

หลักการและทฤษฎี

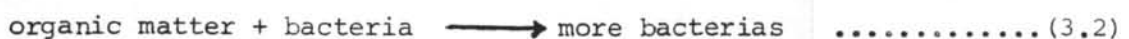
3.1 หลักการทำงานของ แอร์เรตต์ ซับเมอร์จค์ ฟิลเตอร์

หลักการทำงานของ แอร์เรตต์ ซับเมอร์จค์ ฟิลเตอร์ รูปที่ 3.1 ประกอบด้วยการเป่าอากาศเพื่อให้ออกซิเจนเข้าไปในถังปฏิกิริยา (Column, Reactor) ซึ่งมีตัวกลาง (Media) น้ำเสียจะไหลลงมาจากส่วนบนของถังปฏิกิริยาผ่านตัวกลาง ระดับน้ำในถังปฏิกิริยาจะอยู่สูงกว่าระดับตัวกลาง มีผลทำให้เกิดจุลชีพสองพวกคือ จุลชีพที่อยู่ในลักษณะแขวนลอยและจุลชีพที่ยึดเกาะกับตัวกลาง ซึ่งจุลชีพทั้งสองพวกนี้จะทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย นอกจากนี้ตัวกลางยังมีหน้าที่จับและทำลายตะกอนแขวนลอยที่อาจจะอยู่ในน้ำเสีย และตะกอนแขวนลอยอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาชีวเคมีที่เกิดขึ้นในถังปฏิกิริยาอีกด้วย | เมื่อใช้งานไปนาน ๆ จะเกิดการอุดตันขึ้นที่ตัวกลาง จึงจำเป็นต้องทำการล้าง (back wash) ถังปฏิกิริยา ตามระดับน้ำสูญเสีย (Head loss) ที่กำหนดไว้ |

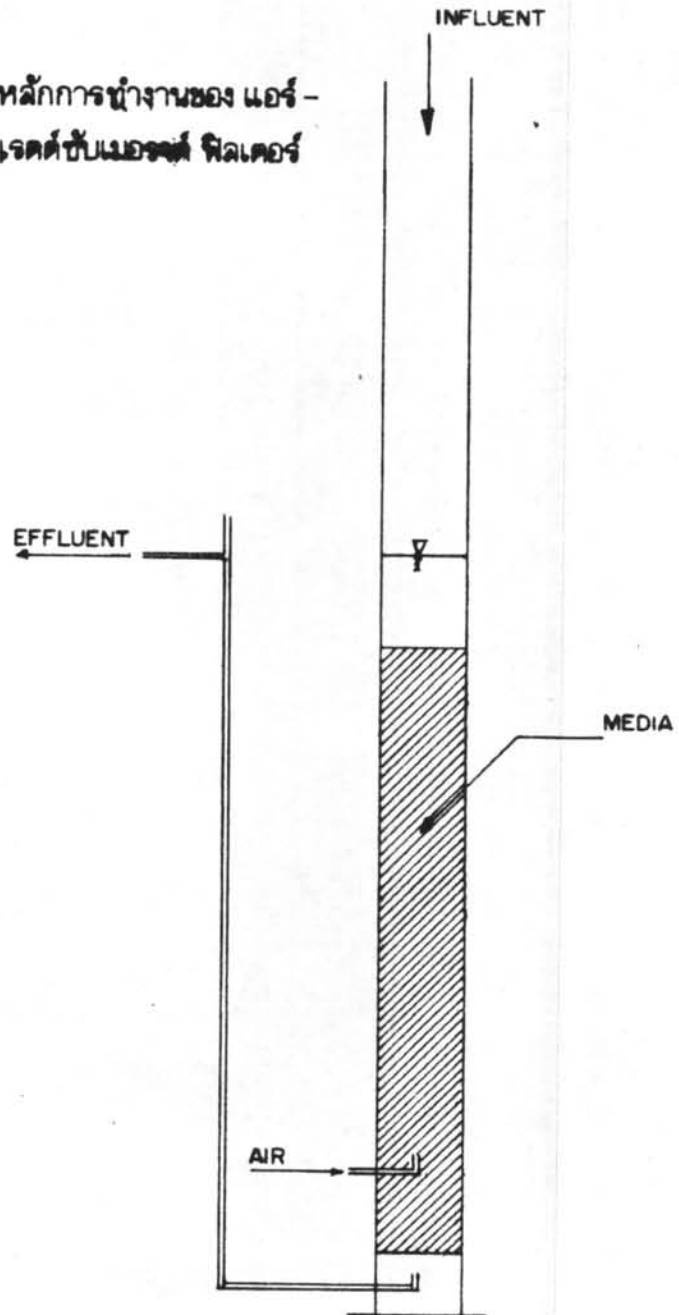
3.2 หลักการและทฤษฎีของแอร์เรตต์ ซับเมอร์จค์ ฟิลเตอร์

การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีชีววิทยา เป็นวิธีการที่ใช้กันมากที่สุดในการกำจัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปสารละลายและอนุภาคคอลลอยด์โดยใช้จุลชีพส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียไปทำลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวเคมี

กรรมวิธีแอร์เรตต์ ซับเมอร์จค์ ฟิลเตอร์ เป็นกรรมวิธีบำบัดน้ำเสียแบบชีววิทยาซึ่งอาศัยขบวนการทางชีวเคมีแบบใช้ออกซิเจน โดยแบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียเพื่อใช้เป็นพลังงานในการเจริญเติบโตและสร้างเซลล์ใหม่ ดังสมการ



รูปที่ 3.1 หลักการทำงานของ แอร์-เรตต์ซ์แบบเมอริตซ์ ฟิลเตอร์



3.2.1 สภาพแวดล้อมสำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในแอร์เรตต์ ซีบ เมอร์จค์ พิลเคอร์

การเจริญเติบโตของแบคทีเรียในปฏิกริยาชีวเคมีจะขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมและอาหาร สภาวะแวดล้อมที่สำคัญได้แก่

1. พี เอช ต้องไม่เป็นกรดเกินไปหรือด่างเกินไป ค่า พี เอช ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย จะขึ้นอยู่กับชนิดของแบคทีเรีย โดยทั่วไป พี เอช จะมีค่าระหว่าง 6.5-7.5

2. อาหาร อาหารของแบคทีเรีย แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ อาหารที่ใช้เป็นพลังงานและในการดำรงชีวิต ซึ่งโดยทั่วไปได้แก่สารอินทรีย์ที่ประกอบด้วย คาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ อาหารอีกชนิดหนึ่งได้แก่ อาหารเสริมสร้างซึ่งใช้เป็นส่วนน้อย ได้แก่ สารประกอบของแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปรตีนเซียม แคลเซียม เป็นต้น

3. อุณหภูมิ อัตราการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจะสูงขึ้นตามอุณหภูมิจนถึงจุด ๆ หนึ่งก็จะลดลง และในที่สุดถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป แบคทีเรียก็จะตาย Schrocepfper (1952) พบว่า อุณหภูมิของน้ำเสียเป็นสิ่งสำคัญที่เป็นตัวควบคุมอัตราการกำจัดค่า บี โอ ดี Galler and Gotaas (1965) ได้ศึกษาพบว่า ผลของอุณหภูมิต่อการเกิดในช่วง 23⁰ซ. ถึง 32⁰ซ. เป็นช่วงที่ Activity ของจุลชีพและจะลด Activity ลง เมื่ออุณหภูมिन้อยกว่าหรือมากกว่าที่กล่าว Sander (1964) พบว่า จำนวนจุลชีพบนตัวกลางที่ 20⁰ซ. มากกว่า 30⁰ซ. Eckenfelder (1967) พบว่า อัตราของปฏิกริยาชีวเคมี (Rate of biochemical reaction) จะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิจนถึงขีดสูงสุดของอุณหภูมิ 30⁰ซ. และเมื่อเพิ่มขึ้นไปอีกจะทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีลดลง

4. ออกซิเจน มีความสำคัญอย่างมากสำหรับปฏิกริยาชีวเคมีแบบใช้ออกซิเจน เนื่องจากแบคทีเรียจะใช้ออกซิเจนเผาผลาญสารอินทรีย์เพื่อใช้เป็นพลังงานในการดำรงชีวิต พลังงานที่ทำให้เซลล์มีชีวิตและสามารถทำงานได้แม้ในขณะที่ไม่มีการเจริญเติบโต ตาม Duclaus (1898) เป็นคนแรกที่แยกความแตกต่างระหว่างพลังงานในการดำรงชีวิตและพลังงานในการสร้างเซลล์ใหม่ สำหรับการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในตัวกลางใด ๆ

พลังงานที่ถูกดึงออกจากตัวกลางเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ (e_c) ต้องเท่ากับพลังงานที่ถูกเปลี่ยนเป็นสารประกอบของเซลล์ (e_a) รวมกับพลังงานที่ใช้ไปในขบวนการคะตาบอลิสมเพื่อใช้สร้างพลังงาน (e_d) นั่นคือ

$$e_c = e_a + e_d \quad \dots\dots\dots (3.3)$$

สมการ (3.3) กล่าวได้ว่าพลังงานทั้งหมด (ที่อยู่ในสับเสตรท) ที่ใช้ไปโดยแบคทีเรีย (เช่น ดึงออกไปจากตัวกลางหรือน้ำ) ต้องเท่ากับพลังงานที่แบคทีเรียใช้ไปในการสังเคราะห์เซลล์ใหม่และดำรงชีวิตบวกกับพลังงานที่ถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของส่วนประกอบของเซลล์ใหม่ พลังงานที่อยู่ในสับเสตรทขึ้นอยู่กับจำนวนอิเล็กตรอนที่สับเสตรทมอบให้ สำหรับอิเล็กตรอนในระหว่างการย่อยสลายทางชีวและจำนวนอิเล็กตรอนจะแปรผันโดยตรงกับจำนวนออกซิเจนที่ต้องการใช้ในการออกซิไดซ์สับเสตรทอย่างสมบูรณ์ (ออกซิเจนนิมานด์) ด้วยเหตุนี้สมการ (3.3) อาจกล่าวใหม่ในเทอมของ ออกซิเจนนิมานด์ได้ว่า "ปริมาณออกซิเจนนิมานด์ (ของสับเสตรท) ที่ถูกกำจัดออกไปจากตัวกลางต้องเท่ากับจำนวนออกซิเจนนิมานด์ที่ถูกทำลายโดยจุลชีพกับออกซิเจนนิมานด์ของเซลล์ที่สร้างขึ้น" ความสมมูลย์อันนี้เป็นจุดเริ่มต้นหรือพื้นฐานของวิธีที่จะใช้ในการคำนวณปริมาณออกซิเจนที่ต้องการโดยจุลชีพภายใต้สภาวะคงที่

Lesperance, T.W. (1970) ได้วิจัยเกี่ยวกับการกำจัดแอม้งซึ่งจะต้องใช้ปริมาณออกซิเจนต่อปริมาณแอม้งที่ถูกกำจัดเพียง 0.745 ต่อ 1.00 ในระบบแอ็กติเวตเตดสลัจ

Burd, R.S. (1968) ได้ศึกษาปริมาณอากาศที่ใช้กับระบบแอ็กติเวตเตดสลัจ โดยการเป่าอากาศด้วยอัตรา 20-30 ลูกบาศก์ฟุต/นาที/1,000 ลูกบาศก์ฟุต ซึ่งเพียงพอที่จะทำให้แบคทีเรียอยู่ในลักษณะแขวนลอย (Suspension) และทำให้ปริมาณออกซิเจนในระบบมีค่าประมาณ 1-2 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อย่างไรก็ตาม Burd, R.S. ก็ไม่ได้กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากปริมาตรบรรจุ (Volumetric loading) ที่เปลี่ยนแปลงไป

Metcalfe & Eddy (1972) กล่าวว่า ปริมาณอากาศที่ใช้ในระบบ Conventional Activated Sludge นั้นจะใช้ประมาณ 75-115 ลูกบาศก์เมตรของอากาศต่อกิโลกรัม บี โอ ดี ที่ถูกกำจัดไป

3.2.2 หลักการและองค์ประกอบที่มีผลต่อการกรองของแอร์เรคต์ ซับ เมอร์จค์ ฟิลเตอร์

ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว กรรมวิธีแอร์เรคต์ ซับ เมอร์จค์ ฟิลเตอร์ เป็นกรรมวิธีบำบัดน้ำเสียที่รวมเอาขบวนการทางชีวเคมีและการกรองมาใช้งานร่วมกัน ดังนั้น หลักการและองค์ประกอบที่มีผลต่อการกรองนั้นก็จะมีลักษณะ เช่นเดียวกับการขจัดสิ่งสกปรก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอนุภาคแขวนลอยที่ปะปนอยู่ในน้ำโดยกรรมวิธีการกรองทั่ว ๆ ไป

Iwasaki (1937) ได้เคยกล่าวถึงหลักการและองค์ประกอบที่มีผลต่อกรรมวิธีการกรองหลายประการ ต่อมาภายหลังได้รับการดัดแปลงและแก้ไข โดย Stein (1940) ดังนี้

1. การกรองเป็นขบวนการของการไหล (Dynamic Process) ดังนั้นความสามารถในการกรองนั้นจะขึ้นอยู่กับความลึกของเครื่องกรอง และเวลาที่ใช้ในการไหลผ่านเครื่องกรอง
2. ความสามารถในการกำจัดอนุภาคแขวนลอยที่ไหลผ่านชั้นกรองหนึ่ง ๆ ของเครื่องกรองนั้น จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าความเข้มข้นของอนุภาคแขวนลอยทั้งหมดที่ผ่านเข้าไปในชั้นคอนั้น
3. ปริมาณอนุภาคแขวนลอยที่ถูกกำจัดออกในขณะกรองช่วงแรก ๆ จะมีปริมาณที่เป็นสัดส่วนคงที่ นั่นคือ ปริมาตรรวมของอนุภาคแขวนลอยที่ถูกกำจัดออกนั้นจะเพิ่มขึ้นในลักษณะเป็นเส้นตรง เมื่อเทียบกับเวลาและต่อไปสัดส่วนดังกล่าวก็จะลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งทำให้ปริมาณของอนุภาคแขวนลอยที่ถูกกำจัดออกนั้นไม่คงลักษณะเป็นเส้นตรงอย่างเดิมเมื่อเทียบกับเวลาและในที่สุดก็จะลดลง นั่นคือ เครื่องกรองไม่สามารถที่จะทำการกรองได้อีกต่อไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของการอุดตัน
4. สิ่งสกปรกที่เกิดจากอนุภาคแขวนลอยที่ถูกเครื่องกรองดักไว้ นั้นต่อไปก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เครื่องกรองอุดตัน

Crapps (1966) ได้รวบรวมและอธิบายตลอดจนแสดงถึงการกำจัดอนุภาคแขวนลอยออกจากของไหลในการกรองโดยใช้เครื่องกรองที่มีทรายเป็นตัวกรองรวม 8 ขบวนการคือ

- ก. การคัดอนุภาคแขวนลอยโดยตรง (Direct Sieving)
- ข. การตกตะกอน (Sedimentation)
- ค. การกระทบเนื่องจากความเฉื่อย (Inertial Impaction)
- ง. การเคลื่อนที่แบบบราวเนียน (Brownian Movement)
- จ. โอกาสที่เกิดการสัมผัสกัน (Chance of Contact)
- ฉ. การแพร่กระจาย (Diffussion)
- ฉ. อิทธิพลของแรง แวน เดอร์ วาลส์ (Van der waals Forces)
- ช. อิทธิพลจากประจุไฟฟ้า (Electro Kinetic Effects)

ซึ่งในแต่ละขบวนการมีหลักการและทฤษฎีสรุปโดยย่อได้ดังนี้

การคัดอนุภาคแขวนลอยโดยตรง (Direct Sieving)

เกิดขึ้นเนื่องจากอนุภาคแขวนลอยมีขนาดใหญ่กว่าช่องว่างระหว่างตัวกลางในเครื่องกรอง ในกรณีนี้อนุภาคแขวนลอยถูกดักไว้โดยตรง

Hall (1952) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการคัดอนุภาคโดยตรงว่า

$$P_S \approx \frac{D}{d} \dots\dots\dots (3.4)$$

เมื่อ P_S = ค่าความเป็นไปได้ในการกำจัดอนุภาคแขวนลอย

D = เส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคแขวนลอย ซม.

d = เส้นผ่าศูนย์กลางของ เบ็ดทรายหรือตัวกลาง ซม.

แต่ทั้งนี้ความเร็วของการไหลผ่านชั้นทรายนั้นจะต่อน้อยมาก ๆ

แมคที เรียซึ่งมีขนาดทั่วไปอยู่ระหว่าง 1-10 ไมครอน และตะกอนย่อย ๆ ของสารจำพวกเหล็กและอลูมิเนียมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 20-50 ไมครอน ดังได้แสดงขนาดของอนุภาคต่าง ๆ ในรูปที่ 3.2 ก็ไม่สามารถถูกคักโดยเม็ดทรายหรือตัวกรอง สมมุติว่า ขนาดของเม็ดทรายมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 มิลลิเมตร จะทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดทรายมีขนาดโต 62 ไมครอน ดังนั้น ตัวกรองดังกล่าวจะไม่สามารถคักอนุภาคแขวนลอย (Colloidal Matter) ที่โดยทั่วไปมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 0.001-0.1 ไมครอนได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.3

แต่อนุภาคแขวนลอย (Suspended particle) นั้นจะถูกคักอยู่ระหว่างรอยต่อของสารกรอง (Interstitial Straining) ในขณะที่น้ำไหลผ่านช่องว่างระหว่างเม็ดทรายนี้จะมีความเร็วในการไหลเพิ่มขึ้นและทำให้อนุภาคแขวนลอยกระทบกันจนเกิดการรวมตัวกัน ในที่สุด อนุภาคที่เกาะรวมตัวกันนั้นจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและถูกคักไว้ในช่องว่างระหว่างเม็ดทรายนั้น เมื่อเวลานานเข้าอนุภาคที่ถูกคักไว้นี้ก็จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนเกิดการอุดตันได้ ในทางปฏิบัติสำหรับเครื่องกรองนั้น เมื่ออนุภาคถูกคักไว้ในขณะไหลผ่านทรายกรองจะทำให้เกิดการอุดตันได้ง่าย และทำให้ค่าของระดับน้ำสูญเสียเพิ่มขึ้นตามเวลาอย่างรวดเร็วซึ่งต้องแก้ไขโดยใช้ขนาดของทรายกรองขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อไม่ต้องล้างเครื่องกรองบ่อย ๆ

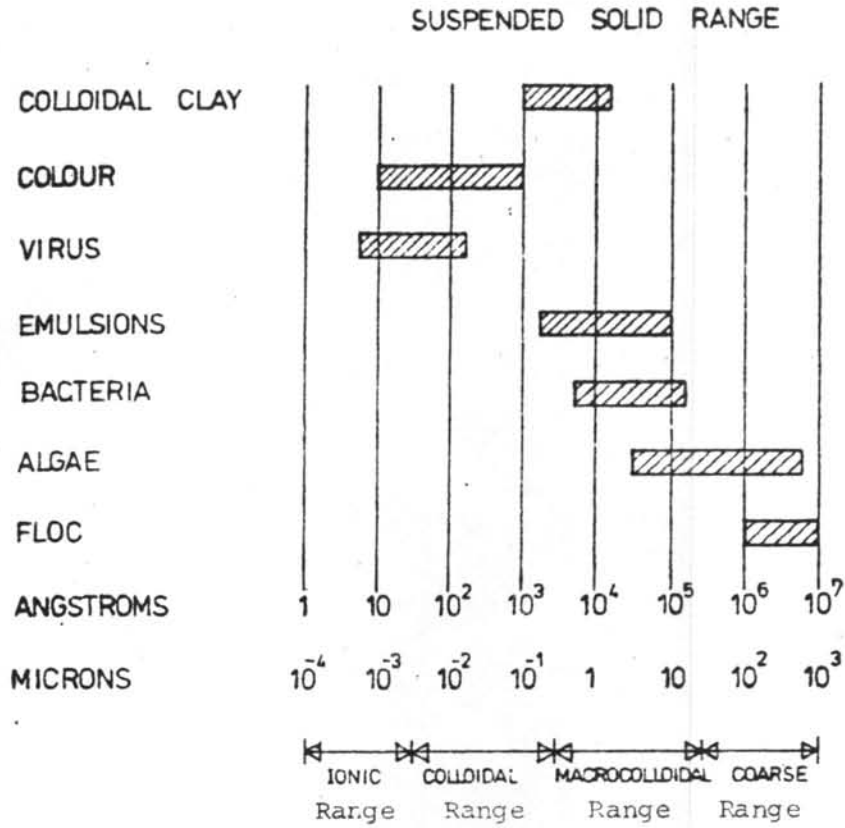
การตกตะกอน (Sedimentation)

เกิดขึ้นโดยอนุภาคแขวนลอยซึ่งมีขนาดเล็กกว่าช่องว่างระหว่างเม็ดทรายที่ไม่ถูกคักโดยตรง จะตกตะกอนบนผิวของเม็ดทรายโดยขบวนการแบบดังตกตะกอนและการตกตะกอนนี้โดยวิธีนี้เกิดขึ้นได้ในทุกชั้นทรายไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะตอนล่างเหมือนดังตกตะกอนทั่ว ๆ ไป ในการคำนวณหาพื้นที่บนผิวเม็ดทรายซึ่งจะนำไปหาพื้นที่รวมที่ใช้ในการตกตะกอนนั้นสามารถคำนวณได้จากสูตร

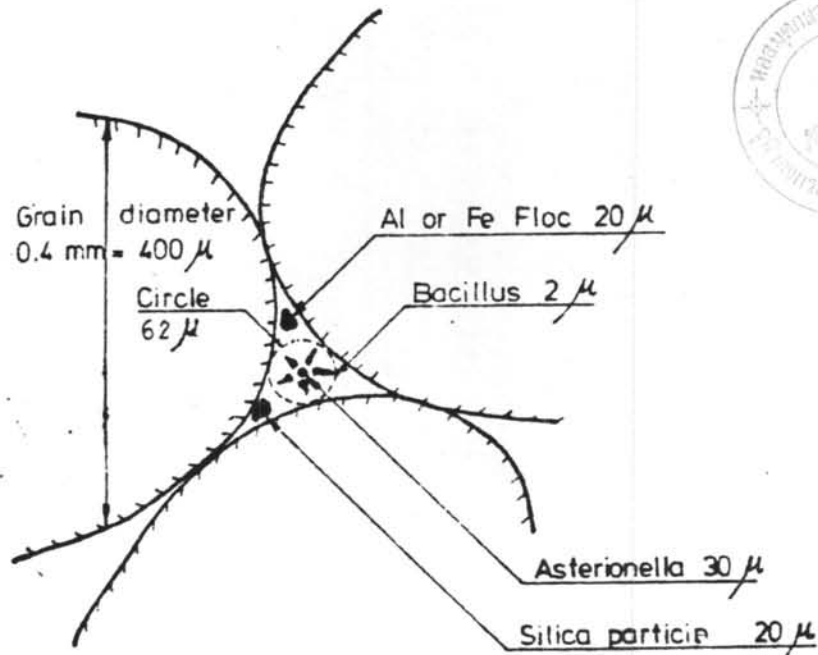
$$\text{พื้นที่ผิวบนเม็ดทราย} = \frac{6}{d} (1-p) \quad \text{เมตร}^2 / \text{เมตร}^3$$

เมื่อ P = ค่าความพรุนของมวลทรายกรองใน 1 ลูกบาศก์เมตร

d = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดทราย เมตร



รูปที่ 3.3 แสดงขนาดของช่องว่างระหว่างเม็ดทรายและสารแขวนลอย



รูปที่ 3.2 แสดงช่วงขนาดของสารแขวนลอยชนิดต่าง ๆ



จะได้พื้นที่บนผิวเม็ดทรายเป็นตารางเมตรต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของทรายกรองสมบูรณ์
ว่าทรายกรองมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 มิลลิเมตร มีค่าความพรุน 0.4 จะมีพื้นที่บนผิวเม็ด
ทรายรวม 4,500 ตารางเมตรต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของทรายกรอง และถ้าทรายกรองมี
พื้นที่หน้าตัด 1 ตารางเมตร มีความหนาของชั้นทรายกรอง 1.2 เมตร จะมีพื้นที่ผิวบนเม็ด
ทรายรวม 5,400 ตารางเมตร เป็นต้น

ในการตกตะกอนบนผิวเม็ดทรายนั้น พื้นที่บนผิวเม็ดทรายที่มีผลต่อการตกตะกอน
มีเฉพาะผิวด้านบนที่หันขึ้น ซึ่งไม่สัมผัสกับเม็ดทรายอื่น และไม่ถูกรบกวนด้วยการไหลของน้ำ
ประมาณว่า มีค่าเพียง 300 ตารางเมตรต่อ 1 ลูกบาศก์เมตรของทรายกรอง

ประสิทธิภาพของการตกตะกอนบนผิวทรายนั้น ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับอัตราการกรอง
และความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอย สำหรับความเร็วในการตกตะกอนของ
อนุภาคแขวนลอยนั้น Stoke ได้กำหนดไว้ดังนี้

$$S = \frac{1}{18} \cdot \frac{g}{\nu} \cdot \frac{\Delta\rho}{\rho} \cdot d^2 \quad \dots\dots\dots (3.5)$$

เมื่อ S = ความเร็วในการตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอย (Settling
Velocity of Suspended Particles ($<5(10)^6$)) ซม./วินาที

g = ค่าคงที่ของความโน้มถ่วง (Gravity Constant) 9.81 ซม./วินาที

ν = ความหนืดของของไหลที่ต้องการกรอง (Kinematic Viscosity of
the Fluid) ซม./วินาที

ρ = ความหนาแน่นของน้ำ (Mass Density of Water) กรัม/ซม.³.

$\rho + \Delta\rho$ = ความหนาแน่นของน้ำที่มีอนุภาคแขวนลอย (Mass Density of
Suspended Matter) กรัม/ซม.³.

d = เส้นผ่าศูนย์กลางของอนุภาคแขวนลอย (Diameter of the
Spherical Particle) ซม.

สมมติให้ $\frac{\Delta\rho}{\rho} = 0.1$ สำหรับอนุภาคแขวนลอยที่ประกอบด้วยน้ำ 95 % จะทำให้

007552

i 17917220

$$s = (0.0416)10^6 d^2$$

$$(0.0416)10^6 d^2 > (5)(10)^{-6}$$

$$d > (11)10^{-6} \text{ m}$$

$$> 11 \text{ ไมครอน}$$

สำหรับอนุภาคแขวนลอยที่มีขนาดเล็กและเบากว่านี้จะถูกกำจัดด้วยวิธีนี้เพียงบางส่วน โดยการตกตะกอนในชั้นทรายที่สึกลงไป แต่สำหรับสารแขวนลอยนั้นไม่สามารถแยกออกได้โดยวิธีนี้

Ives (1962) ได้พบว่า การตกตะกอนของอนุภาคแขวนลอยทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดทรายมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ ซึ่งจะมีผลทำให้ความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านเพิ่มขึ้น และทำให้อนุภาคแขวนลอยที่ตกตะกอนอยู่ก่อนนั้นเกิดการปั่นป่วนขึ้นได้ ต่อมาก็จะหลุดติดไปกับน้ำอีกและถูกพาไปยังชั้นทรายชั้นถัดไป

Mintz (1951) ก็ได้พบขบวนการนี้เช่นกันและผลสุดท้ายพบว่าอนุภาคแขวนลอยที่ตกตะกอนไปแล้วนั้นหลุดออกมาปนกับน้ำตรงทางออก เมื่อถึงระยะนี้จำเป็นจะต้องล้างเครื่องกรองใหม่ก่อนจะเริ่มทำการกรองต่อไป

การกระทบเนื่องจากความเฉื่อย (Inertial Impaction)

เกิดขึ้นเนื่องจากของเหลวที่มีอนุภาคต่าง ๆ ที่มีความหนาแน่นสูงประกอบอยู่ เมื่อไหลไปกระทบโดยตรงกับผิวของทรายกรอง ของเหลวก็จะเบี่ยงเบนตัวเองให้พ้นจากเม็ดทรายที่ขวางอยู่นั้น จากหลักความเฉื่อยสารที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าจะเปลี่ยนทิศทางได้เร็วกว่าสารที่มีความหนาแน่นสูง ดังนั้น น้ำที่อยู่ในของเหลวจะเปลี่ยนทิศทางได้เร็วกว่าอนุภาคที่มีความหนาแน่นสูงกว่าก็จะทำให้อนุภาคดังกล่าวเกิดความเฉื่อย เปลี่ยนทิศทางไม่ทันและติดอยู่กับผิวของชั้นกรองในที่สุด ทั้งนี้มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่างด้วยกัน เช่น ตำแหน่งของอนุภาคความแตกต่างระหว่างความหนาแน่นของของเหลวกับอนุภาคมุขของการกระทบ เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบว่าความเร็วในการไหลเป็นตัวกลางที่สำคัญที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดอนุภาค เนื่องจากความเฉื่อยนี้ ซึ่ง

จะเพิ่มขึ้นตามลักษณะของแรงไฮดรอลิก (Hydraulic Loadings) แต่หลักการดังกล่าวนี้สังเกตเห็นได้ยาก

สำหรับปรากฏการณ์ที่กำจัดอนุภาคที่เกิดจากความเฉื่อยเนื่องจากการกระทบกันนี้ ได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้ เนื่องจากความหนืดของน้ำทำให้อิทธิพลต่อการกระทบหาก ความหนืดของน้ำหรือของเหลวที่ต้องการกรองมีค่าสูง จะทำให้ผลจากความเฉื่อย เนื่องจากการกระทบกันลดลงมาก ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการกรองลดลงด้วย

การเคลื่อนที่แบบบราวเนียน (Brownian Movement)

เกิดขึ้นเนื่องจากการไหลไม่คงตัวของของเหลว ซึ่งจะทำให้อนุภาคต่าง ๆ แยกตัวจากสารแขวนลอย และจะทำให้สารแขวนลอยนี้เบี่ยงเบนไปจากแนวของกระแสน้ำจนเข้าไปสัมผัสกับผิวของทรายกรอง

โอกาสที่เกิดการสัมผัสกัน (Chance of Contact)

เกิดจากอนุภาคแขวนลอยมีโอกาสที่จะสัมผัสกันเองหรือสัมผัสกับตัวกลาง อันเนื่องมาจากการไหลผ่านส่วนที่คับแคบ

Stein and Grace (1964) ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับขบวนการนี้และพบว่าค่าความน่าจะเป็นไปได้ในการกำจัดอนุภาคแขวนลอยออกจากของไหลนั้น เป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่ากำลังที่สองของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของสารแขวนลอย และเป็นสัดส่วนผกผันกับค่ากำลังที่สามของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของตัวกลาง

การแพร่กระจาย (Diffusion)

เกิดขึ้นเนื่องจากปรากฏการณ์ที่ว่า สารละลายจะพยายามแพร่กระจายไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า และสำหรับอนุภาคแขวนลอยเล็ก ๆ ในของเหลวเหล่านั้นจะมีลักษณะการแพร่กระจายเช่นเดียวกัน

Hunter and Alexander (1967) ได้ทำการทดลองและพบว่า อนุภาคของดินจะกระจายตัวไปตามทิศทางการไหลของน้ำ จึงเป็นไปได้ที่อนุภาคเหล่านั้นจะไปเพิ่มความเข้มข้น

ในน้ำที่ผ่านไประ ซึ่งจำเป็นต้องสังเกตสำหรับเครื่องกรองเร็ว

แรงแวน เดอร์ วาลส์ (Van der Waals Forces)

มีแรงหลายชนิดที่ทำให้เกิดแรงดึงดูดหรือผลักรันของโมเลกุล แต่ที่มีกำลังมากที่สุดคือแรง Van der Waals ซึ่งแรงนี้แปรผันกับกำลังที่เจ็ดของระยะระหว่างโมเลกุลซึ่งอยู่ในสถานะของเหลว สำหรับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลชนิดเดียวกัน (Cohesive Forces) เป็นอีกแรงหนึ่งที่ช่วยเสริม ดังนั้น เมื่อรวมแรงทั้งหมดแล้วก็จะได้ค่าตัวแปรผลักรันกับกำลังสามของระยะทางระหว่างโมเลกุล แต่เนื่องจากอิทธิพลของแรงเหล่านี้จะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อระยะห่างระหว่างโมเลกุลเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงไม่ใช่ขบวนการสำคัญในการขจัดความขุ่นหรือสารแขวนลอย แต่จะเป็นแรงสำคัญในการควบคุมสารแขวนลอยไว้ไม่ให้แยกตัวออกจากกันได้ง่าย

อิทธิพลของประจุไฟฟ้า (Electro Kinetic Effects)

เป็นผลเนื่องจากการแตกตัวของประจุไฟฟ้า (Ionization) และการดูดกลืนของประจุ (Absorption) ของอนุภาคแขวนลอยที่แพร่กระจายตัวในน้ำและเกิดประจุไฟฟ้าขึ้นที่ผิวของมัน ต่อมาก็จะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ กันและอยู่รอบ ๆ ชั้นแรกการกระทบกันของประจุไฟฟ้าที่หุคหนึ่งระหว่างอนุภาคชนิดเดียวกันที่อยู่ชั้นนอกจะทำให้อนุภาคแพร่กระจายได้แรงกระทบกันจะมีผลอย่างมากสำหรับประจุไฟฟ้าที่อยู่ในของเหลว ประจุไฟฟ้าที่อยู่บนผิวของตัวกรองอาจจะเป็นตัวขี้นกับความคงตัวของอนุภาคแขวนลอย ซึ่งจากการทดลองพบว่า การขจัดอนุภาคแขวนลอยจะดีขึ้นถ้าประจุต่างกัน