

บทคัดย่อภาษาไทย

นอกจากการสังเคราะห์อนุภาคนาโนแม่เหล็กด้วยวิธีทางเคมีและกายภาพแล้ว การสังเคราะห์อนุภาคนาโนแม่เหล็กด้วยวิธีทางชีวภาพโดยอาศัยเซลล์สิ่งมีชีวิตเป็นอีกวิธีหนึ่งที่กำลังได้รับความสนใจในการศึกษาวิจัย ทั้งนี้เซลล์แบคทีเรียบางชนิดสามารถนำอ็อกไซด์ของเหล็กจากสิ่งแวดล้อมมาเปลี่ยนเป็นอนุภาคนาโนแม่เหล็กภายในเซลล์หรือภายนอกเซลล์ได้ แต่ไม่มีการศึกษาดังกล่าวในประเทศไทย ดังนั้นในงานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อคัดเลือก ศึกษาลักษณะ และจำแนกชนิดของแบคทีเรียที่สามารถผลิตอนุภาคนาโนแม่เหล็ก ซึ่งแยกได้จากน้ำเสียที่ปนเปื้อนเหล็กในประเทศไทย ตลอดจนศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตอนุภาคนาโนแม่เหล็กของแบคทีเรียเหล่านี้ ในงานวิจัยนี้สามารถแยกแบคทีเรียได้ 6 ไอโซเลทได้แก่ HER_I HER_II KPI_I L3_5 SRL_I และ TSB_II ซึ่งสามารถระบุว่าเป็นแบคทีเรียที่ผลิตอนุภาคนาโนแม่เหล็ก (magnetic producing bacteria) โดยมีพฤติกรรมการตอบสนองต่อสนามแม่เหล็กแบบอ่อน และมีโครงสร้างของแมกนีโตโซม (magnetosomes) บรรจุอนุภาคออกไซด์ของเหล็กในรูปแมกนีไทท์ (magnetite, Fe_3O_4) ภายในเซลล์ ซึ่งวิเคราะห์จากภาพกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องผ่าน (Transmission Electron Microscope, TEM) การวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิค TEM-energy dispersive X-ray spectroscopy และการวิเคราะห์การเลี้ยวเบนของอิเล็กตรอนแบบเลือกพื้นที่ด้วยเทคนิค TEM-selected area electron diffraction นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ทางชีวเคมีพบว่าแบคทีเรียที่แยกได้จัดเป็นพวกไมโครแอโรฟิลิกและแอนแอโรบิก ทั้งนี้จากลำดับเบสของ 16S rRNA สามารถจำแนกแบคทีเรียดังกล่าวได้ในระดับสกุล (genus) จากแบคทีเรีย 6 ไอโซเลทนี้ได้คัดเลือก *Acinetobacter* sp. สายพันธุ์ HER_I เพื่อใช้ในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตออกไซด์ของเหล็ก ซึ่งผลการศึกษาพบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียชนิดนี้ คือการเลี้ยงในอาหารชนิด Modified magnetotactic bacteria (MTB) ที่มีกรดอะซีติก ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ พีเอช 6.9 และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แต่สภาวะดังกล่าวไม่ส่งเสริมการสังเคราะห์อนุภาคนาโน Fe_3O_4 ทั้งนี้การสังเคราะห์อนุภาคนาโน Fe_3O_4 พบเฉพาะการเลี้ยงในอาหารชนิด Modified MTB ที่ไม่มีกรดอะซีติก จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค X-ray Absorption Near Edge Structure ที่ใช้แหล่งกำเนิดพลังงานจากแสงซินโครตรอน พบว่าปริมาณของอนุภาคนาโน Fe_3O_4 ที่แบคทีเรียสังเคราะห์ได้เพิ่มขึ้นตามการเจริญของแบคทีเรียจากระยะเพิ่มจำนวนตอนต้น (early log phase) ไปยังระยะเพิ่มจำนวนตอนปลาย (late log phase) ทั้งนี้พบว่าแบคทีเรีย *Acinetobacter* sp. ไอโซเลท HER_I สามารถเจริญในอาหาร Modified MTB ที่มีความเข้มข้นของเหล็กอ็อกไซด์สูงถึง 160 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการนำอ็อกไซด์ของเหล็กเข้าเซลล์สูงกว่าแบคทีเรีย *Escherichia coli* และ *Staphylococcus aureus* อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความสามารถในการดูดซับอ็อกไซด์ของเหล็กมีความใกล้เคียงกับ *E. coli* แต่สูงกว่า *S. aureus* อย่างมีนัยสำคัญ ผลจากการศึกษานี้แสดงถึงการคัดเลือกแบคทีเรีย *Acinetobacter* sp. ไอโซเลท HER_I ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ผลิตอนุภาคนาโนแม่เหล็กชนิดในประเทศไทย ซึ่งน่าจะเป็นแบคทีเรียที่มีศักยภาพสำหรับการผลิตอนุภาคนาโนแม่เหล็ก และการชีวบำบัดน้ำที่มีเหล็กปนเปื้อนในปริมาณสูง