การเตรียมสารแขวนลอยเลดเซอร์โคเนทไททาเนทโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางมีข้อได้เปรียบตัวกลางประเภทตัวทำละลายอินทรีย์ในเรื่องการลดต้นทุนในการผลิต และลดของเสียเป็นพิษที่ทิ้งสู่สิ่งแวดล้อม แต่ปัญหาที่ตามมาคือ สารแขวนลอยระบบน้ำมีความเสถียรต่ำ ตกตะกอนเร็ว เนื่องจากอนุภาคเซรามิกออกไซด์ในน้ำมีแนวโน้มที่จะเกาะตัวกันเป็นกลุ่มก้อนทำให้ยากต่อการขึ้นรูปเป็นเทปเซรามิกด้วยกระบวนการหล่อเทป และเทปเซรามิกที่ขึ้นรูปได้มักจะมีพื้นผิวไม่เรียบและไม่เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งส่งผลเสียต่อสมบัติทางไฟฟ้า ดังนั้นการเลือกใช้สารช่วยกระจายตัวที่มีประสิทธิภาพในกระบวนการเตรียมสารแขวนลอยจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพราะจะช่วยแยกอนุภาคออกจากกันทำให้อนุภาคกระจายตัวได้ดีและสารแขวนลอยมีความเสถียรสูง ไม่ตกตะกอนเร็วจนเกินไป สามารถเก็บสารแขวนลอยไว้ได้เป็นระยะเวลาหนึ่งก่อนนำไปขึ้นรูป

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาถึงผลของโครงสร้างโมเลกุลของพอลิเมอร์ประเภทพอลิอิเล็กโตรไลท์ที่ใช้เป็นสารช่วยกระจายตัวในการเตรียมสารแขวนลอยระบบน้ำ โดยทำการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของสารช่วยกระจายตัวแต่ละชนิด และผลของสภาวะความเป็นกรด-เบสของสารแขวนลอยต่อประสิทธิภาพของพอลิอิเล็กโตรไลท์ในการช่วยกระจายอนุภาค PZT ในน้ำ ทั้งนี้เพื่อเป็นพื้นฐานในการเลือกสารช่วยกระจายตัวที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมสารแขวนลอยโดยใช้น้ำเป็นตัวกลางต่อไป

สำหรับสารช่วยกระจายตัวพอลิเมอร์ประเภทพอลิอิเล็กโตรไลท์ที่เลือกศึกษาในงานวิจัยนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ poly (acrylic acid), poly (acrylic acid-co-maleic acid) และ poly (acrylamide) โดยพอลิเมอร์ดังกล่าวมีโครงสร้างโมเลกุลที่แตกต่างกัน ส่งผลให้มีความสามารถในการแตกตัวในน้ำได้ต่างกันและมีความสามารถในการยึดเกาะที่พื้นผิวของอนุภาคเลดเซอร์โคเนทไททาเนทได้แตกต่างกันด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการทำหน้าที่เป็นสารช่วยกระจายตัวของพอลิเมอร์ ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารช่วยกระจายตัวพอลิเมอร์สามารถทำได้โดยการศึกษาสมบัติของสารแขวนลอยเลดเซอร์โคเนทไททาเนทในน้ำที่เตรียมด้วยสารช่วยกระจายตัวพอลิเมอร์แต่ละชนิดที่ปริมาณและสภาวะความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน โดยสมบัติที่ทำการศึกษาได้แก่ ขนาดและการกระจายตัวของขนาดอนุภาคด้วยเทคนิค laser light scattering และ scanning electron microscopy (SEM) พฤติกรรมการไหลตัวด้วยการวัดค่าความหนืดของสารแขวนลอย และความเสถียรของสารแขวนลอยด้วยการวัดความสูงของตะกอนที่ระยะเวลาต่างๆ

Advantages of using aqueous media over the solvent ones in preparation of lead zirconate titanate (PZT) suspensions are cost and toxic waste reduction. However, ceramic oxide particles in water-based system tend to agglomerate leading to poorly-dispersed and unstable suspension. Tape casting of such suspension causes a rough surface and non-uniform ceramic tape with poor electrical properties. Therefore, effective dispersant that aids particle separation and dispersion is important in order to prepare a well-dispersed and highly stable suspension.

This research work focused on the effects of molecular structure of the polyelectrolytes which were used as dispersants in PZT aqueous suspension. The optimum concentration of the dispersants and the effects of pH on dispersant efficiency were investigated. The fundamental understandings on selecting an appropriate dispersant for an aqueous suspension were provided based on this study.

Polyelectrolyte dispersants with different structures, including poly (acrylic acid), poly (acrylic acid-co-maleic acid) and poly (acrylamide) were used in this study to prepare PZT aqueous suspensions. The differences in structure caused each polyelectrolyte to dissociate in water and attach on the particle surface at various degrees, which directly affected its efficiency as a dispersant. To compare the dispersant efficiency, PZT aqueous suspensions were prepared using each polyelectrolyte at various concentrations and pH conditions. Particle size distribution was investigated using laser light scattering technique and scanning electron microscopy (SEM). Rheological behavior was studied via viscosity measurement. Sedimentation heights were measured at various times to investigate dispersion and stability of the suspensions.