากการหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโพลีเมอร์ที่มีความสามารถในการดูดซับตะกั่วพบว่า อาหารที่ใช้เลี้ยงเชื้อซึ่งประกอบไปด้วยกลูโคสความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ โมลาสที่ความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์และปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมคือ พีเอช 5.50 อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที พบว่าเชื้อสามารถผลิตโพลีเมอร์เพิ่มขึ้นถึง 0.98 กรัมต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 100 มิลลิลิตรและมีความสามารถในการดูดซับตะกั่วเพิ่มขึ้นถึง 95.46 เปอร์เซ็นต์

เมื่อศึกษาการชักนำการสร้างโพลีเมอร์ที่มีความสามารถในการดูดซับโลหะโดยการใส่สารละลายตะกั่วที่มีความเข้มข้นต่างๆลงในอาหารเลี้ยงเชื้อผลปรากฏว่าโพลีเมอร์จะไม่มี ความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในการผลิต แต่จะมีความแตกต่างในความสามารถของการดูดซับ ตะกั่วที่ลดลง นอกจากนี้พบว่า อะซิโตน เป็นตัวตกตะกอนโพลีเมอร์ได้ดีที่สุด

เมื่อศึกษาถึงการประยุกต์ใช้โพลีเมอร์ในการดูดซับตะกั่วพบว่าปริมาณโพลีเมอร์ที่ 0.3 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักต่อปริมาตร ของสารละลายตะกั่วสามารถดูดซับตะกั่วได้ดีที่สุดในเวลา 6 ชั่วโมง โดยที่พีเอชเริ่มต้นของสารละลายตะกั่วคือ 4.5

จากการศึกษาความสามารถของโพลีเมอร์ต่อโลหะหนักแคดเมียม แมงกานีส และ ตะกั่วที่ ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าความสามารถในการดูดซับของโพลีเมอร์กับตะกั่วจะมีค่าที่สูงที่สุด 98.46

เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 200 ppm รองลงมาคือ แคลเมียม 77.72 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 50 ppm และ แมงกานีส 56.50 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเข้มข้น 10 ppm

ในการศึกษาความสามารถในการดูดซับโลหะผสมระหว่างตะกั่วและแคลเมียมที่ระดับความเข้มข้นต่างๆของโพลิเมอร์ พบว่าความสามารถในการดูดซับของโพลิเมอร์ต่อโลหะทั้งสองชนิดนี้จะเพิ่มขึ้นในระบบที่มีการผสมโลหะ

เมื่อศึกษาถึงคุณสมบัติเบื้องต้นของโพลิเมอร์ที่ผ่านการทำปฏิกิริยาบางส่วนพบว่า โพลิเมอร์สามารถดูดซับตะกั่วได้สูงถึง 99.06 และจากการศึกษาคุณสมบัติบางประการของโพลิเมอร์โดยวิธี Fourier- Transform Infrared (FT - IR) spectroscopy พบว่าโพลิเมอร์ที่สกัดได้จากเชื้อ CNBP001 มีองค์ประกอบของ carbonyl, hydroxyl และ amide อยู่ในน้ำตาลที่เป็นโครงสร้างของโพลิเมอร์และเมื่อทดสอบหาชนิดของน้ำตาลที่เป็นองค์ประกอบในโพลิเมอร์ด้วยวิธี TLC พบว่าโพลิเมอร์ที่สกัดได้มีน้ำตาลกลูโคส และไซโรสเป็นองค์ประกอบ เมื่อศึกษาน้ำหนักโมเลกุลของโพลิเมอร์ด้วยวิธี GPC พบว่าโพลิเมอร์ที่ผ่านการทำปฏิกิริยาแล้วมีน้ำหนักประมาณ 28,000 ดาลตัน เมื่อทดสอบคุณสมบัติของโพลิเมอร์ด้วย NMR พบว่าสัญญาณของโปรตอนขึ้นในลักษณะที่คล้ายกันกับสัญญาณของ glucosamine, gluconic acid, xylose และ glucose จากการทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของโพลิเมอร์ตามวิธีการข้างต้นคาดว่า โพลิเมอร์ที่สกัดได้จากเชื้อ CNBP 001 น่าจะเป็นโพลิเมอร์ในกลุ่มของ Heteropolysacchsrides ชนิด Hyaluronic acid เนื่องจากโพลิเมอร์ที่แยกได้มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียงกับ Hyaluronic acid และ Heparin คือ มี glucosamine gluconic acid, xylose และ glucose เป็นองค์ประกอบ แต่เนื่องจากโพลิเมอร์ที่แยกได้มีคุณสมบัติในการละลายน้ำไม่ดีและมีหมู่ฟังก์ชันของ carbonyl, hydroxyl และ amide เป็นองค์ประกอบ ซึ่งคุณสมบัติทั้งสองนี้ซึ่งจะเหมือนกับโพลิเมอร์ ชนิด Hyaluronic acid แต่โพลิเมอร์ชนิด Heparin จะมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดี และไม่มีหมู่ฟังก์ชันของ carbonyl เป็นองค์ประกอบ ดังนั้นจึงคาดว่าโพลิเมอร์ที่แยกได้น่าจะเป็นโพลิเมอร์ ชนิด Hyaluronic acid เนื่องจากคุณสมบัติข้างต้นดังที่ได้กล่าวมา