A STUDY TO CHARACTERIZE SURFACE STRUCTURE OF UNCROSSLINKED RUBBER PARTICLES IN NATURAL RUBBER LATEX BY PHASE TRANSFER TECHNIQUE

SATHAPORN KUHAKARN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
(POLYMER SCIENCE)

IN
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1995

TH
SS33/6
1995

Copyright by Mahidol University

22504

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเพื่อวิเคราะห์โครงสร้างผิวของอนุภาคยางในน้ำยางธรรมชาติ โดยเทคนิคเฟสทรานสเฟอร์

ผู้วิจัย สถาพร คูหากาญจน์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

ประมวล ตั้งบริบูรณ์รัตน์, Ph.D.

กฤษฎา สุชีวะ, Ph.D.

เสาวรภย์ บัวเล็ก, Dr. rer. nat

วันที่สำเร็จการศึกษา 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2538

บทคัดย่อ

เทคนิคเฟสทรานสเฟอร์ (phase transfer) ได้นำมาใช้เพื่อศึกษาโครงสร้างผิวของน้ำยางธรรมชาติที่ยังไม่ได้วัลคาไนซ์ โดยเทคนิคนี้เกี่ยวข้องกับการไตเตรต (titrate) อนุภาคของน้ำยางธรรมชาติที่แสดงประจุลบ (อันเนื่องมาจากโปรตีนและไขมันที่ผิว) ด้วยสารลดแรงตึงผิวชนิดที่มีประจุบวก ในขณะที่มีตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดที่ไม่ละลายน้ำอยู่ด้วยที่จุดยุติ (critical transfer concentration, CTC) อนุภาคของยางจะเคลื่อนย้าย (transfer) ขึ้นไปอยู่ในชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์

หลังจากที่เกิดการเคลื่อนย้ายแล้วจะสังเกตเห็นสารละลายผสมแยกออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์ที่มียางธรรมชาติละลายอยู่ (มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 8×10^5) ชั้นของยางที่เสียความเสถียร (เนื่องจากการเสียสภาพของโปรตีนที่เชื่อมโยงกับยาง) ซึ่งอยู่ระหว่างชั้นของตัวทำละลายอินทรีย์กับชั้นน้ำ และชั้นล่างซึ่งเป็นชั้นน้ำซึ่งไม่มียาง

Copyright by Mahidol University

จากการศึกษาพบว่า ชนิดของตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ จะมีผลโดยตรงต่อค่า CTC ถ้าตัวทำละลายอินทรีย์นั้น เป็นตัวทำละลายที่ดีสำหรับยางธรรมชาติ จะทำให้เกิดการขยายตัวของสายโซ่พอลิเมอร์ ปริมาณยางที่สามารถเคลื่อนย้ายไปยังชั้นตัวทำละลายอินทรีย์ คือ ประมาณ 96 % ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเกิดได้อย่างสมบูรณ์

เมื่อนำเทคนิคเฟสทรานสเฟอร์ โดยใช้เบนซิลไดเมทิลเฮกซะเดซิลแอมโมเนียม คลอไรด์ (benzyldimethylhexadecylammonium chloride) เป็นไตแตรนท์ (titrant) และโทลูอีน (toluene) เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ มาใช้วิเคราะห์น้ำยางธรรมชาติที่เตรียมจากวิธีมัลติเซนติฟิวส์ (multicentrifugation) และวิธี กำจัดโปรตีนโดยใช้เอ็นไซม์ (enzyme deproteinization) โดยดูจากค่า CTC พบว่า วิธีกำจัดโปรตีนโดยใช้เอ็นไซม์ ไม่สามารถใช้กำจัดโปรตีนที่ยึดติดกับอนุภาคของยางออกไปได้หมด และโปรตีนที่เหลืออยู่นี้ ก็จะเสียสภาพไปทำให้เกิดชั้นของยางที่ไม่เสถียร ปรากฏอยู่ระหว่างชั้นของโทลูอีน และ น้ำ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณของไนโตรเจน (ซึ่งบ่งชี้ปริมาณของโปรตีน) ในน้ำยางธรรมชาติที่ทำให้บริสุทธิ์ขึ้นนี้ สรุปได้ว่าเทคนิคเฟสทรานสเฟอร์ สามารถใช้บอกประจุที่ผิวของอนุภาคของยางได้

นอกจากนี้ยังได้พยายามทำการศึกษาในเบื้องต้นเพื่อนำเทคนิคเฟสทรานสเฟอร์ มาใช้แยกน้ำยางธรรมชาติออกจากลาเทกซ์โพลีสไตรีนที่สังเคราะห์ขึ้น

Copyright by Mahidol University

Thesis Title A Study to Characterize Surface Structure of Uncrosslinked Rubber Particles in Natural Rubber Latex by Phase Transfer Technique

Name Sathaporn Kuhakarn

Degree Master of Science (Polymer Science)

Thesis Supervisory Committee

Pramuan Tangboriboonrat, Ph.D.

Krisda Suchiva, Ph.D.

Sauvarop Bualek, Dr. rer. nat

Date of Graduation 15 May, B.E. 2538 (1995)

ABSTRACT

Phase transfer technique was used to characterize the surface structure of uncrosslinked natural rubber (NR) latex. This technique involves the titration of the negatively charged NR particles, derived from protein-lipid complex, with an aqueous solution of cationic surfactant in the presence of non-water miscible organic solvent. At the end point (critical transfer concentration: CTC), the latex particles were transferred from aqueous phase into organic phase and the clear aqueous phase was observed.

After complete transfer, 3 phases were noted, i.e. the upper organic phase containing soluble rubber, having molecular weight about $8x10^{-5}$, the destabilized and suspended rubber at interphase between toluene and water resulted from denatured proteins linked with rubber chains and the lower rubber-free aqueous phase. The organic solvent exhibited a direct influence on the CTC value, whereby this value

Copyright by Mahidol University

increased with the extension of polymer chain in "good" solvent. Results indicated a complete phase transfer process in which 96% of rubber was transferred.

The phase transfer technique, using benzyldimethylhexadecyl-ammonium chloride as a titrant and toluene as a solvent, was employed for the characterization of natural rubber latex purified by deproteinization and multicentrifugation methods. The CTC values showed that all proteins bound to natural rubber particles were not removed by the deproteinization. The remaining proteins linked with rubber chains were denatured and promoted the apparently formation of the destabilized and suspended rubber at the interphase toluene/water after phase transfer. Nitrogen content related to proteins level in purified latex was also studied and results from which confirmed that the phase transfer technique could be used to determine the surface charge of latex particles.

The extension of phase transfer technique for separation of NR and synthetic polystyrene (PS) latex was attempted and preliminary study showed that a lot of works remained to be done.

Copyright by Mahidol University