1. บทคัดย่อภาษาไทยและอังกฤษ

รหัสโครงการ MRG5180093

ชื่อโครงการ การตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่ายในพื้นที่เขตเศรษฐกิจของจังหวัดภูเก็ต ด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างแบบพาสซีพ

ชื่อนักวิจัย วรวิทย์ วงศ์นิรามัยกุล, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

E-mail Address : worawit.won@phuket.psu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึง 15 สิงหาคม พ.ศ. 2555

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการ ใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีพที่เตรียมขึ้นเองในห้องปฏิบัติการในการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงขอ งสารอินทรีย์ระเหยง่ายใ น สภาวะอากาศของจังหวัดภูเก็ต โดย ทำการพัฒนา ระบบที่ใช้ในก ารวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหย ง่ายและการกำหนดสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมตัวอย่างและการวิเคราะห์ การ กำหนด ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการแขวนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างและการกำหนดความแตกต่างระหว่าง ตำแหน่งที่ใช้ในการแขวนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างในพื้นที่ต่าง ๆ 5 พื้นที่ ได้แก่ สถานีขนส่ง ผู้โดยสาร ตลาดสด สี่แยกโรงเรียนสตรีภูเก็ต โรงเผาขยะมูลฝอยเทศบาลนครภูเก็ตและท่าเรือ รัษฎา จากนั้นจึงนำอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีพที่เตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการนี้มาใช้ในการ ตรวจ วัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่ายในกลุ่มสารเบนซีน โทลูอีน เอทิลเบนซีนและไซลีน (BTEX) ที่ปนเปื้อนในบรรยากาศของจังหวัดภูเก็ตทั้งในเขตอำเภอเมืองและเขตชายหาดป่าตอง สำหรับระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์สารอินทรีย์ระเหยง่ายนั้น ได้พัฒนาเป็นระบบแบบอินไลน์โดย ใช้ปั๊มสุญญากาศ ต่อเข้ากับเครื่องแก๊สโครมาโทรกราฟชนิดตัวตรวจวัดเฟรมไอออไนเซชัน โดย กำหนดสภาวะที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ได้คือ อัตราการไหลของฮีเลียม ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจนเท่ากับ 6, 35, 300 และ 30 มล./นาทีตามลำดับ อุณหภูมิเริ่มต้น 45 องศา เซลเซียสคงที่ไว้ 1 นาที อัตราการเ พิ่มอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสต่อนาที อุณหภูมิสุดท้าย 100 องศาเซลเซียสคงที่ไว้ 1 นาที อุณหภูมิตัวตรวจวัดและวาล์วเก็บตัวอย่างแก๊สเท่ากับ 150 และ 160 องศาสเซลเซียสตามลำดับ และเวลาที่เหมาะสมในการให้ความร้อนแก่ตัวอย่าง คือ 1 นาที จากการทำการศึกษาโดยใช้ตัวดูดซับ 2 ชนิดคือ Porapak P และ Tenax TA พบว่า สภาวะอากาศ ในภูเก็ต (ambient air) ปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่ายชนิดเบนซีน โทลูอีน เอทิลเบนซีนและ ไซลีน (BTEX) ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการแขวนอุปกรณ์เก็บตัวอย่างโดย มุ่งเน้นไปที่สารทั้ง 4 ชนิด และพบว่า เวลาที่เหมาะสมคือ 3 สัปดาห์ ในพื้นที่สถานีขนส่ง ผู้โดยสารนั้น บริเวณภายนอกอาคารผู้โดยสารจะมีปริมาณสาร BTEX สูงกว่าภายใน สำหรับ พื้นที่สี่แยกนั้น ปริมาณของสารจะขึ้นกับระยะทางจาก ถนนรวมทั้ง ลักษณะของสิ่งปลูกสร้างที่ บด บังกระแสลม ส่วนพื้นที่ตลาดสดนั้น ปริมาณสาร ขึ้นกับปริมาณ การจราจรและ จำนวน ร้านค้า อาหาร สำหรับพื้นที่ท่าเรือ ปริมาณสารจะสูงที่สุด ณ . บริเวณทางขึ้นลงเรือ ส่วนพื้นที่โรงเผา

ขยะนั้น ปริมาณสาร BTEX จะสูงในบริเวณรั้วอาคารสำนักงานและเตาเผาขยะ จากผลการติดตามตรวจสอบ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสาร BTEX เป็นเวลา 1 ปี พบว่า ในเขตพื้นที่ชายหาดป่าตองและเขตอำเภอเมืองพบว่า ในเขตหาดป่าตองนั้น จุดที่มีปริมาณสารสูงสุดได้แก่ บริเวณจุดตัดถนนซึ่งเป็นที่ตั้งห้างสรรพสินค้า ส่วนในเขตอำเภอเมือง จะมีปริมาณสารสูงสุดในบริเวณใกล้สถานประกอบการซ่อมรถจักรยานยนต์ ซึ่งมีการใช้น้ำมันหล่อลื่นและตั วทำละลายอินทรีย์มาก เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณ BTEX ที่ตรวจพบในสภาพอา กาศของจังหวัดภูเก็ตกับเมืองต่าง ๆที่ปรากฏอยู่ในรายงานการวิจัย ได้แก่ อำเภอหาดใหญ่ จ.สงขลา จังหวัดกรุงเทพฯ เขตปกครองพิเศษฮ่องกง เมืองโยอานนีนา ประเทศกรีซพบว่า ปริมาณ BTEX ของจังหวัดภูเก็ตยังต่ำกว่า เมืองอื่นทั้งในเขตภาคใต้ด้วยกัน หรือเมืองอื่นๆในเอเชีย และแตกต่างอย่างมากกับเมืองในยุโรป อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ปริมาณความเข้มข้นของ BTEX ต่ำ แต่เมื่อคิดเป็นอัตราส่วนระหว่าง T/B กลับพบว่า จังหวัดภูเก็ตมีค่าอัตราส่วน T/B สูงถึง 9.38 และ 9.01 สำหรับเขตอำเภอเมืองและชายหาดป่าตองตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบ อัตราส่วนระหว่าง TEX/B ของหาดป่าตองกับอำเภอเมือง พบว่า อัตราส่วน TEX/B ของหาดป่าตองมีค่าต่ำกว่าของเขตอำเภอเมือง เนื่องจากผลของปฏิกิริยา photochemical ของเบนซีนที่ต่ำกว่ากว่าไฮโดรคาร์บอนชนิดอื่น จากข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ย (R^2) ของสารในกลุ่ม BTEX ที่พบในจังหวัดภูเก็ตซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงนั้น ชี้ให้เห็นว่า มลสารชนิดต่าง ๆที่ศึกษาในงานวิจัยมีความสัมพันธ์กันหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ มาจากแหล่งกำเนิดใหญ่เดียวกันได้แก่ ไอเสียรถยนต์ และจากการติดตามตรวจ สอบปริมาณ BTEX ในรอบ 1 ปี พบว่า การกระจายตัวของสารโทลูอีนในรูป spatial coefficient of variation (SCV) จะมีค่าสูงในช่วงเดือนมิ .ย. – ต.ค. เนื่องจากเป็นฤดูมรสุมที่มีอัตราเร็วของกระแสลมสูง เมื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ การเก็บตัวอย่างระหว่างอุปกรณ์เก็บตัวอย่ างแบบพาสซีพที่เตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการศึกษานี้กับอุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีพที่มีขายในเชิงพาณิชย์พบว่า ร้อยละความแตกต่างจะมีค่าลดลงเมื่อใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างมากขึ้น โดย ความแตกต่าง จะมีค่า น้อยกว่า 15% เมื่อใช้เวลาในการเก็บตัวอย่าง 3 สัปดาห์

คำหลัก: อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบพาสซีพ; สารอินทรีย์ระเหยง่าย; บีทีอีเอ็กซ์; จังหวัดภูเก็ต

Project Code: MRG5180093

Project Title: Measurement of Volatile Organic Compounds in Economic Hot Spot Zone by Using a Passive Sampling Method

Investigator Worawit Wongniramaikul, Prince of Songkla university

E-mail Address : worawit.won@phuket.psu.ac.th

Project Period: 15 May 2008 to 15 August 2012

Abstract

This research was focused on the use of the laboratory-build passive sampler to monitor the change in the concentration of volatile organic compounds (VOCs) contaminated in Phuket ambient air. The analytical system was developed and the optimum condition was determined. In addition to analysis, the sampling time was also optimized. The passive sample was placed at 5 several hot spot location, which were the bus terminal, fresh market, Satree Phuket School intersection, Phuket Municipality incinerator and Rasada pier in order to study the difference of the sampling position. After receiving the system performance, the laboratory-built passive sampler was used to monitor the contamination of one group of VOCs, BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene and xylene), in the areas of Phuket town and Patong beach. The optimum conditions for the in-line analytical system composed of the vacuum pump and gas chromatograph with flame ionization detector (GC-FID) were He, H_2, O_2 and N_2 flow rate of 6, 35, 300 and 30 mL/min, respectively; the initial temperature of 45 ^{O}C with 1 min initial time; the ramp rate of 10 ^{O}C /min; the final time of 100 ^{O}C with 1 min final holding time; the detector and sampling valve temperature of 150 and 160 ^{O}C, respectively. The heating time for sample preparation by the laboratory-built thermal desorption unit was 1 min. By using two kind of adsorbent, Porapak P and Tenax TA, it was found Phuket ambient air contaminated with BTEX, so the later section of the study was concentrated on those 4 compounds. The sampling time at site was selected at 3 weeks with the best results. For the area of bus terminal, it was found the BTEX concentration outside the passenger terminal building was higher than inside one. For the intersection area, the distance from the road showed it was the most important factor for BTEX concentration. The physical characteristics of surrounding building were also another impact factor for their concentration. According to the BTEX measurement around the fresh market, the degree of BTEX concentration

was depended on the traffic volume and the number of restaurants. For the pier, the highest concentration was measured at the point to access to the ship, while the fence of the office building and incinerator were the points detected the highest BTEX concentration. After to 1 year monitoring of the change in the BTEX concentration, the highest concentration was found at the T-junction where the department store located for Patong beach area and at motorcycle garage for Phuket town. Compared with the other cities reported in literatures, the Phuket belongs to the better air quality than Hat Yai, Songkla, Bangkok, Hongkong and especially Ioannina, Greece. However, Phuket town and Patong beach possessed the very high T/B ratio of 9.38 and 9.01 for, respectively. The TEX/B ratio of Patong beach was higher than one of Phuket town, because the effect of photochemical reaction of bezene. The high correlation coefficient (R^2) among BTEX concentration indicated that each pollutant Phuket came from the same source, which is the vehicle exhaust. The spatial coefficient of variation (SCV) of toluene in different area was high in June – October, or monsoon season. This implied the scatter of toluene, the representative of BTEX compound, was affected by wind strength. The efficiency of the laboratory-built passive sample was studied by comparing with the commercial passive sample. The difference percentage between two types of passive sampler was decreased when the sampling time was increased. There was lower 15% difference, when the sampling period of time was applied at 3 weeks.

Keyword: Passive sampler; Volatile Organic Compounds; BTEX; Phuket