รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลและน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

เคมีในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลและน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้องจะรวมถึงน้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันเรพซีด, น้ำมันปาล์ม, น้ำมันเมล็ดฝ้าย, น้ำมันรำข้าว, น้ำมันข้าวโพด, น้ำมันเมล็ดคำฝอย, น้ำมันดอกทานตะวัน, น้ำมันมะกอก, น้ำมันงา เป็นต้น และถูกนำมาใช้เพื่อวัตถุประสงค์หลายประการ อาทิเช่น น้ำมันปรุงอาหารสำหรับเทมปุระหรือน้ำสลัดสำหรับใช้ในครัวเรือนและในเชิงพาณิชย์ น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้เหล่านี้มักจะถูกจัดเก็บในภาชนะโปร่งใส อาทิเช่น ขวด PET อย่างไรก็ตาม เนื่องมาจากมีองค์ประกอบไตรกลีเซอไรด์ที่หลากหลาย เมื่อถูกจัดเก็บที่อุณหภูมิต่ำ ผลึกของไตรกลีเซอไรด์ซึ่งมีจุดหลอมเหลวสูงจะตกตะกอนทำให้ปริมาณบรรจุทั้งหมดขุ่นมัวซึ่งอาจทำให้ภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เสียหายได้ หรืออาจนำไปสู่การสูญเสียการลื่นไหลเนื่องมาจากการแข็งตัวทำให้สกัดจากภาชนะได้ยาก โดยเฉพาะ สำหรับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ อาทิเช่น น้ำมันปาล์ม (น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม) ผลึกไม่เพียงตกตะกอนที่อุณหภูมิต่ำเท่านั้นแต่ยังตกตะกอนที่อุณหภูมิห้องอีกด้วย ทำให้การตกผลึกของน้ำมันปาล์มเป็นปัญหา

เพื่อป้องกันการตกผลึกของส่วนผสมของน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลจึงถูกนำมาใช้ในรูปสารยับยั้งการตกผลึก (ตัวอย่างเช่น Patent Literature 1)

น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวจำนวนมากซึ่งมีพันธะไม่อิ่มตัว สำหรับกรดไขมันไม่อิ่มตัวเหล่านี้ สัดส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีอยู่จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบและวิธีการกลั่น เป็นต้น ส่งผลให้คุณสมบัติแตกต่างกัน

โดยทั่วไปแล้ว กรดไขมันไม่อิ่มตัวจะเสถียรน้อยกว่ากรดไขมันอิ่มตัว สิ่งนี้เป็นเพราะน้ำมันที่เป็นของเหลวนั้นเสื่อมสภาพเนื่องมาจากปฏิกิริยาของพันธะคู่ไม่อิ่มตัวของกรดไขมันไม่อิ่มตัว อีกนัยหนึ่ง น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งมีกรดไขมันอิ่มตัวซึ่งมีพันธะคู่น้อยกว่ามีแนวโน้มที่จะมีจุดหลอมเหลวสูงกว่าทำให้การตกผลึกของน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่อธิบายไว้ข้างต้นมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นมากขึ้น

Patent Literature 1 ที่อธิบายไว้ข้างต้นแสดงให้เห็นในตัวอย่างที่ว่ามีผลยับยั้งการตกผลึกในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม ซึ่งมีค่าไอโอดีน 61.5 อย่างไรก็ตาม สำหรับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งมีค่าไอโอดีน

Signed by DIP-CA

ต่ำกว่าซึ่งมีแนวโน้มที่จะตกผลึกมากกว่า, ไม่ใช่ทุกชนิดของเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่อธิบายไว้ใน Patent Literature 1 จะให้ผลลัพธ์ที่เหมะสม

บัญชีรายการอ้างอิง

Patent Literature

PTL 1: JP 5042461B

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

ปัญหาทางเทคนิค

การประดิษฐ์นี้จะจัดให้มีเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลซึ่งสามารถยับยั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึก และสามารถยับยั้งการเจริญของผลึกแม้แต่เมื่อนิวเคลียสของผลึกก่อตัวในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งมีค่าไอโอดีน 60 หรือน้อยกว่านั้น และนอกจากนั้น จะจัดให้มีน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่ไม่ทำให้ลักษณะที่ปรากฏลดลงเมื่อวางในภาชนะโปร่งใส

การแก้ไขปัญหา

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่มีลักษณะเฉพาะที่ว่าเมื่อถูกเติมในปริมาณร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56.5 อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มจะถูกลดลง 1.5°C หรือมากกว่านั้น

นอกจากนั้น เป็นที่นิยมว่าเมื่อเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ถูกเติมในปริมาณร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 59.3 จะไม่ปรากฏพีคในการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูงของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม

นอกจากนั้น การประดิษฐ์นี้ยังเกี่ยวข้องกับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่มีลักษณะเฉพาะที่ว่ามีเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลและน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56 ถึง 60

นอกจากนั้น การประดิษฐ์นี้ยังเกี่ยวข้องกับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ในภาชนะซึ่งน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ถูกเติมลงในภาชนะโปร่งใส

ผลดีของการประดิษฐ์

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้แสดงผลการยับยั้งการตกผลึกที่ดีเยี่ยมแม้แต่สำหรับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ ซึ่งมีค่าไอโอดีน 60 หรือน้อยกว่านั้นซึ่งผลการยับยั้งการตกผลึกที่เพียงพอไม่สามารถบรรลุได้ด้วยผลิตภัณฑ์ทั่วไป

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การประดิษฐ์นี้จะถูกอธิบายไว้อย่างละเอียดด้านล่าง

Signed by DIP-CA

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่มีลักษณะเฉพาะที่ว่าเมื่อถูกเติมลงในปริมาณร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56.5 อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มจะถูกลดลง 1.5°C หรือมากกว่านั้น

น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มเป็นน้ำมันปาล์มที่เป็นของเหลวซึ่งมีกรดไขมันไม่อิ่มตัว (กรดโอเลอิก) ในปริมาณมาก น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีนที่แตกต่างกันจะถูกจัดเตรียมขึ้นอยู่กับความแตกต่างของปริมาณบรรจุของกรดไขมันไม่อิ่มตัว

ค่าไอโอดีน หมายถึง กรัมของไอโอดีนซึ่งสามารถถูกเติมลงใน 100 กรัมของน้ำมันที่เป็นของเหลว ค่าไอโอดีนที่สูงขึ้นบ่งชี้น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีความไม่อิ่มตัวในระดับที่สูงขึ้น

สำหรับเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่อธิบายไว้ใน Patent Literature 1 มีการศึกษาผลการยับยั้งการตกผลึกต่อน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 61.5 อย่างไรก็ตาม ไม่ได้มีการตรวจสอบอย่างเพียงพอเกี่ยวกับผลของการยับยั้งทั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกและการเจริญของผลึกในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56 ถึง 60

จากมุมมองนี้ ผู้ประดิษฐ์ทำการศึกษาและพบว่าจุดมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้สามารถบรรลุได้โดยใช้เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลซึ่งเมื่อถูกเติมในปริมาณร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56.5 จะลดอุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม 1.5°C หรือมากกว่านั้นซึ่งนำไปสู่ความสมบูรณ์ของการประดิษฐ์นี้

ในที่นี้ คำศัพท์ "อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56.5" หมายถึงอุณหภูมิพีค-สูงสุดของพีคคายความร้อน (พีคการตกผลึก) ซึ่งปรากฏเมื่อองค์ประกอบที่ถูกจัดเตรียมโดยการผสมเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลในอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยมวลเทียบกับมวลของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มีค่าไอโอดีน 56.5 ถูกทำให้เย็นลงในอัตราส่วน 2°C/นาทีโดยใช้ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ (DSC) (ในกรณีที่มีสองพีคหรือมากกว่านั้น จะหมายถึงพีคทางด้านอุณหภูมิสูงสุด)

ในการประดิษฐ์นี้ อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56.5 มีลักษณะพิเศษคือลดลง 1.5°C หรือมากกว่านั้น และทางที่ดี ควรเป็น 2.3°C หรือมากกว่านั้น นอกจากนั้น ยังอาจจะยอมรับได้หากไม่มีพีคของด้านที่มีอุณหภูมิสูงเกิดขึ้น

โดยการลดอุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกของน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ การก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้จะถูกยับยั้ง ดังนั้น โดยการเติมเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลข้างต้นลงในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ จึงเป็นไปได้ที่จะยับยั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้

นอกจากนั้น เป็นที่นิยมให้เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ไม่ผลิตพีคการตกผลึกทางด้านที่มีอุณหภูมิสูงเมื่อถูกเติมในอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มีค่า

Signed by DIP-CA

ไอโอดีน 59.3 ได้ทำการตรวจวัดอุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกในที่นี้โดยใช้วิธีการเดียวกันดังที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น, ถูกประยุกต์ใช้กับองค์ประกอบซึ่งถูกจัดเตรียมโดยการผสมเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลในอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยมวลกับน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 59.3

กล่าวคือ เป็นที่นิยมให้พีคการตกผลึกทางด้านที่มีอุณหภูมิสูงสามารถถูกป้องกันจากการปรากฏในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มีค่าไอโอดีนที่ค่อนข้างสูงและความไม่อิ่มตัวในระดับสูง เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลดังกล่าวเป็นที่นิยมเนื่องจากความสามารถในการยับยั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกอย่างมีประสิทธิผลมากกว่าในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้

นอกจากนั้น เมื่อถูกเติมในอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 59.3 และเมื่อพีคการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูงเกิดขึ้น เป็นที่นิยมให้อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึก (พีคการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูง) ถูกลดลง 0.5°C หรือมากกว่านั้น

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ดังที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นสามารถยับยั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ และยังสามารถยับยั้งการเจริญของผลึกแม้แต่เมื่อนิวเคลียสของผลึกถูกก่อตัวขึ้น ดังนั้น มันจึงสามารถถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสมในรูปสารยับยั้งการตกผลึกในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ ในกรณีนี้ น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่ถูกนำมาใช้ไม่ได้ถูกจำกัดโดยเฉพาะ แต่สามารถรับผลที่เหมาะสมเป็นพิเศษได้เมื่อถูกเบลนด์ลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม นอกจากนั้น ยังแสดงผลที่เหมาะสมโดยเฉพาะสำหรับน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีส่วนผสมที่เป็นของแข็งในปริมาณมาก โดยเฉพาะ ผลที่เหมาะสมสามารถถูกรับมากับน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56 ถึง 60

เมื่อใช้เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ในรูปสารยับยั้งการตกผลึก มันควรจะถูกเบลนด์ในอัตราส่วนร้อยละ 0.01 ถึง 1 โดยมวลเทียบกับมวลของน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม โดยการเบลนด์ภายในช่วงนี้ จึงสามารถแสดงผลในรูปสารยับยั้งการตกผลึกได้อย่างเหมาะสม ทางที่ดีกว่านั้น ปริมาณการเบลนด์ข้างต้นควรเป็นร้อยละ 0.03 โดยมวลหรือมากกว่านั้น ทางที่ดีกว่านั้น ปริมาณการเบลนด์ควรเป็นร้อยละ 0.5 โดยมวลหรือน้อยกว่านั้น และทางที่ดีกว่านั้นอีก ควรเป็นร้อยละ 0.08 โดยมวลหรือน้อยกว่านั้น

การประดิษฐ์นี้ยังเกี่ยวข้องกับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งมีเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่ได้อธิบายไว้ข้างต้นและน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่ได้อธิบายไว้ข้างต้น โดยการมีเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งมีน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มซึ่งมีค่าไอโอดีน 56 ถึง 60 การก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มจะถูกยับยั้งและแม้แต่เมื่อนิวเคลียสของผลึกถูกก่อตัว การเจริญของผลึกสามารถถูกยับยั้งได้ ดังนั้น ปริมาณของผลึกในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่อุณหภูมิห้อง 18 ถึง 25°C สามารถถูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

Signed by DIP-CA

น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ของการประดิษฐ์นี้ยังอาจจะเป็นน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้นอกเหนือจากน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม ตัวอย่างของน้ำมันที่เป็นของเหลวจะรวมถึงน้ำมันถั่วเหลือง, น้ำมันเรพซีด, น้ำมันปาล์ม, น้ำมันเมล็ดฝ้าย, น้ำมันรำข้าว, น้ำมันข้าวโพด, น้ำมันดอกคำฝอย, น้ำมันดอกทานตะวัน, น้ำมันมะกอก และน้ำมันงา ยังอาจจะเป็นสารผสมของสิ่งเหล่านี้

(เกี่ยวกับโครงสร้างทางเคมีของเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอล)

โครงสร้างทางเคมีและระดับของการเกิดเอสเตอร์ของเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลสามารถถูกดัดแปลงได้อย่างค่อนข้างอิสระ ในบรรดาสิ่งเหล่านี้ เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลซึ่งสามารถถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้คือสิ่งเหล่านั้นซึ่งมีค่าไฮดรอกซิลของพอลิกลีเซอรอล 950 หรือน้อยกว่านั้นและอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 80 หรือมากกว่านั้น

ค่าไฮดรอกซิลในการประดิษฐ์นี้เป็นค่าตัวเลขซึ่งทำหน้าที่เป็นดัชนีของตัวเลขของหมู่ไฮดรอกซิลที่มีอยู่ในพอลิกลีเซอรอล โดยเฉพาะมันหมายถึงมิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่จำเป็นในการลบล้างฤทธิ์ของกรดอะซีติกที่จำเป็นเพื่อเติมอะซีติลให้หมู่ไฮดรอกซิลอิสระที่มีปรากฏใน 1 ก. ของพอลิกลีเซอรอล มิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ถูกคำนวณตาม "Standard Methods for the Analysis of Fats, Oils and Related Materials, Japan Oil Chemist's Society" (2013 edition) ที่เผยแพร่โดย the Japan Oil Chemists' Society

ค่าไฮดรอกซิลของพอลิกลีเซอรอลที่อธิบายไว้ข้างต้นสามารถถูกคำนวณจากวัตถุดิบพอลิกลีเซอรอลหรือจากพอลิกลีเซอรอลที่ถูกรับมาโดยปฏิกิริยาซาโปนิฟิเคชันและการสลายตัวของเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้อย่างใดอย่างหนึ่ง

ทางที่ดี เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ควรมีค่าไฮดรอกซิลของพอลิกลีเซอรอล 950 หรือน้อยกว่านั้น และทางที่ดีกว่านั้น ควรมี 900 หรือน้อยกว่านั้น เมื่อค่าไฮดรอกซิลเป็น 950 หรือน้อยกว่านั้น ปริมาณของผลึกในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่อุณหภูมิห้อง 18 ถึง 25°C สามารถถูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ทางที่ดี ขีดจำกัดล่างของค่าไฮดรอกซิลควรเป็น 800 และทางที่ดีกว่านั้น ควรเป็น 830 จากมุมมองของความง่ายในการผลิตเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอล

ทางที่ดี เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ควรมีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 80 หรือมากกว่านั้น และทางที่ดีกว่านั้น ควรมีร้อยละ 90 หรือมากกว่านั้น อัตราการเกิดเอสเตอร์ถูกคำนวณจากสูตรดังต่อไปนี้:

อัตราการเกิดเอสเตอร์ (ร้อยละ) = (M/(n + 2)) × 100

โดยที่ (n) เป็นระดับเฉลี่ยของพอลิเมอไรเซชันของพอลิกลีเซอรอลที่ถูกคำนวณจากค่าไฮดรอกซิลโดยวิธีการวิเคราะห์หมู่เทอร์มินัล, (n + 2) เป็นจำนวนของหมู่ไฮดรอกซิลที่มีอยู่ในพอลิกลีเซอรอล และ (M) เป็นจำนวนเชิงโมลของกรดไขมันที่ถูกเติมลงในพอลิกลีเซอรอล

Signed by DIP-CA

ในที่นี้ ระดับเฉลี่ยของของพอลิเมอไรเซชัน (n) ถูกคำนวณจากค่าไฮดรอกซิลที่ถูกรับมาโดยวิธีการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ น้ำหนักโมเลกุล = 74n + 18

ค่าไฮดรอกซิล = 56110 (n + 2)/น้ำหนักโมเลกุล

โดยการกำหนดอัตราการเกิดเอสเตอร์ที่ร้อยละ 80 หรือมากกว่านั้น เป็นการง่ายกว่าที่จะละลายน้ำมันที่เป็นของเหลวซึ่งเป็นที่นิยมใช้ โดยการทำให้ละลายเป็นน้ำมันที่เป็นของเหลวได้ง่ายขึ้น จึงบรรลุผลการยับยั้งการตกผลึกได้ง่ายขึ้น

กรดไขมันซึ่งประกอบขึ้นเป็นเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ไม่ได้ถูกจำกัดโดยเฉพาะและอาจจะรวมถึง ตัวอย่างเช่น กรดคาพริลิก, กรดคาพริก, กรดลอริก, กรดไมริสติก, กรดพัลมิติก, กรดสเตียริก, กรดบีฮีนิก, กรดโอเลอิก, กรดริซิโนเลอิก และกรดพัลมิโทเลอิก เป็นที่นิยมให้ใช้การผสมผสานกันสองอย่างหรือมากกว่านั้นของสิ่งเหล่านี้ และเป็นที่นิยมมากกว่านั้นให้ผสมผสานกันสามอย่าง

เมื่อสามอย่างถูกนำมาผสมผสานกัน ปริมาณการตกผลึกสามารถถูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญโดยการใช้กรดไขมันอิ่มตัวสองชนิดที่มีเลขคาร์บอน 12 ถึง 18 และกรดโอเลอิกซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีเลขคาร์บอน 18

สำหรับกรดไขมันอิ่มตัวที่มีเลขคาร์บอน 12 ถึง 18 ทางที่ดีที่สุดควรใช้การผสมผสานกันของกรดพัลมิติกที่มีเลขคาร์บอน 16 และกรดสเตียริกที่มีเลขคาร์บอน 18

ทางที่ดี อัตราส่วนเชิงโมลของกรดไขมันอิ่มตัวที่มีเลขคาร์บอน 12 ถึง 18 ซึ่งประกอบขึ้นเป็นเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลตามการประดิษฐ์นี้ควรเป็นร้อยละ 65 ถึง 85 ของกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบทั้งหมด โดยการกำหนดอัตราส่วนภายในช่วงนี้ ปริมาณการตกผลึกของน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่อุณหภูมิห้อง (18 ถึง 25°C) สามารถถูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

ทางที่ดี อัตราส่วนเชิงโมลของกรดโอเลอิกซึ่งประกอบขึ้นเป็นเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลตามการประดิษฐ์นี้ควรเป็นร้อยละ 15 ถึง 35 โดยการกำหนดอัตราส่วนภายในช่วงนี้ ปริมาณการตกผลึกของน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ที่อุณหภูมิห้อง 18 ถึง 25°C สามารถถูกลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

(วิธีการผลิตเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอล)

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่อธิบายไว้ข้างต้นไม่ได้ถูกจำกัดโดยเฉพาะในแง่ของวิธีการผลิตและสามารถผลิตได้โดยวิธีการทั่วไป

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้อาจจะถูกรับมาโดยการให้ความร้อนสารผสมของพอลิกลีเซอรอล, กรดไขมัน และโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อดำเนินการเกิดเอสเตอร์ นอกจากนั้น ยังอาจจะถูกสังเคราะห์โดยวิธีการที่ทราบกันของการสังเคราะห์เอสเตอร์

(ภาชนะโปร่งใส)

เป็นที่นิยมให้น้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ของการประดิษฐ์นี้ถูกเติมในภาชนะโปร่งใส

Signed by DIP-CA

การประดิษฐ์นี้ยังเกี่ยวข้องกับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ในภาชนะ ซึ่งน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ถูกเติมในภาชนะโปร่งใส

โดยการถูกเติมในภาชนะโปร่งใส สามารถปรับปรุงการใช้งาน (การมองเห็นปริมาณคงเหลือ)

ภาชนะโปร่งใสไม่ได้ถูกจำกัดโดยเฉพาะ และสามารถใช้ภาชนะชนิดใดก็ได้ที่รู้จักกันทั่วไป ตัวอย่างที่จำเพาะเจาะจงจะรวมถึงเหยือกแก้วหรือภาชนะเรซินโปร่งใส อาทิเช่น ขวด PET

ในรายละเอียดการประดิษฐ์นี้ คำศัพท์ "ภาชนะโปร่งใส" หมายถึง ภาชนะซึ่งสามารถจดจำของเหลวที่รับประทานได้หรือบรรจุในภาชนะที่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก ตัวอย่างของภาชนะโปร่งใสจะรวมถึงภาชนะพลาสติกและขวดแก้ว และภาชนะพลาสติกน้ำหนักเบา (เช่น ขวด PET) ควรถูกนำมาใช้ เมื่อใช้ภาชนะโปร่งใส การส่งผ่านแสงไม่ได้ถูกจำกัดโดยเฉพาะ และยังอาจเรียกว่าภาชนะกึ่งโปร่งใสด้วย

ในการประดิษฐ์นี้ ตัวอย่างเช่น ภาชนะที่มีการส่งผ่านร้อยละ 40 หรือมากกว่านั้นที่ความยาวคลื่นแสงที่มองเห็นได้ 700 นม. และทางที่ดีกว่านั้น อาจจะใช้ร้อยละ 50 หรือมากกว่านั้น สีของภาชนะโปร่งใสไม่ได้ถูกจำกัดโดยเฉพาะ และอาจจะไม่มีสีหรือมีสี อย่างไรก็ตาม จากมุมมองของความง่ายในการจดจำปริมาณบรรจุด้วยสายตา ภาชนะไม่มีสีเป็นที่นิยมใช้

นอกจากนั้น ภาชนะโปร่งใสทั้งหมดหรือบางส่วนอาจจะถูกปิดด้วยฟิล์มหรือสิ่งที่คล้ายกัน ตัวอย่างของภาชนะดังกล่าวจะรวมถึงภาชนะซึ่งฉลากหรือส่วนที่พิมพ์เพื่อแสดงปริมาณบรรจุมีความทึบหรือโปร่งแสง และส่วนที่เหลือของภาชนะนั้นโปร่งใส, ภาชนะซึ่งส่วนที่โปร่งใสและทึบแสงที่มีการออกแบบถูกนำมาผสมผสานกันในรูปแบบที่แตกต่างกันในหลายสถานที่ และภาชนะทึบแสงซึ่งมีเพียงแค่ส่วนที่โปร่งใสของขนาดของหน้าต่างดู ตราบใดที่มีส่วนที่โปร่งใสซึ่งสามารถจดจำปริมาณบรรจุด้วยสายตาได้ ก็ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่โปร่งใส

นอกจากนั้น สำหรับน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งมีเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ การตกผลึกจะถูกยับยั้ง และแม้แต่เมื่อถูกจัดเก็บในภาชนะโปร่งใส ลักษณะที่ปรากฏจะไม่เสื่อมลงในระหว่างการจัดเก็บ นอกจากนั้น จะไม่ขุ่นเนื่องมาจากการตกตะกอนของผลึก และสามารถรักษาความโปร่งใสได้เป็นเวลานานที่อุณหภูมิห้อง

ตัวอย่าง

ตัวอย่างถูกให้ไว้ด้านล่างเพื่ออธิบายการประดิษฐ์นี้โดยเฉพาะ แต่การประดิษฐ์ไม่ได้ถูกจำกัดในทางใดทางหนึ่งโดยตัวอย่างเหล่านี้

(วิธีการตรวจวัด)

(อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึก)

อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกถูกตรวจวัดโดยใช้ดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริมิเตอร์ (DSC 8230, Rigaku) สิ่งตัวอย่าง 5.0 มก. ถูกวางในภาชนะสิ่งตัวอย่างอลูมิเนียม และอลูมินา 5.0 มก. ถูกนำมาใช้เป็นสิ่งตัวอย่างอ้างอิง ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน อุณหภูมิถูกเพิ่มขึ้นเป็น80°C ในอัตรา 20°C/นาที, และถูกทำให้เย็นลงเป็น 20°C

Signed by DIP-CA

ที่ 20°C/นาที และหลังจากนั้น ถูกทำให้เย็นลงจาก 20°C ถึง -10°C ในอัตราการทำความเย็น 2°C/นาที อุณหภูมิพีค-สูงสุดของพีคคายความร้อน (หากมีปรากฏมากกว่าหนึ่งพีค, พีคทางด้านอุณหภูมิสูงสุด) ได้รับการพิจารณาตัดสินจากเส้นโค้ง DSC ที่ถูกรับมา และถูกนำมาเป็นอุณหภูมิที่เริ่มตกผลึก

(SFC (ปริมาณบรรจุของไขมันที่เป็นของแข็ง))

ตาม AOCS Official Method Cd 16b-93 (1999) SFC ถูกวัดโดยใช้ NMR แบบตั้งโต๊ะ (minispec mq20, BRUKER) SFC เป็นตัวย่อสำหรับ Solid Fat Content และบ่งชี้ปริมาณบรรจุ (อัตราร้อยละ) ของไขมันที่เป็นของแข็งที่มีปรากฏในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิที่แน่นอน ดังนั้น ยิ่ง SFC ของน้ำมันที่เป็นของเหลวมีค่าต่ำลงหลังจากช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังจากการเริ่มตกผลึก การตกผลึกของน้ำมันที่เป็นของเหลวก็จะยิ่งช้าลง และผลการยับยั้งการตกผลึกก็จะยิ่งสูงขึ้นเท่านั้น

สิ่งตัวอย่างถูกวางในหลอดตรวจวัดที่ความสูงประมาณ 5 ซม. และถูกให้ความร้อนที่ 80°C นาน 10 นาที เพื่อให้ละลาย จากนั้น สิ่งตัวอย่างถูกเคลื่อนย้ายไปยังตู้บ่มเชื้อ (MIR-151, SANYO) ซึ่งถูกตั้งค่าที่ 20°C และ SFC ถูกตรวจวัด 2 วันต่อมาสำหรับ IV56.5 และ 7 วันต่อมาสำหรับ IV59.3

(วิธีการผลิตเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอล)

<ตัวอย่างการสังเคราะห์ 1>

100 ก. (0.12 mol) ของพอลิกลีเซอรอล (ค่าไฮดรอกซิล 890), 96 ก. (0.48 mol) ของกรดลอริก, 109.4 ก. (0.48 mol) ของกรดไมริสติก และ 136.3 ก. (0.48 mol) ของกรดสเตียริกถูกวางในภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยา และถูกทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะที่เป็นด่างที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์และการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ 250°C เพื่อรับมาซึ่ง PGFE1 (HLB3.5) ที่มีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 100

<ตัวอย่างการสังเคราะห์ 2>

100 ก. (0.12 mol) ของพอลิกลีเซอรอล (ค่าไฮดรอกซิล 890), 122.9 ก. (0.48 mol) ของกรดพัลมิติก, 136.3 ก. (0.48 mol) ของกรดสเตียริก และ 135.4 ก. (0.48 mol) ของกรดโอเลอิกถูกวางในภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยาและถูกทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะที่เป็นด่างที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์และการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ 250°C เพื่อรับมาซึ่ง PGFE2 (HLB2.8) ที่มีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 100

<ตัวอย่างการสังเคราะห์ 3>

100 ก. (0.12 mol) ของพอลิกลีเซอรอล (ค่าไฮดรอกซิล 890), 225.6 ก. (0.88 mol) ของกรดพัลมิติก, 69.3 ก. (0.24 mol) ของกรดสเตียริก และ 65.0 ก. (0.23 mol) ของกรดโอเลอิกถูกวางในภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยา และถูกทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะที่เป็นด่างที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์และการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ 250°C เพื่อรับมาซึ่ง PGFE3 (HLB3.1) ที่มีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 94

<ตัวอย่างการสังเคราะห์ 4>

Signed by DIP-CA

100 ก. (0.12 mol) ของพอลิกลีเซอรอล (ค่าไฮดรอกซิล 890), 52.1 ก. (0.26 mol) ของกรดลอริก, 197.1 ก. (0.77 mol) ของกรดพัลมิติก และ 104.3 ก. (0.37 mol) ของกรดโอเลอิกถูกวางในภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยา และถูกทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะที่เป็นด่างที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์และการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ 250°C เพื่อรับมาซึ่ง PGFE4 (HLB3.1) ที่มีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 97

<ตัวอย่างการสังเคราะห์ 5>

100 ก. (0.12 mol) ของพอลิกลีเซอรอล (ค่าไฮดรอกซิล 890) และ 341.2 ก. (1.21 mol) ของกรดโอเลอิกถูกวางในภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยา และถูกทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะที่เป็นด่างที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์และการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ 250°C เพื่อรับมาซึ่ง PGFE5 (HLB3.3) ที่มีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 84

<ตัวอย่างการสังเคราะห์ 6>

100 ก. (0.12 mol) ของพอลิกลีเซอรอล (ค่าไฮดรอกซิล 890), 58 ก. (0.29 mol) ของกรดลอริก, 197 ก. (0.86 mol) ของกรดไมริสติก และ 81.8 ก. (0.29 mol) ของกรดสเตียริกถูกวางในภาชนะสำหรับทำปฏิกิริยา และถูกทำปฏิกิริยาภายใต้สภาวะที่เป็นด่างที่มีโซเดียมไฮดรอกไซด์และการไหลของก๊าซไนโตรเจนที่ 250°C เพื่อรับมาซึ่ง PGFE6 (HLB3.4) ที่มีอัตราการเกิดเอสเตอร์ร้อยละ 100

(เกี่ยวกับผลการยับยั้งต่อการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึก)

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลที่ถูกรับมาผ่านวิธีการที่อธิบายไว้ข้างต้นถูกเบลนด์ลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV56.5 และน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV59.3 ในอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยมวลตามลำดับ จากนั้น อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึกขององค์ประกอบที่ได้ถูกตรวจวัด

สิ่งตัวอย่างที่ไม่มีการเบลนด์ของเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลถูกกำหนดให้เป็น BLANK

ผลที่ได้แสดงไว้ในตาราง 1

สำหรับน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV59.3 เมื่อไม่พบพีคการตกผลึกทางด้านที่มีอุณหภูมิสูงก็อธิบายว่า "ไม่มีพีค"

Signed by DIP-CA

[ตาราง 1]

			ตัวอย่างการสังเคราะห์ 1	ตัวอย่างการสังเคราะห์ 2	ตัวอย่างการสังเคราะห์ 3	ตัวอย่างเปรียบเทียบ 1	ตัวอย่างเปรียบเทียบ 2	ตัวอย่างเปรียบเทียบ 3
	น้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม	BLANK	PGFE1	PGFE2	PGFE3	PGFE4	PGFE5	OGFE6
อุณหภูมิพีคการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูง (°C)	IV56.5	10.0	8.2	7.9	7.6	10.4	10.1	8.9
	IV59.3	7.00	6.4	ไม่มีพีค	ไม่มีพีค	ไม่มีพีค	6.7	6.7

จากผลที่ได้ในตาราง 1 สำหรับ PGFE1, PGFE2 และ PGFE3 อุณหภูมิพีคการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูง (อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึก) ถูกลดลง 1.5°C หรือมากกว่านั้นในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV56.5 เมื่อเปรียบเทียบกับ BLANK

นอกจากนั้น สำหรับ PGFE1 พีคการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูง (อุณหภูมิที่เริ่มตกผลึก) นั้นต่ำกว่าในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์ม ที่มี IV59.3 เมื่อเปรียบเทียบกับ BLANK สำหรับ PGFE2 และ PGFE3, ไม่พบพีคการตกผลึกของด้านที่มีอุณหภูมิสูง

ผลที่ได้เหล่านี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า PGFE1, PGFE2 และ PGFE3 ยับยั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของการตกผลึก

(เกี่ยวกับผลการยับยั้งต่อการเจริญของผลึก)

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอล PGFE1, PGFE2 และ PGFE3 ที่ถูกรับมาโดยวิธีการข้างต้นถูกเบลนด์ในอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยมวลลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV56.5 และน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV59.3 ตามลำดับ SFC ขององค์ประกอบที่ได้ถูกตรวจวัด สิ่งตัวอย่างที่ปราศจากการเติมเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลถูกนำมาใช้เป็น BLANK ผลที่ได้แสดงไว้ในตาราง 2

[0052]

[ตาราง 2]

		BLANK	PGFE1	PGFE2	PGFE3
SFC	IV56.5	7.12	6.63	6.20	1.11
	IV59.3	2.01	1.06	1.32	0.71

Signed by DIP-CA

จากผลที่ได้ในตาราง 2 เป็นที่ชัดเจนว่าเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้ กล่าวคือ PGFE1, PGFE2 และ PGFE3 สามารถลดปริมาณการตกผลึกของน้ำมันที่เป็นของเหลวเมื่อเปรียบเทียบกับ BLANK สำหรับทั้ง IV56.5 และ IV59.3 สิ่งนี้แสดงให้เห็นถึงผลการยับยั้งที่แข็งแกร่งต่อการเจริญของผลึก

[0054] จากผลที่ได้ของตัวอย่างที่อธิบายไว้ข้างต้น เป็นที่ชัดเจนว่า PGFE1, PGFE2 และ PGFE3 ซึ่งเป็นเอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้สามารถยับยั้งการก่อตัวของนิวเคลียสของผลึกและยับยั้งการเจริญของผลึกจากนิวเคลียสที่ก่อตัวขึ้นเมื่อถูกเติมลงในน้ำมันปาล์มโอเลอินจากเนื้อปาล์มที่มี IV 56 ถึง 60

การประยุกต์ใช้ทางอุตสาหกรรม

เอสเตอร์ของกรดไขมันพอลิกลีเซอรอลของการประดิษฐ์นี้สามารถถูกนำมาใช้อย่างเหมาะสมในน้ำมันที่เป็นของเหลวที่รับประทานได้ซึ่งเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

Signed by DIP-CA