การพัฒนาการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอฟทีไออาร์โดยใช้อินฟราเรดการ์ดประสิทธิภาพสูง ที่ทำจากพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีนสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี

นางสาวศรีนวล จำปาเงิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5094-3

DEVELOPMENT OF FT-IR ANALYSIS TECHNIQUE USING HIGH EFFICIENCY POLYTETRAFLUOROETHYLENE INFRARED CARD FOR CHEMICAL ANALYSIS

Miss Srinual Jumpangern

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Petrochemistry and Polymer Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2003

ISBN 974-17-5094-3

Thesis Title	Development of FT-IR Analysis Technique Using High Efficiency Polytetrafluoroethylene Infrared Card for Chemical Analysis
By	Miss Srinual Jumpangern
Field of Study	Petrochemistry and Polymer Science
Thesis Advisor	Assistant Professor Sanong Ekgasit, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Science

(Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.)

Thesis Committee

.....Chairman

(Associate Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.)

.....Thesis Advisor

(Assistant Professor Sanong Ekgasit, Ph.D.)

.....Member

(Assistant Professor Warinthorn Chavasiri, Ph.D.)

.....Member

(Associate Professor Nuanphun Chantarasiri, Ph.D.)

ศรีนวล จำปาเงิน: การพัฒนาการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอฟทีไออาร์โดยใช้อินฟราเรดการ์ดประสิทธิภาพสูงที่ทำจากพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีนสำหรับการวิเคราะห์ทางเคมี (DEVELOPMENT OF FT-IR ANALYSIS TECHNIQUE USING HIGH EFFICIENCY POLYTETRAFLUOROETHYLENE INFRARED CARD FOR CHEMICAL ANALYSIS) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ. ดร. สนอง เอกสิทธิ์, 97 หน้า. ISBN 974-17-5094-3

อินฟราเรดการ์ดจากฟิล์มบางของพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีนได้ประดิษฐ์ขึ้นจากฟิล์มหนาของพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีนที่มีจำหน่ายทั่วไป ข้อดีของอินฟราเรดการ์ดคือ ใช้เวลาเตรียมตัวอย่างไม่นาน ไม่มีปัญหาการปนเปื้อนเนื่องจากอินฟราเรดการ์ดเป็นอุปกรณ์ที่ไม่มีการนำกลับมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถเก็บอินฟราเรดการ์ดที่ใช้วิเคราะห์ตัวอย่างแล้วสำหรับเปรียบเทียบในภายหลังได้ อินฟราเรดการ์ดซึ่งมีจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ที่ทำจากฟิล์มพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีนมีความหนามากเกินไป จึงไม่เหมาะที่จะนำไปใช้วิเคราะห์สารตัวอย่างที่มีความเข้มข้นน้อยๆ หรือสารตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นฟิล์มบาง และสารตัวอย่างที่เป็นของเหลวระเหยง่าย ด้วยเหตุนี้งานวิจัยจึงมุ่งที่จะประดิษฐ์และประยุกต์อินฟราเรดการ์ดประสิทธิภาพสูงที่ทำจากฟิล์มบางของพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีน อินฟราเรดการ์ดที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้สามารถวิเคราะห์สารตัวอย่างได้ทั้งของแข็งและของเหลวหนืด การทำให้พอลิเททระฟลูออโรเอทิลีนมีความหนาลดลงจะช่วยเพิ่มสภาพไวเมื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์สารตัวอย่างที่มีลักษณะเป็นฟิล์มบางๆติดอยู่ที่ผิวหน้าของวัสดุต่างๆ รวมทั้งสามารถประยุกต์สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เป็นของเหลวระเหยง่าย โดยการทำให้ของเหลวอยู่ในสภาพของแคปปิลลารีฟิล์มระหว่างฟิล์มบางของพอลิเททระฟลูออโรเอทิลีน สภาพไวที่เพิ่มขึ้นนี้เป็นข้อพิสูจน์ให้เห็นว่าอินฟราเรดการ์ดที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถประยุกต์ในเชิงนิติเวชศาสตร์ได้

สาขาวิชา ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต ศรีนวล จำปาเงิน

ปีการศึกษา 2546 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4472416823 : MAJOR PETROCHEMISTRY AND POLYMER SCIENCE
KEY WORD: IR CARD, FT-IR SPECTROMETER, DICHROIC, SERIA

SRINUAL JUMPANGERN: DEVELOPMENT OF FT-IR ANALYSIS TECHNIQUE USING HIGH EFFICIENCY POLYTETRAFLUOROETHYLENE INFRARED CARD FOR CHEMICAL ANALYSIS . THESIS ADVISOR: ASST. PROF. SANONG EKGASIT, Ph.D., 97 pp. ISBN 974-17-5094-3

Infrared card (IR card) from thin polytetrafluoroethylene (PTFE) film has been fabricated from commercial thick PTFE film. The major advantages of the IR card include; preparation time and low cost. Cross contamination problem is eliminated since the IR card is disposable and the sample may be preserved on the IR card for future comparison. The commercial IR card can not be employed for volatile liquid, low concentration sample or thin film. In this research, high efficiency thick IR card was fabricated from thin PTFE film. The fabricated IR card was employed for infrared analysis of solids and viscous liquids. The thin PTFE film is expected to enhance sensitivity when employed as substrate for thin film sample adhered onto the surface of various substrates. In addition, IR card from thin PTFE film can be used to analyze volatile liquids. By depositions minute amount of liquid sample onto the first IR card, then place the second IR card on top of the first IR card. The "sandwich" sample cell is obtained. This is known as the capillary thin film. The sample can be placed directly onto the sample holder in the sample chamber for further characterization. This superior sensitivity promises the IR card from the thin PTFE film as a tool for forensic analysis.

Field of student Petrochemistry and Polymer Science Student's signature Srinual Jumpangern
Academic year 2003 Advisor's signature

ACKNOWLEDGEMENTS

This research would never been finished in a timely manner if not endless efforts of my thesis advisor, Assistant Professor Dr. Sanong Ekgasit who always provides me the suggestion and encouragement during the whole research. Gratefully thanks to Associate Professor Supawan Tantayanon, Ph.D., Assistant Professor Warinthorn Chavasiri, Ph.D. and Associate Professor Nuanphun Chantarasiri, Ph.D. for their substantial advice as thesis committee.

I would like to thank Associate Professor Chuchaat Thammacharoen and Miss Jitraporn Vongsvivut who recommend the wording of the whole thesis book. Special thanks are extended to all members of Spectroscopy Research Group for suggestions and support throughout this research.

I gratefully acknowledge Natural Products Research Unit, Chulalongkorn University for the liquid mixture sample and Thailand Institute of Scientific and Technological Research for an access to the Gold sputtering machine.

Finally, I owe a deep dept of gratitude to my family for their love, understanding, encouragement, and patient support throughout my entire study.

CONTENTS

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

Page

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

Page

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (Continued)

Figure Page

LIST OF FIGURES (Continued)

LIST OF TABLE

LIST OF ABBREVIATIONS

Au	: gold
AgCl	: silver chloride
CsBr	: cesium bromide
CsI	: cesium iodide
FT-IR	: Fourier transform infrared
IRLD	: infrared linear dichroism
KBr	: potassium bromide
KCl	: potassium chloride
NaCl	: sodium chloride
PET	: polyethylene terephthalate
PTFE	: polytetrafluoroethylene
PVC	: polyvinyl chloride
SEIRA	: surface-enhanced infrared absorption
ZnSe	: zinc selenide

LIST OF SYMBOLS

θ	: angle of vector
μ	: micro
I_o	: intensity of the incident infrared beam
I	: intensity of the beam after interacting with sample
ε	: molar absorptivity
c	: concentration
l	: pathlength of sample
T	: transmittance