

A STUDY OF THE PRACTICAL
INFRARED PHOTOGRAPHY

การศึกษาวិธีการถ่ายภาพอินฟราเรด

SIRICHAJ PRASERTWONG



007010

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements

for

the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1970

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น ส่วนหนึ่งของการ
ศึกษา ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



เฉลิม วัชรินทร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

..... 195-..... ประธานกรรมการ
..... กรรมการ
..... กรรมการ
..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย

อาจารย์ ทร. ภาณุโย เจริญกุล.

ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank Professor Charoen Dharmphanija for his advice.

I would particularly like to thank Dr. Pinyo Charoenkool, my supervisor for his guidance and encouragement.

I also wish to thank the patients of Ban Chiwi Public Health center, who acted as the subjects for the study of Superficial Venous System by infrared photography.

I wish to thank Lt. K. Prasertwong, a pilot of the Royal Thai Army Aviation for aerial photography.

Finally, it is my pleasure to thank the Graduated School of Chulalongkorn University for the financial support in this study.



บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาวิธีการถ่ายภาพอินฟราเรด เพื่อนำไปประยุกต์กับงานด้านต่าง ๆ การถ่ายภาพอินฟราเรดนั้นไม่แตกต่างไปจากการถ่ายภาพธรรมดาเลย นอกจากปัญหาในการโฟกัสภาพเท่านั้น ซึ่งตามทฤษฎีแล้วภาพอินฟราเรดจะชัดเจน เมื่อเลนส์ออกไปข้างหน้าอีกเล็กน้อยภายหลังจากการโฟกัสด้วยตาเปล่าจนชัดเจนแล้ว จากการทดลองพบว่าในการถ่ายภาพวัตถุระยะไกลโดยทั่วไป ปัญหานี้ไม่มีความสำคัญเลย ยกเว้นในงานด้าน PHOTOMICROGRAPHY หรือการถ่ายภาพวัตถุระยะใกล้เท่านั้น

ฟิล์มอินฟราเรดมีความไวต่อแสงตั้งแต่รังสีเหนือม่วง (ultraviolet) ไปจนถึงรังสีอินฟราเรด (infrared) คือราว ๒๕๐ มิลลิไมครอน ไปจนถึง ๔๕๐ มิลลิไมครอน ดังนั้นการถ่ายภาพอินฟราเรดจะทำได้โดยใช้อินฟราเรดฟิลเตอร์ตัดแสงอื่นออกไปเสียก่อน ให้เหลือแต่รังสีอินฟราเรดเท่านั้น ส่วนกรรมวิธีต่าง ๆ นั้น เหมือนกับของฟิล์มขาว - ดำ ธรรมดาของมันเอง

จากการทดลองถ่ายภาพอินฟราเรด ปรากฏว่าในค่าน LANDSCAPE ได้ภาพที่แตกต่างไปจากภาพธรรมดา เช่น ทองฟ้าจะกลายเป็นสีดำ ส่วนก้อนเมฆเป็นสีขาวจะดูเด่นยิ่งขึ้น ใบไม้ใบหญ้าจะเป็นสีขาวหรือค่อนข้างขาวดูราวกับหิมะตก ภาพเหตุการณ์ระยะไกลปรากฏรายละเอียดชัดเจนดีมาก เนื่องจากรังสีอินฟราเรดสามารถทะลุผ่าน haze และหมอก (fog) ไปได้

โดยวิธีการถ่ายและอัดที่เหมาะสม จะได้ภาพถ่ายที่มองดูราวกับว่าเป็นภาพที่ถ่ายกลางแสงจันทร์ หรือเป็นฉากกลางคืน

ภาพถ่ายอินฟราเรดมีประโยชน์มากสำหรับการถ่ายภาพอาคารทางสถาปัตยกรรม เพราะสามารถแสดงลายเส้นโครงสร้าง (structural lines) ได้อย่างชัดเจน โดยมีท้องฟ้าสีดำเป็นแบคกราวด์

ในงานด้านการถ่ายภาพทางอากาศก็นิยมใช้ภาพอินฟราเรด เพราะภาพที่ได้นั้นชัดเจน
ดีมาก

ในงานอีกด้านหนึ่ง สามารถใช้ภาพถ่ายอินฟราเรดเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิของวัตถุได้อีก
ด้วย วิศวกรก็นำไปใช้ในด้านการออกแบบสร้างเครื่องมือ ซึ่งการกระจายของความร้อนมีความสำคัญ
มาก

ส่วนในงานด้านเอกสาร (DOCUMENTARY) นั้น สามารถถ่ายภาพข้อความจากเอกสาร
ที่ถูกเซนเซอร์ ทำให้สามารถอ่านข้อความนั้นได้อย่างชัดเจน ในงานด้านอาชญาวิทยา (CRIMINOLOGY)
ภาพถ่ายอินฟราเรดสามารถที่จะตรวจรอยเบือน เลื่อนคน เสื้อผ้าที่ซักจนสีจาง เกตุด้วยตาเปล่าไม่เห็นแล้วได้อีก
ด้วย และสามารถที่จะตรวจข้อความในของจดหมายได้โดยไม่ต้องเปิดซอง เป็นต้น

ในงานด้านการแพทย์ ภาพถ่ายอินฟราเรดสามารถที่จะแสดงระบบ เส้นเลือดดำที่อยู่ใต้
ผิวหนัง ซึ่งช่วยให้แพทย์วินิจฉัยโรคบางชนิดได้

ในสถานที่ห้ามใช้ไฟฉายถ่ายภาพ เราอาจใช้แฟลชอินฟราเรดซึ่งมองไม่เห็นถ่ายภาพได้
ซึ่งอาจนำไปใช้ถ่ายภาพการโจรกรรมโดยที่ผู้ร้ายไม่รู้สึกรู้สียงเลย

งานอีกด้านหนึ่งคือด้านPHOTOMICROGRAPHY เมื่อถ่ายภาพอินฟราเรดปรากฏว่า
สามารถมองเห็นส่วนต่าง ๆ ได้ชัดเจนและลึกกว่าภาพธรรมดา และสามารถใช้ศึกษาส่วนต่าง ๆ
ของ (microscopic section) ที่มีความหนาต่าง ๆ ได้ด้วย

นอกจากที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น เรายังสามารถนำเอาไปประยุกต์กับงานต่าง ๆ ทาง
วิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย.

ABSTRACT



The purpose of this research is to study practical problems of infrared photography to be applied in different fields of work. There is no fundamental difference of infrared photography and ordinary photography, but only the problem of infrared focussing in which a camera lens is racked out after visual focussing and the experiments show that it is insignificant for distant objects, except in the field of photomicrography or near-distance objects.

The sensitivity of infrared films is from ultraviolet to infrared radiation (from about 250 μ to 950 μ). Therefore, the infrared filter is needed to cut off the visible light. Processing of the exposed infrared film is the same as ordinary black-and-white film.

Our experiments show that infrared landscape photographs are different from ordinary photographs because they show that the sky is rendered almost black so that clouds are more prominent. Grass and leaves appear very light as if covered with snow because of chlorophyll reflecting effect. Distant details are rendered clear due to the penetration of infrared rays through haze and fog. By suitable methods of pointing and taking infrared photographs moonlight effects and night scenes may be produced.

The infrared photographs is of great advantage in architectural photography with structural lines being sharply defined and the various planes well separated against dark sky.

In the field of Aerial photography infrared photographs show clearer views.

Another application is the study of heat distribution of hot bodies, infrared photographs can be used as a means of thermometry which is useful in Engineering design instruments where distributions of heat are important.

In the field of Documentary and Criminology infrared photographs are useful in revealing a censored passage, deciphering of charred documents, detection of bloodstains on cloth and investigation of sealed envelope, etc.

In the field of Medicine, infrared photographs reveal the superficial venous system underlying beneath the skin, which may be considered as a potential aid to the clinical diagnosis.

In the situations where a bright flash will be disturbing as forbidden, an infrared flash photography invisible to the eye is useful including the detection of criminal at work in the dark.

Another application is photomicrography, when the infrared photomicrographs are made, they show more details and can penetrate thicker microscopic sections.

Applications of infrared photography can also be used in other scientific fields.

TABLE OF CONTENTS



CHAPTER	PAGE
1. INTRODUCTION TO INFRARED PHOTOGRAPHY	1
1.1 Historical Account.....	1
1.2 Chromatic Aberration of Camera lenses.....	3
1.3 Chromatic Aberration Calculation.....	6
2. THE GENERAL PRACTICE OF INFRARED PHOTOGRAPHY.....	10
2.1 Introduction to Infrared Plates and Films.....	10
2.2 Infrared Sensitive Emulsion.....	11
2.3 Cameras.....	21
2.4 Filters.....	26
2.5 Practical Selection of Source for Infrared Photography.....	33
3. EXPERIMENTAL DETAILS.....	35
3.1 Equipments and Materials.....	35
3.2 Taking Infrared Pictures.....	36
3.3 Processing Infrared Materials.....	42
4. PRACTICAL USES OF INFRARED PHOTOGRAPHY.....	46
4.1 Infrared Rays in General Landscapes Photography and some Applications.....	46
4.1.1 Landscape Infrared Photography.....	48
4.1.2 Fog and Haze Penetration.....	53
4.1.3 Moonlight Scene in Daylight.....	59
4.1.4 Infrared in Architectural Photography.....	62
4.1.5 High Altitude Aerial Photography.....	66
4.1.6 Infrared Photography in the Study of Heat Distributions of Hot Bodies.....	69

CHAPTER	PAGE
4.1.7 Infrared Photography in Documentary and Criminology.....	71
4.2 Infrared Photography in Medical Diagnosis.....	73
4.3 Infrared Photography by Flash Light.....	79
4.4 Infrared Photomicrography.....	85
4.5 Infrared Photography as compare to Ultraviolet Photography.....	91
5 CONCLUSION.....	94
BIBLIOGRAPHY.....	98
VITA.....	99