

จิรายุ คงสมแก้ว 2552: ความสามารถเปียกได้ของพื้นผิวด้วยวิธีการวัดมุมสัมผัส เมื่อมีการปนเปื้อนแบบผสมจากของเหลวที่ไม่ใช่น้ำ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิม่า ศรีลัมพ์, Ph.D. 110 หน้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถเปียกได้หรือ wettability ของพื้นผิวด้วยวิธีการวัดมุมสัมผัสจากภาพถ่ายดิจิทัลด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS2 (trial version) ซึ่งของเหลวที่ไม่ใช่น้ำหรือ NAPL (nonaqueous phase liquid) เป็นปัญหาที่สำคัญของการปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน โดยในพื้นที่จริงจะมีการปนเปื้อนผสมระหว่าง DNAPL และ LNAPL จึงเลือก TCE เป็นตัวแทนของ DNAPL และ Toluene เป็นตัวแทนของ LNAPL โดยเลือกซิลิกอนและควอตซ์เป็นตัวแทนของดินเนื่องจากเป็นแร่ธาตุที่พบมากที่สุด在地 ทำการทดลอง 3 ส่วน คือ การวัดค่าการละลายน้ำของ TCE และ Toluene เพื่อนำไปหาเวลาที่เหมาะสมในการถ่ายภาพ การเปลี่ยนแปลงของมุมสัมผัส, การวัดมุมสัมผัสระหว่าง NAPL กับของแข็งเมื่อมีการปนเปื้อนเพียงสารเดียว (ภายใต้ดินจำลอง) และการปนเปื้อนแบบผสม (ภายใต้สารละลาย NAPL ในน้ำใต้ดินจำลอง) เพื่อศึกษาความสามารถเปียกได้ของพื้นผิว ที่มีการปนเปื้อน NAPL เพียงสารเดียวกับพื้นผิวที่มีการปนเปื้อน NAPL แบบผสม และการวัดมุมสัมผัสระหว่างน้ำกับของแข็งซึ่งล้อมรอบด้วยอากาศ เปรียบเทียบเมื่อของแข็งที่ไม่มีการปนเปื้อน NAPL กับของแข็งที่มีการปนเปื้อน NAPL เพื่อพิสูจน์ว่าลักษณะการเปียกของพื้นผิวสามารถเปลี่ยนได้

ผลการวิจัยพบว่าการละลายร่วมกันของ TCE และ Toluene ในน้ำไม่มีผลต่อความสามารถในการละลายของ TCE หรือ Toluene เพียงสารเดียวในน้ำ โดยที่มีการละลายจนกระทั่งมีความเข้มข้นของ NAPL ในน้ำเท่ากับค่าความสามารถในการละลายน้ำภายในเวลา 1 ชั่วโมง และเมื่อวัดมุมสัมผัสของ TCE และ Toluene บนผิวของซิลิกอนหรือควอตซ์ ซึ่งล้อมรอบด้วยของเหลว ในกรณีที่มีการปนเปื้อน NAPL สารเดียว มุมสัมผัสในตอนเริ่มต้นน้อยกว่า 65 องศา พื้นผิวมีลักษณะเปียกน้ำ (strongly water-wet) และกรณีที่มีการปนเปื้อน NAPL แบบผสม มุมสัมผัสในตอนเริ่มต้นอยู่ในช่วง 65 ถึง 105 องศา พื้นผิวมีลักษณะเปียกผสม (intermediate wet) ทำยที่สุดแล้วการปนเปื้อนทั้ง 2 กรณี ทำให้พื้นผิวของซิลิกอนและควอตซ์เปลี่ยนเป็นเปียกน้ำมัน (strongly oil-wet) และมุมสัมผัสค่อนข้างคงที่หลังจากผ่านไป 756 ชั่วโมง เนื่องจากการถ่ายเทมวลเกิดขึ้นตลอดการทดลองวัดมุมสัมผัส ทำให้มุมสัมผัสมีการเปลี่ยนแปลง จึงถ่ายภาพการเปลี่ยนแปลงของมุมสัมผัสจนกระทั่งมุมสัมผัสค่อนข้างคงที่และมวลของ NAPL ลดลงจนเหลือน้อยมาก ซึ่งพบว่าควอตซ์เป็น water wetting solid มากกว่าซิลิกอน และการวัดมุมสัมผัสในสถานะที่ล้อมรอบด้วยอากาศ มุมสัมผัสของน้ำบนแผ่นซิลิกอนและควอตซ์ในกรณีที่ไม่มีการปนเปื้อน NAPL มีมุมสัมผัสอยู่ในช่วง 155.4 ถึง 168.1 องศา ซึ่งผิวของซิลิกอนและควอตซ์มีคุณสมบัติเป็นผิวที่ชอบน้ำ (hydrophilic) จากนั้นวัดมุมสัมผัสของน้ำบนแผ่นซิลิกอนและควอตซ์ในกรณีที่มีการปนเปื้อน NAPL มุมสัมผัสที่วัดได้มีค่าอยู่ในช่วง 107.0 ถึง 115.6 องศา ซึ่งผิวของซิลิกอนและควอตซ์มีคุณสมบัติเป็นผิวที่ไม่ชอบน้ำ แสดงให้เห็นว่าพื้นผิวของซิลิกอนและควอตซ์สามารถเปลี่ยนคุณสมบัติในการเปียกได้ และพบว่าซิลิกอนเป็น water wetting solid มากกว่าควอตซ์