การระบุสัดส่วนแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ระเหยได้ในบรรยากาศกรุงเทพมหานคร

นางพรรณวดี สุวัฒิกะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-6433 -2

SOURCE APPORTIONMENT OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN BANGKOK AMBIENT AIR

Mrs. Panwadee Suwattiga

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Philosophy in Environmental Management (Inter-Department)

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-6433-2

Thesis Title	Source Apportionment of Volatile Organic Compounds In Bangkok Ambient Air
By	Mrs. Panwadee Suwattiga
Field of study	Environmental Management
Thesis Advisor	Associate Professor Wongpun Limpaseni
Thesis Co-advisor	Shigeru Futamura, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Doctor's Degree

.....Dean of the Graduate School
(Assistant Professor M.R. Kalaya Tingsabadh, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman
(Manaskorn Rachakornkij, Ph.D.)

.....Thesis Advisor
(Associate Professor Wongpun Limpaseni)

.....Thesis Co-advisor
(Shigeru Futamura, Ph.D.)

.....Member
(Sangsant Panich, Ph.D.)

.....Member
(Supat Wangwongwatana, Ph.D.)

.....Member
(Assistant Professor Sirima Panyametheekul, Ph.D.)

.....Member
(Pichaya Rachdawong, Ph.D.)

พรรณวดี สุวัฒิกะ : การระบุสัดส่วนแหล่งที่มาของสารอินทรีย์ระเหยได้ในบรรยากาศกรุงเทพมหานคร. (SOURCE APPORTIONMENT OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN BANGKOK AMBIENT AIR) อ. ที่ปรึกษา : รศ. วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : Shigeru Futamura, Ph.D. จำนวนหน้า 144 หน้า. ISBN 974-17-6433-2

สารอินทรีย์ระเหยได้มีการระบายออกจากแหล่งกำเนิดต่างๆ มากมายหลายแหล่ง ทั้งจากกิจกรรมของมนุษย์ และจากธรรมชาติ สารอินทรีย์ระเหยได้เป็นสารตั้งต้นที่สำคัญในปฏิกิริยาโฟโตเคมิคัล ทำให้เกิดมลพิษโอโซนที่ระดับพื้นโลก เกิดการรวมตัวเป็นละอองไอทุติยภูมิ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และสภาพแวดล้อม ในการควบคุมโอโซนจำเป็นต้องมีการแจกแจงแหล่งกำเนิดของสารตั้งต้น ในการศึกษานี้ ได้นำแบบจำลองแหล่งรับมาใช้ในการแจกแจงแหล่งกำเนิดของสารอินทรีย์ระเหยได้ในบรรยากาศของกรุงเทพมหานคร ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองได้แก่ ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ระเหยได้ชนิดต่างๆ ในบรรยากาศ และสัดส่วนของสารอินทรีย์ระเหยได้ชนิดต่างๆ จากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ในการศึกษานี้ได้เก็บตัวอย่างอากาศ ณ สถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ 4 สถานี เป็นระยะเวลา 8 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2547 ครอบคลุมช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเก็บตัวอย่างอากาศในช่วงเช้า 8.00-12.00 น. ทุก 6 วัน ตลอดช่วงเวลา 8 เดือน แหล่งกำเนิดสารอินทรีย์ระเหยได้ที่ศึกษา ได้แก่ ไอเสียรถยนต์เบนซินและรถยนต์ดีเซล ไอระเหยน้ำมันเบนซิน ก๊าซเสียจากหม้อไอน้ำที่ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง ไอระเหยของสีน้ำมัน และทินเนอร์ ควันจากการเผามวลชีวภาพ ควันจากการย่างอาหารบนเตาถ่าน และอากาศจากกองขยะชุมชน ผลของแบบจำลอง (ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ 0.95-1.00) พบว่า ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ สารอินทรีย์ระเหยได้มีแหล่งที่มาจาก ไอเสียรถยนต์เบนซิน 21% ไอเสียรถยนต์ดีเซล 5% ไอระเหยน้ำมันเบนซิน 12% หม้อไอน้ำ 22% ไอระเหยสีน้ำมันและทินเนอร์ 8% ควันจากการเผามวลชีวภาพ 19% ควันจากการย่างอาหารบนเตาถ่าน 2% อากาศจากกองขยะชุมชน 4% ในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สารอินทรีย์ระเหยได้มีแหล่งที่มาจาก ไอเสียรถยนต์เบนซิน 50% ไอเสียรถยนต์ดีเซล 6% ไอระเหยน้ำมันเบนซิน 12% หม้อไอน้ำ 2% ไอระเหยสีน้ำมันและทินเนอร์ 3% ควันจากการย่างอาหารบนเตาถ่าน 5% อากาศจากกองขยะชุมชน 12%

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต.....
ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4389659820: MAJOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

KEY WORD: Source Apportionment / VOCs / Bangkok Ambient Air / Receptor Model

PANWADEE SUWATTIGA : SOURCE APPORTIONMENT OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS IN BANGKOK AMBIENT AIR. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. WONGPUN LIMPASENI, THESIS CO-ADVISOR : SHIGERU FUTAMURA, Ph.D., 144 pp. ISBN 974-17-6433-2

Volatile Organic Compounds are emitted from a variety of both anthropogenic and biogenic sources. They are important precursors in photochemical reactions leading to high ground level ozone concentrations, and the formation of secondary aerosols. Therefore in controlling ozone concentration, sources of precursors need to be defined. In this study the U.S. EPA receptor model, CMB7, was used to complement the emission inventory by identifying various sources contributing to ambient VOC concentration. The receptor model methodology requires investigation of the concentration of VOCs at receptors (ambient), and the composition of VOCs at sources, which are then input to a statistical model. Ambient air samplings took place at the 4 PCD air monitoring stations. The air sampling was conducted for 8 months during July 2003 to February 2004 covering the two prevailing wind directions in Thailand, the southwest and northeast monsoon seasons. The air samples were collected in the morning between 8:00 –12:00 a.m. every 6 days at each station. VOC emission source profiles included in this study are exhaust gases from tailpipes of gasoline vehicles, exhaust gases from tailpipes of diesel vehicles, gasoline vapors, flue gas from fuel oil boilers, vapors of solvent-based paints, thinners, smoke from burning biomass, smoke from food barbequing on charcoal stoves, and air samples from municipal waste disposal. The results from CMB receptor modeling (R^2=0.95-1.00) showed that during the southwest monsoon season the ambient VOC concentration contribution at all stations were from the exhaust gas from tailpipes of gasoline vehicles 21%, the exhaust gas from tailpipes of diesel vehicles 5%, the vapor of gasoline 12%, flue gas from fuel oil boilers 22%, the vapor of solvent-based paint and thinner 8%, smoke from biomass burning 19%, smoke from food barbequing 2%, air samples from municipal waste disposal 4% and unexplained sources 7%. During the northeast monsoon season the ambient VOC concentration contribution at all stations were from the exhaust gas from tailpipes of gasoline vehicles 50%, the exhaust gas from tailpipes of diesel vehicles 6%, the vapor of gasoline 12%, flue gas from fuel oil boilers 2%, the vapor of solvent-based paint and thinner 3%, smoke from food barbequing 5%, air samples from municipal waste disposal 12% and unexplained sources 10%.

Field of study Environmental Management Student's signature.....

Academic year 2004 Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to express my deepest gratitude to my advisor, Associate Professor Wongpun Limpaseni, for his supervision, guidance and inspiration throughout this thesis. I am also grateful to my co-advisor, Dr. Shigeru Futamura, who provided the opportunity for me to work at the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan. Thanks are also acknowledged to the thesis committee for their useful comments and suggestions.

I express my profound thanks to National Research Center for Environmental and Hazardous Waste Management (NRC-EHWM) for providing the study program, tuition and research grant. Many thanks to Dr. Ian Weeks who provided the expensive mixed standard gases which were crucial for the analytical work.

Acknowledgements are also extended to Department of Environmental Policy and Planning, Environmental Research and Training Center (ERTC) for their support in providing research facilities. I wish to express my sincere thanks to Dr. Hathairatana Garivait and Ms. Wanna Laowagul for their kind support.

Thanks to Pollution Control Department for providing air sampling sites and all necessary meteorological data.

Most of all, I would like to give special thanks to my family, my friends and many people surrounding me for helping hands, spiritual support and encouragement.

CONTENTS

CONTENTS (Con't)

CONTENTS (Con't)

CONTENTS (Con't)

LIST OF TABLES

LIST OF TABLES (Con't)

LIST OF TABLES (Con't)

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (Con't)

LIST OF ABBREVIATIONS

Emission Sources

BB	=	Biomass burning
BBQ	=	Smoke from food barbequing
DV	=	Diesel vehicles
FB	=	Flue gas from fuel oil boilers
GV	=	Gasoline vehicles
LT	=	Liquid thinner
MW	=	air samples from municipal waste disposal
VG	=	Vapor of gasoline
VP	=	Vapor of solvent-based paint

Organizations

CSIRO	=	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization
EU	=	European Union
PCD	=	Pollution Control Department
U.S. EPA	=	U.S. Environmental Protection Agency
WHO	=	World Health Organization

Sampling Stations

BS	=	Ban Somdej Chao Praya
DD	=	Din Daeng
JK	=	Chandrakasem
RB	=	Ratburana

Scientific Terms

CMB	=	Chemical Mass Balance
DF	=	Degree of freedom
GC/FID	=	Gas Chromatography Flame Ionization Detector
GC/MS	=	Gas Chromatography Mass Spectrometry
HC	=	Hydrocarbon
NMHC	=	Non-methane Hydrocarbon

LIST OF ABBREVIATIONS (Con't)

TDU	=	Thermal Desorption Unit
TVOC	=	Total Volatile Organic Compounds
VOCs	=	Volatile Organic Compounds

Wind Directions

NE	=	Northeast
SW	=	Southwest