

การจำแนกเชื้อเมทาโนโทรฟในดินกลบทับชั้นสุดท้ายของพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยที่มีผลต่อ การเกิดมีเทนออกซิเดชัน

Identification of Methanotrophs in Landfill Cover Soil Effecting Methane Oxidation

คำนำ

ในปัจจุบันปริมาณของขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากตามอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรจึงส่งผลให้มีการจัดการมูลฝอยมากขึ้น วิธีการฝังกลบมูลฝอยจัดเป็นวิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการจัดการมูลฝอยแต่ผลข้างเคียงที่เกิดขึ้นจากการฝังกลบมูลฝอย คือ การแพร่ระบาดของก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของสภาวะโลกร้อนขึ้น โดยองค์ประกอบหลักของก๊าซจากหลุมฝังกลบมูลฝอย คือ ก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งก๊าซมีเทนจะดูดซับความร้อนในชั้นบรรยากาศมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 21 เท่า ดังนั้นการลดปริมาณการแพร่ระบาดของก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบมูลฝอยจึงเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้น

โดยวิธีการหนึ่งในการลดการแพร่ระบาดของก๊าซมีเทนจากหลุมฝังกลบมูลฝอยที่มีความเป็นไปได้ คือ การใช้ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Methane Oxidation) โดยเมทาโนโทรฟแบคทีเรีย (Methanotroph Bacteria) ที่เจริญขึ้นเองตามธรรมชาติและสามารถใช้ก๊าซมีเทนเป็นแหล่งคาร์บอนและพลังงานแล้วได้ผลิตภัณฑ์ คือ เซลล์ใหม่และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ซึ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะเกิดได้ดีบริเวณหน้าดินกลบทับชั้นสุดท้ายเนื่องจากอากาศสามารถแพร่ผ่านลงไปดินได้

สำหรับเมทาโนโทรฟแบคทีเรียนั้นสามารถจำแนกออกเป็น 2 ตระกูลด้วยกัน คือ *Methylococcaceae* (Type I) และ *Methylocystaceae* (Type II) โดยตระกูล *Methylococcaceae* (Type I) นั้นประกอบไปด้วยสกุล (genus) *Methylobacter* spp., *Methylomonas* spp., *Methylophaga* spp. และ *Methylococcus* spp. สำหรับตระกูล *Methylocystaceae* (Type II) ประกอบไปด้วยสกุล (genus) *Methylosinus* spp., *Methylocystis* spp., *Methylocella* spp. และ *Methylocapsa* spp.

ในการศึกษาเกี่ยวกับเชื้อเมทาโนโทรฟก่อนหน้านี้ได้มีการศึกษาในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีการนับจำนวนด้วยวิธีการ โมสพروبเอเบิลนัมเบอร์หรือเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number, MPN) เป็นวิธีการในการศึกษาปริมาณเชื้อภายในตัวอย่างอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีความจำเพาะต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียกลุ่มเมทาโนโทรฟ (Nitrate Mineral Salt Medium, NMS Medium) นอกจากนี้ยังมีเทคนิคใหม่ คือ ฟลูออเรสเซนซ์อินซิติวไฮบริไดเซชันหรือฟิช (Fluorescent In Situ Hybridization, FISH) ซึ่งเป็นวิธีการศึกษาทั้งปริมาณและชนิดโดยอาศัยลำดับนิวคลีโอไทด์ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญและจำเพาะในเซลล์ที่ทำการศึกษาดังนั้นปริมาณเชื้อที่พบด้วยวิธีการดังกล่าวจึงสามารถนำมาหาความสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมของเชื้อเมทาโนโทรฟโดยเฉพาะการเกิดมีเทนออกซิเดชันที่ช่วยลดปริมาณก๊าซมีเทนที่จะปล่อยสู่บรรยากาศของโลกอันเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อนต่อไป

ดังนั้นในการศึกษารุ่นนี้จึงเป็นการศึกษาเชื้อเมทาโนโทรฟชนิดที่ 1, 2 เชื้อเมทาโนโทรฟสายพันธุ์ *Methylocella palustris* และ *Methylocapsa acidiphila* ในเชิงปริมาณในดินกลบทับชั้นสุดท้ายของพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี ที่มีอายุการใช้งานประมาณ 8 ปีที่ระดับความลึกต่างๆ โดยอาศัยวิธีการเอ็มพีเอ็นและฟิชในการตรวจวัดเพื่อจำแนกประเภทของเชื้อแบคทีเรียกลุ่มเมทาโนโทรฟที่มีบทบาทในการเกิดมีเทนออกซิเดชันในพื้นที่ที่ทำการศึกษานอกจากนี้ยังทำการศึกษาเชื้อ *Nitrosomonas spp.* และ *Nitrobacter spp.* ในเชิงปริมาณเพื่อตรวจสอบบทบาทของเชื่อดังกล่าวต่อการเกิดมีเทนออกซิเดชัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. จำแนกชนิดและนับจำนวนเชื้อเมทาโนโทรฟที่มีบทบาทต่อการเกิดมีเทนออกซิเดชันในดินกลบทับชั้นสุดท้ายของพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย
2. ศึกษาอัตราการเกิดมีเทนออกซิเดชันในดินกลบทับชั้นสุดท้ายของพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยที่มีลักษณะเป็นดินเหนียว

ขอบเขตการศึกษา

- 1) ตัวอย่างดินจากดินกลบทับชั้นสุดท้ายของพื้นที่ฝังกลบมูลฝอย อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี ซึ่งเป็นพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยที่มีอายุการใช้งานประมาณ 8 ปี
- 2) การศึกษาลักษณะสมบัติทางกายภาพและทางเคมีในดินกลบทับชั้นสุดท้ายของพื้นที่ที่ทำการศึกษาประกอบด้วยอุณหภูมิ, ความชื้น, ความเป็นกรดด่าง, ประเภทของดิน, แอมโมเนียไนโตรเจน, อินทรีย์ไนโตรเจน, ไนไตรต์ไนโตรเจน, ไนเตรทไนโตรเจน, ไนโตรเจนทั้งหมด, ฟอสเฟต, ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดและปริมาณเอ็กซ์ตราเซลล์ูลาโพลีแซคคาไรด์ (Extracellular Polysaccharides, EPS)
- 3) การศึกษาอัตราการเกิดมีเทนออกซิเดชันโดยอาศัยความชื้นเริ่มต้นของดินกลบทับชั้นสุดท้ายพื้นที่ฝังกลบมูลฝอยที่ทำการศึกษาและปริมาณก๊าซมีเทนเริ่มต้นร้อยละ 10 ของปริมาตรขวดที่ใช้ในการทดลอง
- 4) การตรวจหาปริมาณเชื้อเมทาโนโทรฟแบคทีเรียด้วยวิธีการเอ็มพีเอ็น
- 5) การตรวจหาปริมาณเชื้อเมทาโนโทรฟแบคทีเรียชนิดที่ 1 ชนิดที่ 2 และแบคทีเรียกลุ่มไนตริไฟอิงด้วยวิธีการพีช