

| | |
|------------------------|--|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การศึกษาการตกสะสมของกรดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย |
| หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์ | 12 หน่วย |
| โดย | นางสาวเนาวรัตน์ รักษาการ |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รศ.ดร. พงนิตย์ ขุมมงคล |
| ระดับการศึกษา | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต |
| สาขาวิชา | เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม |
| ปีการศึกษา | 2544 |

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการตกสะสมของสารกรดในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่างที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา สารกรดที่ตกสะสมสู่พื้นดินประกอบด้วยสารกรดเปียก ซึ่งอยู่ในรูปของสารละลายในน้ำฝน และสารกรดแห้งในบรรยากาศ การเก็บตัวอย่างน้ำฝนได้กระทำเป็นประจำทุกวันที่มีฝนตก ด้วยอุปกรณ์ Wet only collector การเก็บตัวอย่างการตกสะสมแห้งจะใช้อุปกรณ์ 4-stage filter pack โดยดูดตัวอย่างอากาศต่อเนื่องกัน 7 วัน ทุกๆเดือน เดือนละ 1 ครั้ง ใช้เวลาการเก็บตัวอย่างต่อเนื่อง 12 เดือน

ผลการศึกษาการตกสะสมเปียกพบว่า น้ำฝนมีค่า pH เฉลี่ยในช่วง 12 เดือน เป็น 5.6 ซึ่งแสดงว่าสถานะของบรรยากาศในภาคใต้ไม่มีความเป็นกรด ผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของไอออนพบว่า มีปริมาณ Na^+ สูงสุด เท่ากับ 23.9 ไมโครกรัมสมมูล/ลิตร รองลงมาได้แก่ Cl^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- และ K^+ เท่ากับ 23.4, 16.1, 14.1, 16.2, 12.2, 8.8, 7.5 และ 3.1 ไมโครกรัมสมมูล/ลิตร ตามลำดับ อัตราส่วน $\text{NO}_3^- / \text{SO}_4^{2-}$ เป็น 0.58 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า ความเป็นกรดของน้ำฝน เกิดจากสารประกอบซัลเฟตมากกว่าสารประกอบไนโตรเจน และสัดส่วนของ $(\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+} \text{ และ } \text{NH}_4^+) / (\text{NO}_3^- \text{ และ } \text{SO}_4^{2-})$ เท่ากับ 2.03 ซึ่งมากกว่า 1 แสดงว่า การตกสะสมของสารกรดในตัวอย่างน้ำฝนที่เก็บได้มี Ca^{2+} , Mg^{2+} และ NH_4^+ เป็นตัวบัฟเฟอร์ไอออน ทำให้ NO_3^- และ SO_4^{2-} ในตัวอย่างน้ำฝนถูกทำให้เป็นกลาง การศึกษาปริมาณการตกสะสมของสารกรดเปียก(SO_4^{2-} และ NO_3^-) ในจังหวัดสงขลาจะเท่ากับ 21.8 และ 11.2 ไมโครกรัมสมมูลต่อตารางเมตรต่อปี ตามลำดับ

ผลการศึกษาการตกสะสมแห้งพบว่า ความเข้มข้นของก๊าซ NH_3 ในบรรยากาศมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 138.7 นาโนโมล/ลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ก๊าซ HCl , SO_2 และ HNO_3 มีค่าเฉลี่ยเป็น 49.1, 18.5 และ 11.6 นาโนโมล/ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ผลการคำนวณค่าความเร็วเฉลี่ยของการตกสะสมของก๊าซ SO_2 และ HNO_3 ได้เท่ากับ 2.2 และ 2.3 เซนติเมตร/วินาที ตามลำดับ

ค่าความเร็วของการตกสะสม ขึ้นอยู่กับปัจจัยของสถานะทางอุณหภูมิตามฤดูกาลและค่าความดันทานของบรรยากาศและของวัตถุต่างๆเหนือผิวดิน การศึกษาปริมาณการตกสะสมของสารกรดแห้ง (SO_2 และ HNO_3) ในจังหวัดสงขลาเท่ากับ 34.0 และ 25.9 ไมโคร โมลต่อตารางเมตรต่อวัน หรือเท่ากับ 12,410 และ 9,454 ไมโคร โมลต่อตารางเมตรต่อปี ตามลำดับ

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณการตกสะสมของสารกรดเปียก และสารกรดแห้งพบว่า ปริมาณการตกสะสมของสารกรดเปียกสูงกว่าสารกรดแห้งถึง 2.5 เท่า และการตกสะสมของซัลเฟตมีปริมาณสูงกว่าไนโตรเจนประมาณ 4 เท่า

จากการศึกษายังให้ข้อสังเกตว่า น้ำฝนตัวอย่างที่เก็บในพื้นที่ภาคใต้จะให้ปริมาณไอออนของเกลือทะเล คือ Na^+ และ Cl^- รวมทั้ง NH_4^+ สูง ทั้งในน้ำฝนและในรูปของก๊าซ NH_3 ซึ่งคาดว่า อาจเกิดจากแหล่งปล่อยด้านอุตสาหกรรมและกิจกรรมการเกษตรในบริเวณใกล้สถานที่ศึกษา

| | |
|-----------------|--|
| Thesis Title | Acid Deposition in Southern Region of Thailand |
| Thesis Credits | 12 |
| Candidate | Miss Naowarat Raksakan |
| Supervisor | Assoc. Prof. Pojanie Khummongkol |
| Degree of Study | Master of Engineering |
| Department | Environmental Technology |
| Academic Year | 2001 |

Abstract

The purpose of this research was to conduct the amount of acid deposition in the southern region of Thailand quantitatively. The sampling site was carried out at the Prince of Songkhla University, Hatyai, Songkhla province. The acid deposition composed of wet deposition in the form of rain water and dry deposition collected from the atmosphere. Rainwater samples were collected on daily basis using an automatic wet only collector. For the dry aerosol deposition, the ambient air was drawn through a 4-stage filter pack by a suction pump continuously for 7 days, once month for a period of 12 months.

The result of wet deposition study showed that the annual average pH value of the rain water was 5.6. This indicated that the ambient condition in the southern region was not in the acidic range. The chemical analyses also showed the highest ion concentration of Na^+ of 23.9 microgram/liter, followed by Cl^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NO_3^- and K^+ at the values of 23.4, 16.1, 14.1, 16.2, 12.2, 8.8, 7.5 and 3.1 microgram/liter, respectively. The ratio of $\text{NO}_3^- / \text{SO}_4^{2-}$ was 0.58. The value smaller than 1 indicated the influence of the sulfur compound in the rain water to be higher than the nitrogen compound. The ratio of $(\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+} \text{ and } \text{NH}_4^+) / (\text{NO}_3^- \text{ and } \text{SO}_4^{2-})$ was determined to be 2.03. This value also indicated the influence of Ca^{2+} , Mg^{2+} and NH_4^+ to play an important part as the buffering ions, in which they had tendency to neutralize acidity of the rain water. The quantity of wet acid deposition of SO_4^{2-} and NO_3^- in Songkhla were found to be 21.8 and 11.2 milliequivalent per square meter per year, respectively.

The dry deposition study in the southern region showed the highest concentration of NH_3 in the atmosphere. Its maximum concentration was found to be 138.7 nanomoles per

square meter. The concentration of other gases, i.e., HCl, SO₂ and HNO₃ were found to be 49.1, 18.5 and 11.6 nanomoles per square meter, respectively. The deposition velocities of gaseous SO₂ and HNO₃ in the region were calculated to be 2.2 and 2.3 centimeters per second, respectively. The deposition velocity depended on the meteorological condition and resistance of the atmospheric layer and the canopy above the earth surface. The quantity of dry acid deposition of SO₂ and HNO₃ in Songkhla were determined to be 34.0 and 25.9 micromoles per square meter per day, or equivalent to 12,410 and 9,454 micromoles per square meter per year, respectively.

A comparative study on the wet and dry acid depositions showed that the quantity of wet deposition was 2.5 times higher than the dry deposition. The study could be shown also that the amount of sulfur deposition was 4 times higher than the nitrogen.

It should be noted by this study that the high concentration of ionic sea salt, i.e. Na⁺ and Cl⁻ as well as NH₄⁺ were found in the rain water samples. The amount of gaseous NH₃ was significantly high also. These indicated the sources of emission from the industrial and agricultural activities nearby the study area.