บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะการกระแทกของลำพุ่งของเหลวความเร็วสูงที่ฉีดในของเหลว (น้ำ) และในอากาศ ซึ่งการผลิตลำพุ่งความเร็วสูงในงานวิจัยนี้จะใช้เทคนิคที่เรียกว่า การขับลำพุ่งด้วยการกระแทก (Impact driven method) ในชุดทดลองที่เรียกว่า Horizontal Single Stage Gas Gun (HSSGG) โดยเทคนิคนี้จะอาศัยกระสุนปืนความเร็วสูงกระแทกกับของเหลวซึ่งบรรจุอยู่ในหัวฉีด ซึ่งการวิจัยนี้จะใช้ความเร็วของกระสุนปืนเท่ากับ 185, 223 และ 239 m/s และหัวฉีดทรงกรวยมุม 30° ขนาดรูคอคอดที่ทางออกเท่ากับ 1 mm ในการผลิตลำพุ่ง โดยทำการศึกษาคุณลักษณะการกระแทกของลำพุ่งของเหลว 5 ชนิด คือ น้ำ, น้ำมันดีเซล, น้ำมันก๊าด, น้ำมันแก๊สโซลีน และแอลกอฮอล์ จากการตรวจวัดความดันการกระแทกของลำพุ่งด้วยชุดวัดความดันซึ่งได้ทำการออกแบบ สร้างและสอบเทียบ โดยประกอบไปด้วย เปียโซอิเล็กทริกฟิล์ม (Piezoelectricpolyvinylideni fluoride film, PVDF) และยังสามารถตรวจวัดความเร็วของลำพุ่งก่อนการกระแทกได้ในเวลาเดียวกันโดยความเร็วที่วัดได้จะทำการคำนวณหาความดันโดยใช้สมการ Water hammer เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบอีกด้วย จากผลการทดลอง พบว่า 1) ความดันกระแทกที่วัดได้จากชุดวัดความดันและจากการคำนวณโดยสมการ Water hammer มีค่าใกล้เคียงกันทุกลำพุ่งในกรณีฉีดในอากาศ 2) ลำพุ่งที่ฉีดในอากาศจะมีความดันกระแทกสูงกว่าเมื่อฉีดในน้ำ ทุกลำพุ่งและทุกระยะห่างจากหัวฉีด 3) เมื่อระยะห่างจากหัวฉีดมากขึ้น ความดันกระแทกของลำพุ่งจะมีค่าลดลง 4) ลำพุ่งน้ำจะมีความดันกระแทกสูงสุดเมื่อฉีดในอากาศ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 699.55 MPa ส่วนเมื่อฉีดในน้ำลำพุ่งน้ำมันดีเซลมีความดันกระแทกสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 583.05 MPa และลำพุ่งน้ำมันแก๊สโซลีนจะมีความดันกระแทกต่ำที่สุดทั้งกรณีฉีดในอากาศและในน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 232.32 และ 123.26 MPa ตามลำดับ 5) คุณสมบัติทางกายภาพที่มีผลต่อความดันกระแทกคือ ความหนาแน่นและน้ำหนักโมเลกุลของของเหลว 6) เมื่อความเร็วของกระสุนที่ใช้ในการผลิตลำพุ่งเพิ่มสูงขึ้น ความดันกระแทกของลำพุ่งจะมีค่าสูงขึ้น โดยความดันกระแทกสูงสุดของทุกลำพุ่งจะเกิดจากความเร็วกระสุน (V_p) เท่ากับ 239 m/s และมีความดันกระแทกต่ำสุดที่ความเร็วกระสุน (V_p) เท่ากับ 185 m/s และ 7) ลำพุ่งที่ฉีดทั้งในอากาศและในน้ำมีพลังงานเพียงพอที่จะทำให้เกิดความเสียหายบนพื้นผิว PMMA