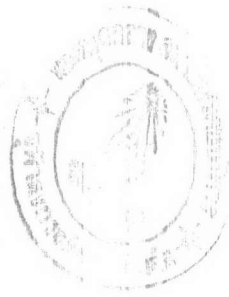


บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

จากการตรวจพบไวรัสในน้ำที่ผ่านการบำบัด สำหรับใช้เป็นน้ำดื่ม (Treated Drinking Water) แต่ไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria) (Payment, Trudel, and Plante, 1985; Palmateer et al., 1990) อาจกล่าวได้ว่าไวรัสมีความต้านทานต่อระบบการบำบัด และการฆ่าเชื้อโรคได้มากกว่าแบคทีเรีย ดังนั้นการ ใช้แบคทีเรียเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสะอาด ปลอดภัยของน้ำดื่ม คงไม่เพียงพอ เพราะการที่น้ำปราศจากโคลิฟอร์มไม่ได้หมายความว่าจะปราศจากไวรัสด้วย (Stetler, 1984)

เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงควรให้ความสำคัญกับการกำจัดไวรัส ออกจากน้ำดื่มให้มากขึ้นถึงแม้จะยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับไวรัสก็ตาม

นอกจากเหตุผลทางด้านสุขภาพอนามัย และการสาธารณสุขแล้ว ในอนาคต ความสำคัญของการกำจัดไวรัสจะมากขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะขาดแคลนแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดีในการผลิตน้ำประปาเพื่อชุมชน ฉะนั้นอาจมีการบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้เป็นน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา ซึ่งน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วยังอาจพบเชื้อไวรัสในปริมาณมาก (Payment, 1981; Payment et al., 1985) อาจทำให้ต้องเพิ่มการเอาใจใส่ต่อกระบวนการผลิตน้ำประปา เพื่อความสะอาด และปลอดภัยของผู้บริโภค

การใช้ระบบการบำบัดน้ำแบบเดิม (Conventional Treatment) ไม่สามารถกำจัดสารละลายอนินทรีย์ และอินทรีย์ รวมทั้งอนุภาคไวรัสออกจากน้ำได้ทั้งหมด จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ สืบเนื่องต่อมาเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และกระบวนการเมมเบรน (Membrane Process) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยสามารถกำจัดอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าที่ระบบบำบัดแบบเดิมกำจัดได้

ในอดีตที่ผ่านมา กระบวนการกรองด้วยเมมเบรน (Membrane Filtration Process) เป็นกระบวนการที่ไม่นิยมนัก เนื่องจากมีราคาแพง และเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่มีการใช้กันมากนักในการผลิตน้ำประปา ยกเว้นการนำ Reverse Osmosis (RO) มาประยุกต์ใช้ในการผลิตน้ำบริสุทธิ์สูงในทางอุตสาหกรรม

บทที่ 1

บทนำ

บทนำ

จากการตรวจพบไวรัสในน้ำที่ผ่านการบำบัด สำหรับใช้เป็นน้ำดื่ม (Treated Drinking Water) แต่ไม่พบโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria) (Payment, Trudel, and Plante, 1985; Palmateer et al., 1990) อาจกล่าวได้ว่าไวรัสมีความต้านทานต่อระบบการบำบัด และการฆ่าเชื้อโรคได้มากกว่าแบคทีเรีย ดังนั้นการ ใช้แบคทีเรียเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสะอาด ปลอดภัยของน้ำดื่ม คงไม่เพียงพอ เพราะการที่น้ำปราศจากโคลิฟอร์มไม่ได้หมายความว่าจะปราศจากไวรัสด้วย (Stetler, 1984)

เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงควรให้ความสำคัญกับการกำจัดไวรัส ออกจากน้ำดื่มให้มากขึ้นถึงแม้จะยังไม่มีการกำหนดมาตรฐานเกี่ยวกับไวรัสก็ตาม

นอกจากเหตุผลทางด้านสุขภาพอนามัย และการสาธารณสุขแล้ว ในอนาคต ความสำคัญของการกำจัดไวรัสจะมากขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะขาดแคลนแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดีในการผลิตน้ำประปาเพื่อชุมชน ฉะนั้นอาจมีการบำบัดน้ำเสียเพื่อนำกลับมาใช้เป็นน้ำดิบในการผลิตน้ำประปา ซึ่งน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วยังอาจพบเชื้อไวรัสในปริมาณมาก (Payment, 1981; Payment et al., 1985) อาจทำให้ต้องเพิ่มการเอาใจใส่ต่อกระบวนการผลิตน้ำประปา เพื่อความสะอาด และปลอดภัยของผู้บริโภค

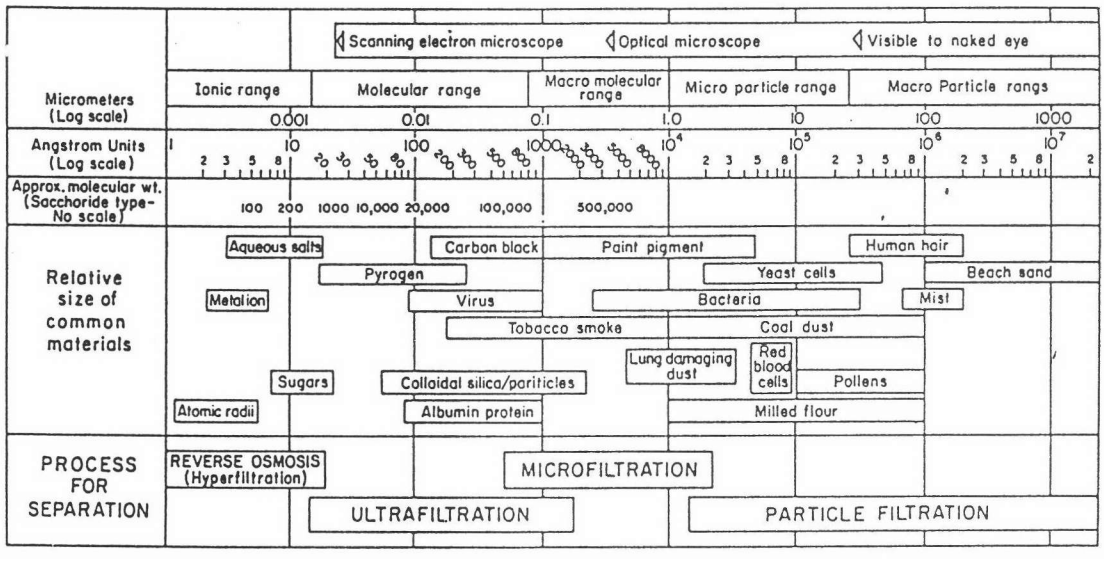
การใช้ระบบการบำบัดน้ำแบบเดิม (Conventional Treatment) ไม่สามารถกำจัดสารละลายอนินทรีย์ และอินทรีย์ รวมทั้งอนุภาคไวรัสออกจากน้ำได้ทั้งหมด จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีอื่นๆ สืบเนื่องต่อมาเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และกระบวนการเมมเบรน (Membrane Process) ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาขึ้น โดยสามารถกำจัดอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าที่ระบบบำบัดแบบเดิมกำจัดได้

ในอดีตที่ผ่านมา กระบวนการกรองด้วยเมมเบรน (Membrane Filtration Process) เป็นกระบวนการที่ไม่นิยมนัก เนื่องจากมีราคาแพง และเป็นกระบวนการที่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่มีการใช้กันมากนักในการผลิตน้ำประปา ยกเว้นการนำ Reverse Osmosis (RO) มาประยุกต์ใช้ในการผลิตน้ำบริสุทธิ์สูงในทางอุตสาหกรรม

มาตรฐาน และกฎข้อบังคับที่เข้มงวดขึ้น กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการใช้กระบวนการเมมเบรนในการผลิตน้ำ อาทิเช่น Ultrafiltration (UF) Microfiltration (MF) และ Nanofiltration (NF)

ในระบบผลิตน้ำสะอาดของชุมชนได้ใช้เมมเบรน ในการแยกเกลือแร่ (desalination) กำจัดสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ การทำน้ำอ่อน (softening) และการแยกของแข็งออกจากของเหลว นอกจากนี้เมมเบรน ยังเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ทำให้สามารถนำน้ำจากบางแหล่งมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น น้ำกร่อยใต้ดิน และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตน้ำที่มีความบริสุทธิ์สูงในทางอุตสาหกรรมรวมทั้งน้ำบรรจุขวดสำหรับการบริโภค (American Water Works Association [AWWA], Membrane Technology Research Committee, 1992)

จากรูปที่1.1 ซึ่งแสดงวิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการแยกสารออกจากของเหลว จะเห็นว่าระบบ UF และ RO สามารถที่จะกรองไวรัสได้ทั้งสองระบบแต่ระบบ RO จะมีราคาแพงและมีความทนทานต่อกรดและด่างน้อยกว่าระบบ UF (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2527) ในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้ระบบ UF เพื่อกำจัดไวรัส และคาดว่าผลที่ได้จากการทดลองจะเป็นประโยชน์ในการศึกษา และประยุกต์ใช้ในอนาคตต่อไป สำหรับไวรัสที่ใช้ในการทดลองคือ โคลิฟาจ (Coliphage)



รูปที่ 1.1 วิธีการต่างๆ ที่ใช้ในการแยกสารออกจากของเหลว
ที่มา Vigneswaren and Ben Aim (1991)

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดโคลิฟาจออกจากน้ำ ด้วยเมมเบรนระบบอุลตราฟิลเตรชัน (Ultrafiltration) ซึ่งมีขนาดช่องว่าง (Pore size) ต่างกัน
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเมมเบรน
   - ปัจจัยด้านอัตราการกรอง
   - ปัจจัยด้านการล้างย้อน

ขอบเขตการวิจัย

1. ไวรัสที่ใช้ในการทดลองคือ โคลิฟาจ เหตุที่ใช้โคลิฟาจ ในการทดลองเนื่องมาจากความปลอดภัยในการตรวจสอบ คือเป็นไวรัสชนิดไม่ก่อให้เกิดโรค (non-pathogenic)
2. การกรองผ่านเมมเบรนใช้ระบบอุลตราฟิลเตรชัน (UF) ชนิดเส้นใยกลวง (Hollow-fiber Module)
3. ตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำสังเคราะห์