- 7 DEC 2001

A STUDY TO COMPARE THE DIMENSIONS OF FIBERGLASS FIBERS CLASSIFIED BY ANDERSEN SAMPLER WITH THE FIBER DIMENSIONS COUNTED IN NIOSH METHOD 7400 RULE B

SIRICHAI KOONAPHAPDEELERT

อภินันทนาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2001

ISBN 974-04-0744-7

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
S619A
2001
c.1

Copyright by Mahidol University

4236261 PHIH/M : MAJOR : INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY;
: M.Sc. (INDUSTRIAL HYGIENE AND SAFETY)
KEY WORDS : FIBERGLASS/ ANDERSEN SAMPLER/ FIBER COUNTING/ NIOSH METHOD 7400/ RESPIRABLE PARTICLES

SIRICHAI KOONAPHAPDEELERT: A STUDY TO COMPARE THE DIMENSIONS OF FIBERGLASS FIBERS CLASSIFIED BY ANDERSEN SAMPLER WITH THE FIBER DIMENSIONS COUNTED IN NIOSH METHOD 7400 RULE B. THESIS ADVISOR: WANTANEE PANPRASIT, Dr.PH., CHALERMCHAI CHAIKITTIPORN, Dr.PH., CHAWEEWAN BOONSHUYAR, MS.,MS.PH. 132 p. ISBN 974-04-0744-7

The objective of this study is to compare the dimensions of fiberglass fibers expected to deposit in the gas exchange regions of human lung, obtained by using an Andersen Sampler, with the dimensions of fibers counted in NIOSH Manual of Analytical Method 7400 Rule B (NMAM 7400 Rule B).

The varying-size fibers were prepared and were classified into 8 stages by Andersen Sampler regarding their aerodynamic sizes. Then the fibers at each stage were examined for their dimensions using a phase contrast microscope. Three replicating experiments were performed. The distribution patterns of fibers at the eight stages were analyzed by a statistical method and the aerodynamic sizes of the fibers were determined. The aerodynamic size indicates whether the interested fiber can deposited on the gas exchange regions, known as a respirable particle which is defined by the American Conferences of Governmental Industrial Hygienists. Finally, the respirable fiber dimensions were compared with the dimensions of fiber counted by NMAM 7400 Rule B.

The study results show that the fiber distribution patterns from the three replicating experiments were not significantly different ($\alpha = 0.05$). The fibers having 0.5 μm and 1 μm in diameter and 5 μm to greater than 100 μm in length are considered respirable. For the fibers having 2 μm diameter and 10-100 μm in length, they are also respirable but those with greater than 100 μm lengths are not. The fibers having 3 μm in diameter and 15-60 μm in length are respirable while those with greater than 60 μm in length are not. For the fibers having 4 μm in diameter, those with 20-40 μm in length are respirable, however, those with greater than 40 μm in length are considered non-respirable. The fibers having 5 μm or greater in diameter are considered non-respirable regardless their lengths.

Comparing these resultswith the dimensions of fibers counted in NMAM 7400 Rule B, there are no correspondences between the fiber respirability and the "B" counting rules in the fibers having 2 μm in diameter and greater than 100 μm in length, fibers having 3 μm in diameter and greater than 60 μm in length; and the fibers having 4 μm in diameter and 20-40 μm in length.

Copyright by Mahidol University

4236261 PHIH/M : สาขาวิชา: สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย; วท.ม.
(สุขศาสตร์อุตสาหกรรมและความปลอดภัย)

สิริชัย คุณภาพดีเลิศ : การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบขนาดของเส้นใยที่คัดแยกด้วย ANDERSEN SAMPLER กับขนาดของเส้นใยที่ตัวนับใน NIOSH Method 7400 Rule B (A STUDY TO COMPARE THE DIMENSIONS OF FIBERGLASS FIBERS CLASSIFIED BY ANDERSEN SAMPLER WITH THE FIBER DIMENSIONS COUNTED IN NIOSH METHOD 7400 RULE B) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วันทนี พันธุ์ประสิทธ์, Dr.PH., เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์, Dr.PH., ฉวีวรรณ บุญสุยา, MS.,MS.PH. 132 หน้า ISBN 974-04-0744-7

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบขนาดของเส้นใยไฟเบอร์กลาสที่สามารถสะสมอยู่ในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซของปอดซึ่งได้จากการใช้เครื่องมือ Andersen Sampler กับ ขนาดของเส้นใยที่ตรวจนับตามวิธี NIOSH Manual of Analytical Method 7400 Rule B (NMAM 7400 Rule B) เส้นใยไฟเบอร์กลาสขนาดต่างๆ ถูกเตรียมขึ้นอย่างคร่าวๆ แล้วถูกคัดแยกด้วยเครื่องมือ Andersen Sampler ออกเป็น 8 ชั้นตามคุณสมบัติทางอากาศพลศาสตร์ของเส้นใยนั้น โดยจะทดลองซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นจะมีการตรวจสอบขนาดของเส้นใยคือ เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาว ในแต่ละชั้นอย่างละเอียดด้วยกล้องจุลทรรศน์ชนิด Phase Contrast Microscope เมื่อนำแบบแผนการกระจายของเส้นใยในทั้ง 8 ชั้นไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ จะสามารถหาขนาดทางอากาศพลศาสตร์ของเส้นใยออกมาได้ และบอกได้ว่าเส้นใยขนาดนั้นเป็นอนุภาคที่สามารถสะสมในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ (respirable particles) ตามนิยามของ The American Conference of Govenmental Industrial Hygienists หรือไม่ ซึ่งก็จะนำไปเปรียบเทียบกับขนาดของเส้นใยที่ตรวจนับตาม NMAM 7400 Rule B

ผลการศึกษาพบว่า การกระจายของเส้นใยจากการทดลองซ้ำ 3 ครั้งไม่แตกต่างกัน ($\alpha = 0.05$) เส้นใยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 μm และ 1 μm ในช่วงความยาวตั้งแต่ 5 μm ไปจนถึงความยาวมากกว่า 100 μm เป็นเส้นใยที่สามารถเข้าไปในในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ สำหรับเส้นใยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 μm ในช่วงความยาว 10-100 μm เป็นเส้นใยที่สามารถเข้าไปในในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ แต่เส้นใยที่ความยาวมากกว่า 100 μm ไม่สามารถเข้าไปได้ เส้นใยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 μm ในช่วงความยาว 15-60 μm เป็นเส้นใยที่สามารถเข้าไปในในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ แต่เส้นใยยาวกว่า 60 μm ไม่จัดว่าสามารถเข้าไปได้ เส้นใยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 μm ในช่วงความยาว 20-40 μm เป็นเส้นใยที่สามารถเข้าไปในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ แต่เส้นใยที่ความยาวมากกว่า 60 μm ไม่สามารถเข้าไปได้ สำหรับเส้นใยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 5 μm ขึ้นไป ไม่สามารถเข้าไปสะสมในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ในทุกๆความยาว เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของเส้นใยที่ตรวจนับตาม NMAM 7400 Rule B พบว่า มีความไม่สอดคล้องระหว่างการหายใจเข้าไปได้ในบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซ กับ กฎการนับเส้นใย ในกลุ่มเส้นใยที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 μm และมีความยาวมากกว่า 100 μm เส้นใยเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 μm และมีความยาวมากกว่า 60 μm และ เส้นใยเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 μm และมีความยาว 20-40 μm

Copyright by Mahidol University