นฤมล ตปนียะกุล
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญฯ
วาสนา คงสุข
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
รวบรวมและเรียบเรียง :

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพ

คุณภาพน้ำทางกายภาพได้แก่ สิ่งเจือปนที่มีลักษณะที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส เช่น กลิ่น สี รส ความขุ่น น้ำบริโภคที่ได้มาตรฐานไม่ควรมีรสและกลิ่นที่ไม่พึงปรารถนาต่อผู้บริโภค ถ้ามีจุลินทรีย์และสารเคมีปนเปื้อนในน้ำบริโภคจะส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของน้ำ แม้สารที่ตรวจพบทางกายภาพ เช่น ความขุ่น มักเกิดจากสารแขวนลอย แต่ความขุ่นถ้ามีปริมาณมากอาจทำให้เกิดสีปรากฏทางกายภาพด้วย รวมทั้งรสจากเกลือแร่ต่าง ๆที่ละลายอยู่ในน้ำ อาจไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรง แต่รส กลิ่นและสีที่ปรากฏอย่างชัดเจนและสัมผัสได้จะถูกปฏิเสธโดยผู้บริโภค จึงส่งผลให้ผู้ผลิตต้องดำเนินการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งเป็นกลวิธีในการผลักดันให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพน้ำในทางอ้อมและส่งผลในเชิงบวก

1.1 ความเป็นกรด-ด่าง (ค่าพีเอช หรือ pH value)

ค่าพีเอชแสดงถึงความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย เป็นค่าแสดงปริมาณความเข้มข้นของอนุภาคไฮโดรเจน $[H^+]$ ในน้ำโดยคำนวณได้จากสูตร $pH = -\log [H^+]$

เมื่อ H^+ = ความเข้มข้น H^+ มีหน่วยเป็นโมลต่อลูกบาศก์เดซิเมตร
พีเอชของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 14
น้ำที่มีสมบัติเป็นกรด มีค่าพีเอช น้อยกว่า 7
น้ำที่มีสมบัติเป็นด่าง มีค่าพีเอช มากกว่า 7
น้ำที่มีสมบัติเป็นกลาง มีค่าพีเอช เท่ากับ 7

น้ำธรรมชาติมักมีพีเอชอยู่ใกล้ 7 น้ำผิวดินมักมีพีเอช อยู่ในช่วง 6.5-7.5 น้ำใต้ดินอาจมี pH เป็นกรดหรือต่ำกว่า 6 เนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ในปริมาณสูง แต่ถ้าเป็นน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีสาหร่ายสีเขียวเจริญอยู่มักมี pH มากกว่า 9

ค่าพีเอชมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตน้ำประปาตั้งแต่การตกตะกอนจนถึงการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ โดยค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อประสิทธิผลในการฆ่าเชื้อโรคของคลอรีนต้องไม่มากกว่า 8 อย่างไรก็ตาม น้ำ

ที่มีค่าพีเอชต่ำมักมีฤทธิ์ในการกัดกร่อน ดังนั้นเมื่อน้ำเข้าสู่ระบบเส้นท่อ ควรควบคุมค่าพีเอชเพื่อให้การเกิดการกัดกร่อนในระบบเส้นท่อให้น้อยที่สุด ซึ่งค่าพีเอชที่เหมาะสมและควรรักษาระดับไว้คือ 6.5-8.5

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ถึงแม้จะไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคโดยตรง แต่ส่งผลกระทบในเชิงบวกและเชิงลบในทางอ้อมเช่น มีผลต่อการเจริญของแบคทีเรียหรือเชื้อโรค เนื่องจาก pH ที่ต่ำกว่า 3 และสูงกว่า 11 มักไม่เอื้อต่อการมีชีวิตของแบคทีเรีย ความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำมักมีผลต่อการละลายของโลหะและสารพิษในน้ำอีกทั้งระดับค่าความเป็นกรด-ด่างยังมีอิทธิพลต่อระดับความเป็นพิษของสารปนเปื้อนในน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนเมื่อน้ำทิ้งนั้นถูกระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมและมีโอกาสถูกนำมาใช้เป็นน้ำดิบเพื่อการประปา

1.2 ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นในน้ำบริโภคมีสาเหตุมาจากของแข็งแขวนลอยหลายชนิดที่มีขนาดแตกต่างกัน รวมทั้งคอลลอยด์ที่มากับแหล่งน้ำดิบ ซึ่งเป็นผลจากการตกตะกอนที่ไม่สมบูรณ์หรือจากการลอยตัวกลับขึ้นมาของตะกอน เข้าสู่ระบบเส้นท่อของกระบวนการจ่ายน้ำหรืออาจมีสาเหตุมาจากการหลุดของแผ่นจุลินทรีย์ภายในระบบเส้นท่อ

ของแข็งแขวนลอยที่เป็นความขุ่นในน้ำอาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ ซึ่งมาจากน้ำไหลบ่า น้ำไหลซึมและน้ำชะล้างจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ จากกิจกรรมการเกษตร กิจกรรมอุตสาหกรรม หรือมาจากฝุ่นละออง

ในการอุปโภคบริโภคน้ำประปา น้ำประปาที่น่าใช้ต้องใสและปราศจากความขุ่นที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ด้วยตะกอนสามารถปกป้องจุลินทรีย์ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและยังสามารถกระตุ้นการเจริญของแบคทีเรีย ดังนั้นเพื่อให้การกำจัดเชื้อโรคมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ค่าความขุ่นจึงควรกำจัดให้เหลือน้อยที่สุดซึ่งในกระบวนการระบบประปา น้ำที่เข้าถังกรองเร็ว ควรมีความขุ่นไม่เกิน 5 NTU ค่าความขุ่นถือเป็นตัวบ่งชี้สำคัญในการบ่งบอกผลสัมฤทธิ์ในกระบวนการควบคุมและการบำบัดน้ำโดยเฉพาะกระบวนการการจับหรือให้เกิดตะกอน (Coagulation) กระบวนการตกตะกอน (Sedimentation) และการกรอง (Filtration)

1.2 สี (Colour)

ปัจจุบันมีแนวความคิดว่า ความขุ่นของน้ำเกี่ยวข้องโดยตรงกับความปลอดภัยต่อสุขภาพของผู้บริโภค ทั้งนี้เพราะเชื้อโรคต่าง ๆ สามารถแฝงตัวอยู่กับความขุ่นได้

น้ำบริโภคที่ได้คุณภาพต้องไม่มีสีให้เห็นด้วยตาเปล่า สีในน้ำบริโภคถ้ามีแหล่งน้ำดิบจากน้ำใต้ดินมักมีสาเหตุมาจากสารอินทรีย์ที่มีสี เช่น กรดฮิวมิก (Humic acid) และกรดฟัลวิก (Fulvic acid) ซึ่งให้สีเหลืองชาหรือการเจือปนของธาตุเหล็ก แมงกานีสและโลหะอื่น ๆที่มีอยู่ในธรรมชาติหรือจากการสึกกร่อน ถ้ามีแหล่งน้ำดิบจากน้ำผิวดินอาจมีสาเหตุจากการปนเปื้อนน้ำเสียหรือน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การเน่าเปื่อยของใบไม้ ใบหญ้าหรือพืช เป็นเรื่องจำเป็นที่ต้องตรวจสอบสาเหตุของสีของน้ำบริโภคเพื่อจะได้ประเมินความเสี่ยงหรือความปลอดภัยของคุณภาพน้ำต่อผู้บริโภค

สีธรรมชาติที่เกิดจากสารอินทรีย์ธรรมชาติมักไม่ใช่สารพิษหรือสารอันตรายต่อสุขภาพ เพียงแต่ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคต่อการบริโภคน้ำที่มีสีปรากฏให้เห็น แต่ถ้าเป็นสีที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่างคลอรีนและกรดฮิวมิก แทนนินหรือสารประกอบที่ให้สีธรรมชาติอื่น ๆ ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคอาจเกิดเป็นสารไตรฮาโลมีเทน (Trihalomethane, THM) เช่นคลอโรฟอร์ม (Chloroform) ซึ่งอาจเป็นต้นเหตุของโรคมะเร็ง กระบวนการบำบัดน้ำให้ปราศจากสีด้วยวิธีการที่เหมาะสมก่อนการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีนจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ควรตระหนักในกระบวนการผลิตน้ำประปาให้ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

โดยปกติคนทั่วไป สามารถมองเห็นสีในน้ำบริโภคถ้ามีความเข้มของสีมากกว่า 15 แพลตทินัม-โคบอลต์ (Platinum-cobalt scale) หรือหน่วยสี

เอกสารอ้างอิง :

1. Guidelines for Drinking – water Quality, 3 rd ed., WHO (Geneva), 2004
2. Guidance Manual for Drinking Water Quality Monitoring and Assessment – Second Edition , WHO (Country Office for India), 2010
3. Sawyer, C.N. , Mc Carty , P.L. and Parkin, G.F. “Chemistry for Environmental Engineering” 4th ed., Mc Grow – Hill, New York, 1994.
5. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA , AWWA & WEF, 21st ed., 2005