

อาคารสำนักงานของประเทศไทยในปัจจุบันถูกออกแบบในลักษณะที่ปิดมิดชิดเพื่อต้องการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในส่วนระบบปรับอากาศ ส่งผลให้อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศของอาคารต่ำ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดอาการป่วยเหตุอาคารในผู้อาศัยภายในอาคาร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดความเข้มข้นสารอินทรีย์ระเหย 15 ชนิดภายในสำนักงานทั้งหมด 17 ตึกที่ใช้ระบบปรับอากาศในพื้นที่ธุรกิจของกรุงเทพมหานคร และระบุถึงแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ระเหยภายในอาคาร ทำการเก็บตัวอย่างสารอินทรีย์ระเหยภายในและนอกอาคารด้วยหลอดเก็บตัวอย่างบรรจุสารดูดซับเรซินเทเน็กซ์ แล้ววิเคราะห์ด้วยเครื่อง TD GC/MS ส่วนการเก็บตัวอย่างสารอัลดีไฮด์ใช้หลอดเก็บตัวอย่างบรรจุซิลิกาเจลเคลือบด้วย DNPH แล้วสกัดด้วยอะซิโตนไนไตรล์ วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC การวัดอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศใช้วิธี constant injection โดยมีเฮกซะฟลูออโรเบนซีนเป็นสารตามรอย ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยภายในอาคารมีค่าอยู่ในช่วงที่กว้างมาก โดยอาคารที่ศึกษาส่วนใหญ่ตรวจพบสารในกลุ่มอะโรมาติกด้วยปริมาณสูงสุด วัดความเข้มข้นของโทลูอินได้สูงสุดซึ่งอยู่ในช่วง 35.3 ถึง 230 มก.ก./ลบ.ม. ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Wilcoxon sum rank test ซึ่งให้เห็นว่า ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยทุกชนิดภายในอาคารสูงกว่าภายนอกอาคารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีสัดส่วนระหว่างความเข้มข้นภายในต่อภายนอกอาคารอยู่ในช่วง 1.38 ถึง 24.8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แหล่งกำเนิดที่สำคัญของสารอินทรีย์ระเหยที่ตรวจพบมาจากภายในอาคารเป็นหลัก โดยมีอัตราการปลดปล่อยสารอินทรีย์ระเหยภายในอาคารของโทลูอิน ไลโมเนน และฟอร์มัลดีไฮด์ สูงสุด 3 อันดับแรกด้วยอัตรา 81.9, 21.9 และ 15.3 มก./ชม. ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศของอาคารที่ศึกษาเท่ากับ 0.73 ลบ.ม./ชม.-ตร.ม. ซึ่งต่ำกว่าค่าที่แนะนำ 2 ลบ.ม./ชม.-ตร.ม. ที่กำหนดในพระราชบัญญัติควบคุมอาคารขนาดใหญ่พิเศษ นอกจากนี้พบว่า อัตราการระบายอากาศของอาคารไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับระดับสารอินทรีย์ระเหยภายในอาคาร ซึ่งชี้ให้เห็นเป็นนัยว่า อิทธิพลหรือกลไกอื่นนอกเหนือจากการระบายอากาศมีผลต่อระดับสารอินทรีย์ระเหยภายในอาคารร่วมด้วย

To conserve energy, offices buildings with air conditioning systems in Thailand are operated with a tight thermal envelope. This leads to low fresh-air ventilation rates and is thought to be partly responsible for sick building syndrome symptoms reported by occupants. The objectives of this study are to measure concentrations and to determine sources of 15 volatile organic compounds (VOCs) in office buildings with air conditioning systems in the business area of Bangkok. Indoor and outdoor air samples from 17 buildings were collected on Tenax-TATM sorbent tubes and analyzed for individual VOCs by thermal desorption-gas chromatography / mass spectrometry (TD GC/MS). Aldehydes were collected on cartridges filled with dinitrophenylhydrazine (DNPH) coated silica gel. Samples were then desorbed by acetonitrile and were analyzed by high performance liquid chromatography (HPLC). Building ventilation was measured with a constant injection technique using hexafluorobenzene as a tracer gas. The results show that the VOC concentrations varied significantly among the studied buildings. For most buildings, aromatic compounds are the dominant class. Toluene was found to be at highest concentration, ranging from 35.3 to 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Wilcoxon sum rank test indicated that indoor concentrations were statistically higher than outdoor concentrations at the 0.05 level. Mean indoor and outdoor (I/O) concentration ratios ranged from 1.38 to 24.8, implying that indoor sources of VOCs are important factor influencing the indoor air quality of office buildings. Indoor emission rates of toluene, limonene and formaldehyde were found to be highest with the mean values of 81.9, 21.9 and 15.3 mg/h, respectively. The mean air exchange rate for the study buildings was 0.73 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$, which was lower than the suggested value of 2 $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ by the Thai regulation for control of special large buildings. Furthermore, the air exchange rates were not linearly correlated with the levels of individual VOCs at a $p < 0.05$. This suggested that any factor other than ventilation is also influencing levels of indoor VOCs at the same time.