นางสาวแดน มาเรีย เดล มุนโด้ : กระแสวิทยาและโครงสร้างภายในตัวอย่างไขมันและน้ำมันสะสมที่เตรียมในระดับห้องปฏิบัติการจากไขมันและแคลเซียมต่างชนิดกัน (RHEOLOGY AND MICROSTRUCTURE OF LABORATORY SCALE MODELS OF FAT, OIL, AND GREASE (FOG) DEPOSITS PREPARED FROM DIFFERENT LIPID AND CALCIUM SOURCES) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. มาโนชญ์ สุธีรวัฒนานนท์, 138 หน้า.

สารสะสมของไขมัน น้ำมัน และไขมันข้นคล้ายจาระบีในรูปของสบู่ของแคลเซียมพบว่าเป็นสาเหตุของน้ำเสียล้นท่อระบายน้ำ โดยเกิดจากการสะสมของสารเหล่านี้ที่ผนังด้านในของท่อระบายน้ำ อย่างไรก็ตามแหล่งของแคลเซียมและไขมันที่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้มีค่อนข้างจำกัด และยังขาดข้อมูลด้านลักษณะเฉพาะของสบู่บางชนิดไป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงพยายามที่จะศึกษาลึกลงไปผ่านการเกิด และความคงตัวของสารสะสมของไขมันเหล่านี้ โดยการเตรียมสบู่ของแคลเซียมที่ได้จากเกลือแคลเซียมที่มีความสามารถละลายต่างกัน ร่วมกับไขมันจากหลายแหล่งที่มีสัดส่วนองค์ประกอบของกรดไขมันแตกต่างกันในระดับห้องปฏิบัติการ แหล่งของแคลเซียมที่ใช้มาจากแคลเซียมคลอไรด์และแคลเซียมซัลเฟต ส่วนแหล่งของไขมันและน้ำมันมาจากไก่ หมู ปาล์มโอลิอีน ถั่วเหลือง มะกอก และมะพร้าว

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณแคลเซียมเป็นปัจจัยเชิงบวกต่อการเกิดและความคงตัวของสบู่ที่ได้ ถึงแม้ว่าสบู่ที่เกิดจากแคลเซียมซัลเฟตจะเกิดการซาปอนนิไฟด์น้อยกว่าสบู่ที่เกิดจากแคลเซียมคลอไรด์ แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาการอุดตันในท่อระบายน้ำได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากลักษณะภายนอกที่รวมตัวกันอย่างหลวมๆ ส่วนสบู่ที่ได้จากแคลเซียมคลอไรด์เกิดการซาปอนนิไฟด์สูงกว่าและเมื่อเกิดการสะสมอยู่ภายในด้านของท่อระบายน้ำทิ้งจะเป็นสารสะสมไขมันที่มีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิสูง ปัจจัยด้านสัดส่วนของกรดไขมันมีบทบาทสำคัญต่อความคงตัวของสารสะสมไขมันเหล่านี้เป็นอย่างมาก ผลรวมของกรดไขมันปาร์มเมติก โอเลอิก และลิโนเลอิก ที่มีสัดส่วนเหมาะสมจะทำให้เกิดสารสะสมไขมันที่เกิดซาปอนนิไฟด์สูง คงตัวต่อความร้อน และต้านทานการไหลได้ดี สำหรับไขมันจากแหล่งที่แตกต่างกันพบว่า น้ำมันมะพร้าวก่อให้เกิดการอุดตันภายในท่อระบายน้ำเร็วกว่าไขมันจากแหล่งอื่น เพราะเกิดเป็นสบู่ได้มากกว่า ส่วนน้ำมันหมูพบว่าเกิดเป็นสารสะสมไขมันที่มีจุดหลอมเหลวสูง ความหนืดปรากฏสูง และมีลักษณะคล้ายของแข็งมากกว่าไขมันจากแหล่งอื่นๆ จากการตรวจสอบด้วยเทคนิคการหักเหของรังสีเอ็กซ์พบว่า ความคงตัวอุณหภูมิและการต้านการไหลของสบู่จากแคลเซียมเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างภายในขนาดเล็กที่อัดกันแน่น มีลักษณะเป็นแบบผลึก และมีความเป็นรูพรุนน้อย ความคงตัวนี้ยังสัมพันธ์กับการจัดเรียงตัวกันของโครงสร้างแบบลาเมลล่าผสม และการเกิดผลึกในระดับสูงภายในโครงสร้าง

ในภาพรวมแล้ว ความสามารถในการละลายของแคลเซียมจากต่างแหล่งกัน และสัดส่วนของกรดไขมันจากแหล่งไขมันต่างชนิดกันมีผลต่อลักษณะเฉพาะ การหลอมเหลว กระแสวิทยา โครงสร้างภายในขนาดเล็ก และการหักเหของรังสีเอ็กซ์ของสบู่จากแคลเซียมที่ได้ ด้วยคุณสมบัติที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนของสบู่จากแคลเซียมต่างชนิดกัน จะช่วยก่อประโยชน์และใช้เป็นแนวทางสำหรับกับองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการควบคุมการเกิดและการสะสมของสารสะสมไขมันเหล่านี้ได้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

DANN MARIE DEL MUNDO : RHEOLOGY AND MICROSTRUCTURE OF LABORATORY SCALE MODELS OF FAT, OIL, AND GREASE (FOG) DEPOSITS PREPARED FROM DIFFERENT LIPID AND CALCIUM SOURCES. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MANOTE SUTHEERAWATTANANONDA, Ph.D., 138 PP.

FOG DEPOSIT/CALCIUM SOAPS/RHEOLOGY/MELTING/MICROSTRUCTURE/ CRYSTALLINITY

Fat, oil, and grease (FOG) deposit, in the form of calcium soap, was found to cause sanitary sewer overflows due to its adhesion on pipe walls. However, the lipid and calcium sources previously utilized were limited and some soap characteristics were not examined. Hence, this research attempted to probe through the formation and stability of FOG deposits using laboratory-prepared calcium soaps from calcium sources with different solubilities and fats/oils with different fatty acid profiles. Calcium chloride and calcium sulfate were used as the calcium source while the fats and oils of chicken, pork, palm olein, soybean, olive, and coconut were utilized as the lipid source.

Results revealed that the calcium content is a positive indicator of the formation and stability of the soaps. Although less saponified, the calcium sulfate-based soaps are predicted to cause faster sewer blockages due to their bulky appearance, while the highly saponified calcium chloride-based soaps are expected to accumulate on sewer walls due to their higher melting endset. The fatty acid profile also plays a major role

on the stability of FOG deposits. Certain combinations of palmitic, oleic, and linoleic acids generated highly saponified, heat-stable, and flow-resistant FOG deposits. In terms of lipid type, coconut oil is predicted to cause faster sewer blockages as it forms more soaps, whereas pork fat is foreseen to accumulate on pipe walls because it generates soaps with higher melting endset, apparent viscosity, and solid-like characteristics. The higher heat and flow stability of calcium soaps were linked to their tightly-packed, crystal-like, and less porous microstructure. Their stability was also associated with their mixed lamellar structure and higher degree of crystallinity observed through X-ray diffraction technique.

On the whole, the solubility of the calcium source and the fatty acid profile of the lipid source mainly dictate the appearance, melting, rheology, microstructure, and X-ray diffraction of the calcium soaps. The distinct properties of the different calcium soaps would serve as a helpful guide to authorities and institutions in controlling FOG deposit formation and accumulation.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Food Technology Student's Signature

Academic Year 2017 Advisor's Signature