



การศึกษาผลของคลื่นอัลตราโซนิกต่อการไหลของของไหลนอนนิวโตเนียนในท่อ

ณัฐกรณ พงศ์นุรักษ์¹, พันธุ์ชัย แป้นดวง¹, ชีรนรินทร์ ตั้งอัครวัฒน์¹, กนกรัตน์ สิงห์นุ้ย^{1*}

¹โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช, ตำบลบางจาก, อำเภอเมือง, จังหวัดนครศรีธรรมราช 80330, ประเทศไทย

*E-mail: 6405653@pccnst.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของคลื่นอัลตราโซนิกต่อพฤติกรรมการไหลของของไหลนอนนิวโตเนียนในท่อ โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหล ความเร็วในการไหล และคุณสมบัติความหนืดเชิงผลของของไหลภายใต้อิทธิพลของคลื่นอัลตราโซนิก ของไหลที่ใช้ในการทดลองเป็นของไหลนอนนิวโตเนียนชนิด shear-thinning ซึ่งมีพฤติกรรมความหนืดแปรผันตามอัตราเฉือน การทดลองดำเนินการโดยปล่อยของไหลให้ไหลผ่านท่อทรงกระบอกภายใต้เงื่อนไขที่ควบคุมอุณหภูมิ ความดัน และขนาดของท่อให้คงที่ จากนั้นเปรียบเทียบอัตราการไหลของของไหลในกรณีที่มีและไม่มีกระแสกระทำของคลื่นอัลตราโซนิก และมีการศึกษาโดยใช้แบบจำลองของไหลแบบ Power-law model ร่วมกับการจำลองเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม Computational Fluid Dynamics ผลการศึกษาพบว่าคลื่นอัลตราโซนิกสามารถช่วยให้ของไหลมีความหนืดลดลงได้จริง ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบอัตราไหลของของไหลนอน นิวโตเนียนในท่อ พบว่าการทดลองที่มีคลื่นอัลตราโซนิกมีอัตราไหลที่มากกว่าการทดลองที่ไม่มีคลื่นอัลตราโซนิก อย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ 0.01 ในแบบจำลองที่มีปล่อยคลื่นอัลตราโซนิกความถี่ต่าง ๆ เข้าไปในท่อ จะเห็นว่าความเร็วเฉลี่ยของของไหลเมื่อได้รับผลจากคลื่นอัลตราโซนิกที่ความถี่ต่าง ๆ จะมีค่าความเร็วที่แตกต่างกันออกไป โดยเมื่อได้รับผลจากคลื่นที่มีความถี่สูงกว่า จะทำให้ของไหลมีความเร็วในการไหลที่มากกว่าการได้รับผลจากคลื่นที่มีความถี่ต่ำกว่าเล็กน้อย และอัตราเฉือนเฉลี่ยในของไหลเมื่อได้รับผลจากคลื่นอัลตราโซนิกที่ความถี่ต่าง ๆ จะมีค่าอัตราเฉือนเฉลี่ยที่แตกต่างกันออกไป โดยเมื่อได้รับผลจากคลื่นที่มีความถี่สูงกว่า จะทำให้ของไหลมีอัตราเฉือนภายในสูงกว่าในกรณีที่ได้รับผลจากคลื่นที่มีความถี่ต่ำกว่า จึงส่งผลให้ความหนืดปรากฏในของไหลที่ได้รับผลจากคลื่นความถี่สูงกว่า มีค่าความหนืดเฉลี่ยต่ำกว่า ในกรณีที่ได้รับผลจากคลื่นความถี่ต่ำกว่า

คำสำคัญ: ของไหลนอนนิวโตเนียน, ความหนืดปรากฏ, อัตราเฉือน, คลื่นอัลตราโซนิก, อะคูสติกสตรีมมิง