สิ่งประดิษฐ์

การประดิษฐ์ และการใช้ แอนแอโรบิค แชมเบอร์ขนาดเล็ก

กิตติมา นวลศรี*
นราทร ธรรมบุตร*

Nuensri K, Dhamabutra N. Management of Mini "Home-Made" Anaerobic Chamber. Chula Med J 1985 Oct; 29 (10) : 1161 -1166

Owing to the fact that fully equipped-anaerobic chamber is a very delicate-expensive scientific instrument and due to shortage in the budgetry shortage, the authors have developed a "Home-made" anaerobic chamber using materials available in Thailand. In this article the materials and the method of building this chamber, its advantages and disadvantages are discussed.

* ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ราว ๆ ศตวรรษมาแล้ว ท่านบรมศาสตราจารย์หลุยส์ปาสเตอร์ พบจุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่ไม่พึ่งอ๊อกซิเจนเพื่อการดำรงชีพ จุลชีพเหล่านี้มีอยู่ทั่วไปในสถานที่เป็นสภาวะไร้อ๊อกซิเจน (anaerobic condition) เช่นก้นทะเลลึก บริเวณที่มีสิ่งเน่าเปื่อยทับถมกัน ซากสัตว์ที่ตายในดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางเดินอาหารของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งมีสภาวะ reduced[1]

ในห้องปฏิบัติการที่แยกวิเคราะห์หาจุลชีพก่อโรคโดยทั่วไปมักจะขาดการสนใจจุลินทรีย์แอนแอโรบส์ ทั้งนี้เพราะขาดวิธีการและเครื่องมือในการที่จะแยกเอาแอนแอโรบส์ที่ก่อโรคติดเชื้อรุนแรงมาศึกษาได้[2] การสร้างแอนแอโรบิค แชมเบอร์ (Anaerobic chamber) ก็คือการสร้างขอบเขตเนื้อที่จำกัดที่ไร้ก๊าซอ๊อกซิเจนในห้องปฏิบัติการ และให้มีก๊าซต่าง ๆ ที่จุลินทรีย์แอนแอโรบส์ชอบและต้องการเพื่อแยกแอนแอโรบส์เผ่าพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อการศึกษาวิเคราะห์เป็นประโยชน์ต่อสังคมและต่อผู้ป่วยที่ต้องทนทุกข์ทรมานโดยจุลชีพก่อโรคเหล่านี้

สิ่งสำคัญอันหนึ่งในบรรดาวิธีการที่สำคัญในการนำแอนแอโรบส์มาเพาะเลี้ยง ก็คือการสร้างสภาวะไร้อ๊อกซิเจนในที่ ๆ จำกัด (anaerobic closed space) ก็คือ

การประดิษฐ์แอนแอโรบิค แชมเบอร์ และทดสอบประสิทธิภาพแชมเบอร์ (chamber) ที่ประดิษฐ์ขึ้นใช้ในหน่วยแอนแอโรบส์ คณะแพทยศาสตร์[3]

เหตุที่ต้องประดิษฐ์แอนแอโรบิค แชมเบอร์ขึ้นเพราะ

1. สั่งซื้อจากต่างประเทศราคาแพงมาก (รูปที่ 1)

2. ประดิษฐ์แอนแอโรบิค แชมเบอร์ โดยใช้วัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก และมีในประเทศไทย

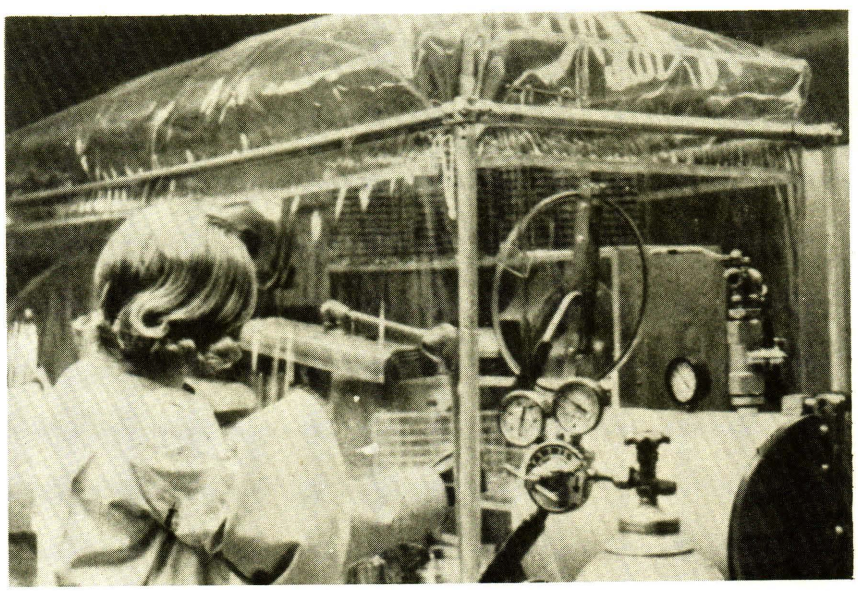

Figure 1 Fully equipped anaerobic chamber[4]

วัสดุและวิธีการ

การประดิษฐ์แอนแอโรบิค แชมเบอร์ขนาดเล็ก ซึ่งใช้ส่วนประกอบที่มีอยู่ในประเทศไทยทั้งสิ้น แบ่งส่วนประกอบเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ก. ส่วนเนื้อที่ไร้ก๊าซอ๊อกซิเจน (anaerobic compartment) เป็นเนื้อที่มิดชิด (closed-space) ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (รูปที่ 2) ใช้พลาสติคใสหนา 0.2 มม. ผนึกรอยต่อโดยความร้อนอัดกด** ขนาดตู้กว้าง 35 ซม. ยาว 99 ซม. สูง 93 ซม.

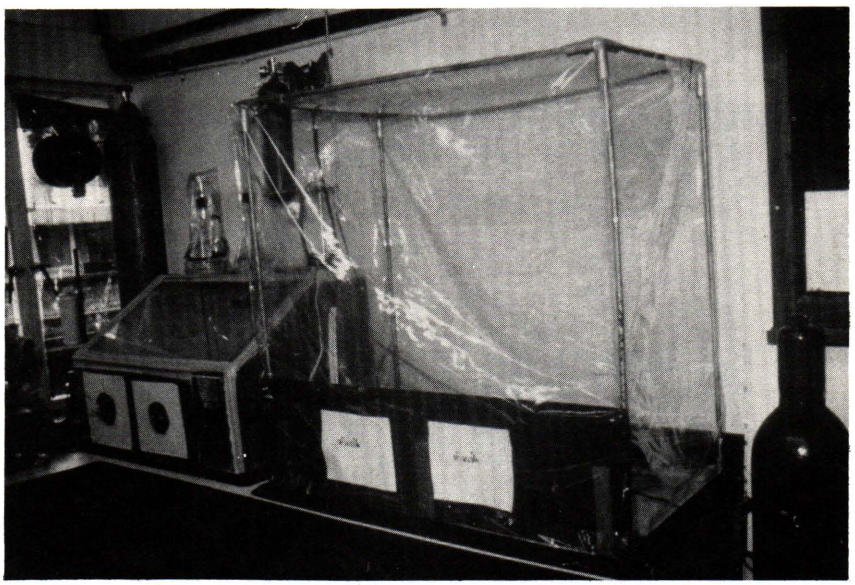

Figure 2 "Home made" mini-anaerobic chamber of Anaerobic Unit, Dept. of Med. Microbiology, Faculty of Medicine.

ข. ส่วนถุงมือข้างตู้ (glove compartment) ใช้ถุงมือยาวหนาเบอร์ 8* ใช้ไม้อัดประกบเจาะช่องกลมทางด้านยาวด้านหนึ่งบนไม้อัดนั้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7 ซม. การผนึกแน่นถุงมือยาวกับตู้พลาสติคใช้กาวเหนียวช่วยช่องถุงมือเพื่อให้บุคลากรวิทยาศาสตร์ทำ manual operation ได้

ค. ส่วนภายในตู้ (interior compartment) ภายในแชมเบอร์มี $NaHCO_3$ และไพโรแกลลอน (pyrogallol) ผสมใส่เพื่อดักทำลายดูดก๊าซอ๊อกซิเจนที่หลงเหลือในตู้ออกบ้าง นอกจากนั้นเป็นที่วาง media และดรรชนีชี้บ่ง methylene blue indicator (รูปที่ 3) ที่ปรุงขึ้นเอง เพื่อบอกสภาวะไร้ก๊าซอ๊อกซิเจนภายในตู้ การ streak plates สามารถทำได้ง่ายภายในแชมเบอร์นี้

---

* มีจำหน่ายที่ห้างสรรพสินค้าใหญ่ ๆ ทั่วไป

** heat sealed process ร้านจำหน่ายเครื่องเขียนทั่วไปมีเครื่องอัดกดนี้บริการ

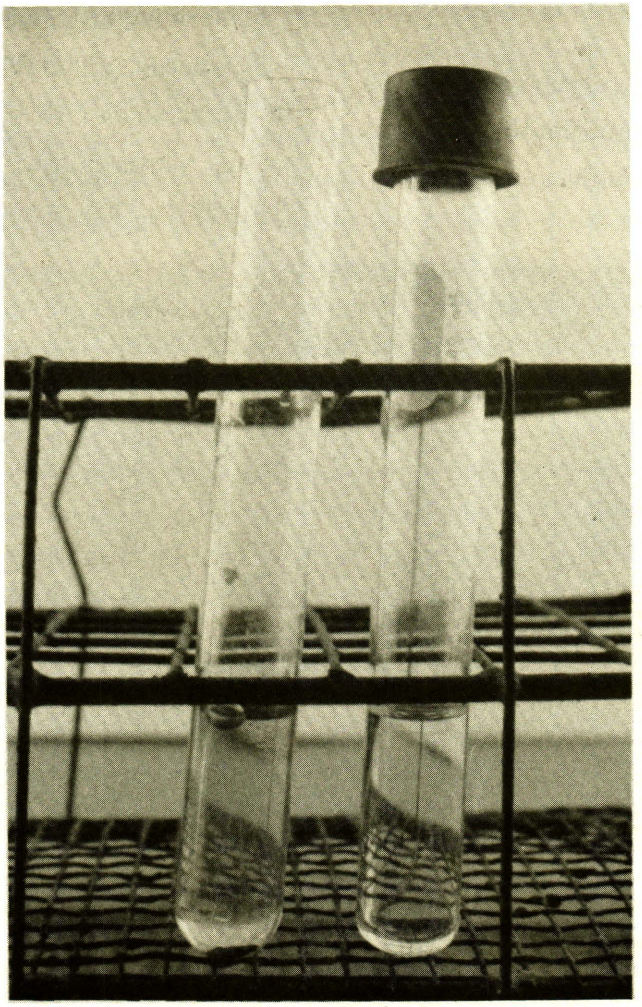

Figure 3 "Home made" methylene blue oxygen indicator tubes.

ง. ส่วนบริการก๊าซ (gases compartment) ก๊าซที่ใช้คือก๊าซคาร์บอนไดอ๊อกไซด์และก๊าซไนโตรเจน ซึ่งการปล่อยก๊าซนั้นใช้ส่วนประกอบที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง เช่น บอลลูนยาง ขวดแก้วดูการเดินทางของก๊าซ (gas-detective flask) copper flint apparatus เพื่อกำจัดก๊าซอื่น ๆ ที่ปนมากับก๊าซ N_2 และ CO_2 และเครื่องกำจัดความชื้นในก๊าซก่อนผ่านเข้าสู่แชมเบอร์ (dryer) (รูปที่ 4)

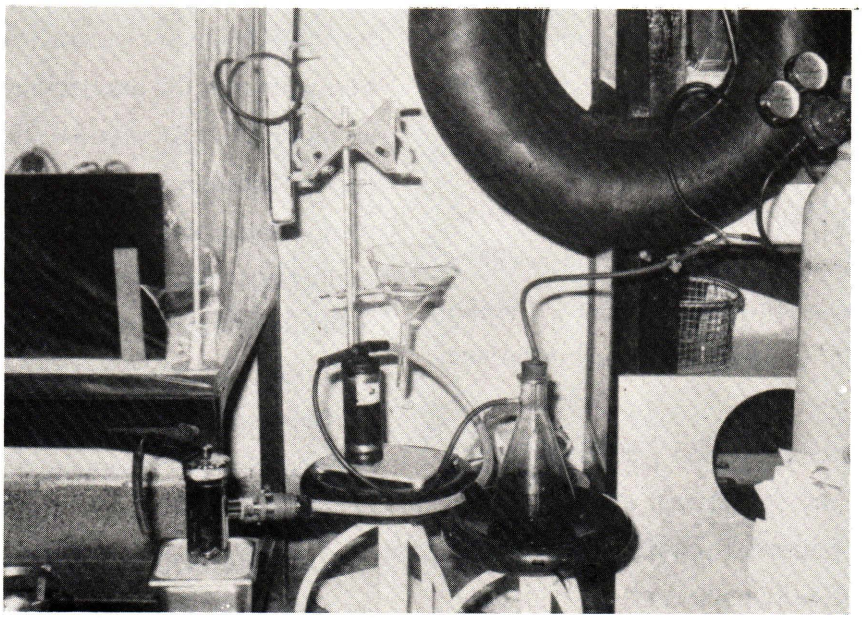

Figure 4 Showing "Home made" - CO_2 and N_2 compartment, rubber balloon, gas dryer and copper flint.

จ. ส่วนประกอบเบ็ดเตล็ด ภายในแชมเบอร์ยังมีหลอดฆ่าจุลชีพไม่พึงประสงค์ (fluorescent light) ที่ปนเปื้อนภายในแชมเบอร์ Methylene blue indicator จัดวางไว้ตามที่ต่าง ๆ ในตู้ เพื่อตรวจสอบสภาวะไร้ก๊าซอ๊อกซิเจน และการใช้ electric burner ที่ทำเอง (รูปที่ 5)

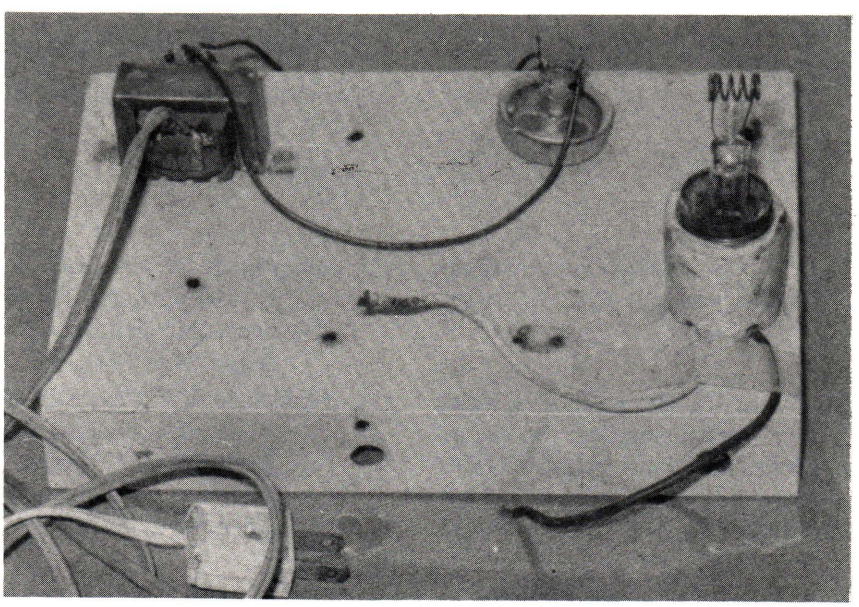

Figure 5 "Home made" electric burner for sterility of platinum loop in the anaerobic chamber.

ภายนอกตู้ยังมี water manometer ที่ผลิตขึ้นเองเพื่อดูความดันของก๊าซภายในแชมเบอร์ และมี vacuum pump เพื่อดูดอากาศออกจากแชมเบอร์

วิธีการ

ก. การไล่อากาศออกจากแชมเบอร์ ต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดี เช่น ต้องทราบว่าอากาศมีก๊าซอ๊อกซิเจนร้อยละ 79 ไนโตรเจนร้อยละ 20 ที่เหลือคือก๊าซเฉื่อย และต้องรู้น้ำหนักเปรียบเทียบของก๊าซชนิดต่าง ๆ

ข. การปล่อยก๊าซต่าง ๆ เข้าไปในแชมเบอร์ ถ้าแชมเบอร์ไม่มีรูรั่ว (leakage) ดรรชนี methylene blue จะเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นไร้สี แสดงถึงสภาวะไร้ก๊าซอ๊อกซิเจนภายในแชมเบอร์

วิจารณ์

การใช้แอนแอโรบิค แชมเบอร์ ในระยะแรกขลุกขลักและได้ผลไม่ดีพอ แต่เมื่อได้ซักซ้อมบ่อย ๆ เข้า บุคลากรที่คุมแชมเบอร์ รู้งานดี จึงนับได้ว่าแชมเบอร์ขนาดเล็กนี้มีประสิทธิภาพและมีข้อดีและเสียดังต่อไปนี้

ก. ข้อดี ประโยชน์ของแอนแอโรบิค แชมเบอร์ขนาดเล็กคือนอกจากประหยัดเงินที่จะต้องซื้อจากต่างประเทศแล้ว แชมเบอร์ขนาดเล็กนี้ยังช่วยแยกวิเคราะห์แอนแอโรบส์ที่เจริญเติบโตยาก (strictly anaerobes) แอนแอโรบส์ประเภทปานกลาง (obligate anaerobes) ทำได้โดยง่าย นอกจากนั้นสามารถทดสอบแอนแอโรบส์กับปฏิชีวนะที่สำคัญ ได้ง่าย (paper disc anaerobic susceptibility test) และสามารถทำการแยกวิเคราะห์ได้คราวละหลาย ๆ แซมเปิลส์ (clinical samples) เพราะมีเนื้อที่มากกว่าโหลแอนแอโรบิค (anaerobic jar-GasPak)[4]

ข. ข้อบกพร่อง อุณหภูมิในตู้พลาสติกยังควบคุมให้คงที่ไม่ได้ แต่บังเอิญประเทศไทยอุณหภูมิทั่ว ๆ ไปมี "ความอุ่น" ที่แอนแอโรบส์นี้ชอบอยู่แล้ว เนื่องจากแชมเบอร์นี้มีขนาดเล็ก การทำ media จึงทำได้ไม่สะดวกนัก คงทำได้แต่การstreak plates เท่านั้น ข้อเสียอีกประการหนึ่งคือถุงมือยางทำให้เกิดความร้อนอบ เหงื่อออกง่าย ซึ่งการ manual manipulation ทำได้ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง เท่านั้น และต้องใช้ Talcum powder ทามือ-แขนก่อนปฏิบัติกิจกรรมเสมอ

อ้างอิง

1. นราทร ธรรมบุตร. ชีวิตไม่ต้องการอ๊อกซิเจน. แพทยสภาสาร 2515; กุมภาพันธ์ 1 (2) : 1125-1129

2. Watt B, Collee JG, Brown R. The isolation of strict anaerobes; the use of an anaerobic cabinet compared with a conventional procedure. J Med Microbiol 1975 Aug (3); 7 : 315-323

3. Narathorn D, Narinrath P, Kuncharee L. Management of "Home Made" anaerobic chamber. Bull Med Tech Assoc Thai 1981; 9 (1) : 8-24

4. Holdeman LV, Cato DP, Moore WEC. Anaerobe Laboratory Manual 4 ed. Blacksbury, Virginia : Polytechnic. Institute of Anaerobe and State University, 1977

จุฬาลงกรณ์เวชสารได้รับต้นฉบับเมื่อวันที่ 1 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2528