206487

บทคัดย่อ (Abstract)

งานวิจัยโครงการนี้ศึกษาครอบคลุมทุกส่วนที่ได้ทำการเสนอไว้ในข้อเสนอการทำวิจัย โดยผลการวิจัยที่ได้นำเสนอในรายงานนี้ เริ่มต้นจากการออกแบบวิธีการวัดสัญญาณโฟโตอะคูสติกในโดเมนความถี่ ผลการทดลองสามารถวัดสัญญาณโฟโตอะคูสติกได้ไม่ดีนักเนื่องจากระดับสัญญาณโฟโตอะคูสติกมีระดับต่ำมาก อันมีผลเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการเช่น กำลังของเลเซอร์มีไม่เพียงพอ ทำให้ความดันโฟโตอะคูสติกมีระดับต่ำ เกินไปซึ่งเซนเซอร์ไม่สามารถตรวจจับได้ แต่กำลังของเลเซอร์มีขีดจำกัดเรื่องของความปลอดภัยในการใช้งานกับเนื้อเยื่อชีวภาพ อีกสาเหตุหนึ่งก็อาจมาจากวงจรขยายเบื้องต้น (preamplifier) มีระดับของสัญญาณรบกวนที่สูงอยู่ซึ่งเป็นผลให้ไม่สามารถตรวจจับสัญญาณโฟโตอะคูสติกได้

การพัฒนาแบบจำลองแบบไฟไนต์อิลิเมนต์ (Finite element model) เพื่อการวิเคราะห์การกระจายตัวและการเลี้ยวเบนของคลื่นโฟโตอะคูสติก ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ แบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถคำนวณค่าความดันโฟโตอะคูสติกให้มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้จากผลลัพธ์แบบปิดจากสมการการเคลื่อนที่ของคลื่น นอกจากนี้ยังสามารถคาดคะเนการกระจายตัวและการเลี้ยวเบนของคลื่นจากรูปแบบการกระจายตัวของความเข้มแสงเลเซอร์แบบเกาเซียน (Gaussian) ได้ด้วย และยังพบว่าการเลี้ยวเบนของคลื่นโฟโตอะคูสติกจากแหล่งกำเนิดที่มีแสงเลเซอร์เป็นแบบเกาเซียน น้อยกว่าในกรณีที่เป็นแบบ top hat

การปรับปรุงแบบจำลองการกำเนิดคลื่นโฟโตอะคูสติกในส่วนที่เป็นแบบจำลองการเดินทางของคลื่น ให้สามารถวิเคราะห์สัญญาณจากตัวอย่างที่มีหลายรอยต่อได้ ผลการทดลองเป็นไปตามคาดหมาย เราได้อัลกอริทึมใหม่ในการวิเคราะห์สัญญาณอัลตร้าซาวด์ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากไม่สามารถวัดสัญญาณโฟโตอะคูสติกได้ เราจึงไม่สามารถประยุกต์ใช้แบบจำลองในการนี้ได้ ถึงแม้กระนั้นก็ตามผู้วิจัยได้ทดลองอัลกอริทึมกับการวัดคุณสมบัติการบวมตัวของไฮโดรเจลและประสบผลสำเร็จได้ด้วยดีซึ่งได้นำเสนอในการประชุมวิชาการนานาชาติตามเอกสารแนบ