

อัญริยา นพวิญญวงศ์ 2557: การพัฒนาตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมิฐานพอลิไคอะเซทิลีนและอนุภาคนาโนซิลิกา ปริญาปรัชญาคุณวุฒิบัณฑิต (เทคโนโลยีการบรรจุ) สาขาเทคโนโลยีการบรรจุ ภาควิชาเทคโนโลยีการบรรจุและวัสดุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ภาณุวัฒน์ สรรพกุล, Ph.D. 181 หน้า

ตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมิชนิดใหม่ฐานพอลิไคอะเซทิลีนและอนุภาคนาโนซิลิกาได้ถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นเพื่อติดตามคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์อาหาร ในระหว่างการขนส่ง การจัดจำหน่าย และการเก็บรักษา อุณหภูมิเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักสำคัญที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์อาหารแช่เย็น พอลิไคอะเซทิลีนเป็นหนึ่งในคอนจูเกตเดคพอลิเมอร์ที่น่าสนใจที่สามารถเกิดเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินไปเป็นสีแดงเมื่อเผชิญกับอุณหภูมิ การเติมอนุภาคนาโนซิลิกาเข้าไปก็จะช่วยปรับปรุงสมบัติทางด้านสีของพอลิไคอะเซทิลีนเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยาไอออนิกกับหมู่คาร์บอกซิลิกของพอลิไคอะเซทิลีนที่บริเวณพื้นผิวของอนุภาคซิลิกา สารละลายวัสดุเชิงประกอบพอลิไคอะเซทิลีนและอนุภาคนาโนซิลิกาสามารถแสดงสีที่เข้มกว่าพอลิไคอะเซทิลีนเวสิเคิลเนื่องจากความเสถียรทางด้านโครงสร้างของพอลิไคอะเซทิลีน สารละลายวัสดุเชิงประกอบพอลิไคอะเซทิลีนและอนุภาคนาโนซิลิกาจะสามารถให้สีน้ำเงินเข้มภายใต้การฉายแสงยูวี จากนั้นนำไปศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมี พบว่า อนุภาคนาโนซิลิกาสามารถอยู่ในแกนกลางของพอลิไคอะเซทิลีนเวสิเคิล จึงทำให้มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าพอลิไคอะเซทิลีนเวสิเคิล การเติมสารแอมฟิฟิลิกจะไปลดอุณหภูมิการเปลี่ยนสีของสารละลายวัสดุเชิงประกอบพอลิไคอะเซทิลีนและอนุภาคนาโนซิลิกาให้ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส จึงเกิดการเปลี่ยนสีเมื่อเก็บไว้ที่ 30-50 องศาเซลเซียส และมีค่าร้อยละการตอบสนองของสีมากกว่าพอลิไคอะเซทิลีนเวสิเคิล สำหรับการขึ้นรูปฟิล์ม ความเข้มข้นของอนุภาคนาโนซิลิกา ชนิดและความเข้มข้นของพลาสติกไซเซอร์ และอัตราส่วนระหว่างพลูโรนิค เอฟ127 กับของพลาสติกไซเซอร์ มีผลต่อการเปลี่ยนสีที่อุณหภูมิต่างๆ ผลการศึกษาพบว่า ฟิล์มเริ่มต้นจะมีสีม่วงและจะเกิดการเปลี่ยนสีไปเป็นสีแดงได้อย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ฟิล์มวัสดุเชิงประกอบพอลิไคอะเซทิลีน (5 มิลลิโมลาร์) และอนุภาคนาโนซิลิกา (ร้อยละ 1 และ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) สูตร P3-2 สามารถเกิดการเปลี่ยนสีได้ชัดเจนเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 5-15 องศาเซลเซียส ค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของการตอบสนองของตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมิทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากับ 121.32 และ 138.99 กิโลจูลต่อโมล สำหรับความเข้มข้นของอนุภาคซิลิกาที่ร้อยละ 1 และ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ตามลำดับ ภายหลังจากการเก็บที่อุณหภูมิ 4 และ 10 องศาเซลเซียส ค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของการเสื่อมเสียคุณภาพของเนื้ออกไก่ลอกหนังและตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมิที่ความเข้มข้นของอนุภาคซิลิกาที่ร้อยละ 5 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร มีค่าเท่ากับ 86.36 และ 114.06 กิโลจูลต่อโมล ซึ่งต่างกันน้อยกว่า 40 กิโลจูลต่อโมล นอกจากนี้ ตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมินี้ยังสามารถเกิดการเปลี่ยนสีได้เร็วภายใต้ภาวะเก็บที่อุณหภูมิไม่คงที่อีกด้วย แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมิแต่ละชนิดได้แสดงถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวเนื่องกันระหว่าง การเปลี่ยนสี เวลา และอุณหภูมิ ฉะนั้นตัวชี้วัดเวลาและอุณหภูมิชนิดใหม่ฐานพอลิเมอร์สามารถใช้เป็นเครื่องมือที่น่าเชื่อถือที่สามารถแสดงประวัติอุณหภูมิและเวลาได้

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

