

ชื่อ-สกุล ผู้เสนอ กัลณกา สาธิตธาดา สาขาวิชา: ทรัพย์-สิ่งแวดลอม

นาย น.ส. นาง ดร. อ. ผศ. รศ. ศ. กายภาพ ทรัพย์-สิ่งแวดลอม

นาย น.ส. นาง ดร. อ. ผศ. รศ. ศ. ชีวภาพ วิศว-เทคโนโลยี

ที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ เกษตร ศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อนุบุรี กทม. โทร. 4270150 ต่อ 714 แพทย์ ทวีไป

TESTING OF PEARLS BY THE X-RAY METHOD
 Gannaga Satittada and Khin Srirattanaprasith
 Department of Physics, Faculty of Science
 King Mongkut's Institute of Technology Thonburi, BKK.

The X-ray method in the testing pearls uses the principle of X-ray diffraction. X-rays provide the most powerful testing method and give a sure distinction in all cases, but this requires expensive apparatus and expert handling. So this method is useful to test the most valuable pearls.

In general, there are three kinds of pearl such as the natural pearls, the cultured pearls and the imitation pearls. The distinction in all cases of pearl is showed by the diffraction photographs, called the Laue method. In natural and cultured pearls are composed of the tiny crystallites of calcium carbonate which are in orthorhombic system. A natural pearl, its well-known concentric structure, has a radial structure, since the tiny crystallites are disposed at right angles to the growth layers. A cultured pearl, the structure is needle-like traverses the flat layer parallel to the diameter of pearl. The imitation pearl is not composed of calcium carbonate but is another material. Because of the distinction of the internal structure, so the Laue photographs are difference. Laue photographs may also be used to show more clearly symmetry elements that may be present.

การตรวจสอบไข่มุกด้วยวิธีการทางรังสีเอ็กซ์
 กัลณกา สาธิตธาดา และ คีน ศรีรัตนประสิทธิ์
 ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อนุบุรี กทม.

วิธีการทางรังสีเอ็กซ์ที่ใช้ตรวจสอบในที่นี้ใช้หลักการการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์(X-ray diffraction) ผ่านไข่มุกที่ต้องการตรวจสอบ นับเป็นวิธีที่จะให้ผลของการตรวจสอบที่แม่นยำและถูกต้อง แต่ก็นับว่าเป็นวิธีที่ต้องลงทุนสูงใช้เครื่องมือราคาแพงและต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้นวิธีการนี้จะใช้เฉพาะตรวจสอบมุกที่มีราคาสูงมากและต้องการความมั่นใจว่าเป็นมุกประเภทใดอย่างแน่ชัด

ไข่มุกโดยทั่วไปแบ่งออกเป็นสามประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ไข่มุกแท้ตามธรรมชาติ(natural pearl) ไข่มุกเลี้ยง(cultured pearl) และ ไข่มุกเทียม(imitation pearl) การตรวจสอบแยกชนิดหรือประเภทโดยวิธีรังสีเอ็กซ์นี้ซึ่งเป็นการถ่ายภาพเลาเอ(Laue photograph) สารประกอบในไข่มุกนั้นจะประกอบด้วยผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นผลึกในระบบอโรธอมบิก(orthorhombic system) ถ้าเป็นไข่มุกธรรมชาติ การจัดเรียงตัวของผลึกนี้จะอยู่ในแนวรัศมี(radial structure) ส่วนไข่มุกเลี้ยงนั้นจะมีการเรียงตัวความแนวขวางภายในไข่มุกโดยตลอด ส่วนไข่มุกเทียมนั้นจะไม่ได้ประกอบด้วยผลึกแคลเซียมคาร์บอเนต แต่ก็ยังแบ่งออกเป็นหลายแบบด้วยกัน เนื่องจากลักษณะโครงสร้างภายในที่แตกต่างกันนั่นเอง ภาพเลาเอที่ได้ก็จะแตกต่างกันไป ภาพเลาเออื่นโดยทั่วไปจะชี้แสดงสมมาตรภายในเนื้อสารที่รังสีเอ็กซ์ยิงผ่าน นั่นคือจะสามารถบอกประเภทของไข่มุกนั้นๆได้.

ในการศึกษาความแตกต่างของชนิดของไข่มุกจากการถ่ายภาพเลาซี ซึ่งเป็นภาพการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ผ่านไข่มุกนั้น จะอาศัยหลักที่ว่าไข่มุกประเภทต่าง ๆ นั้นมีการจัดเรียงตัวของผลึกหรือโครงสร้างภายในต่างกัน ภาพเลาซีที่ได้จะแสดงลักษณะสมมาตรของโครงสร้างภายในเหล่านั้น ในการยิงรังสีเอ็กซ์ไปยังไข่มุกนี้จึงใช้วิธีลองผิดลองถูก (trial and error method) เพื่อให้รังสีเอ็กซ์ผ่านไข่มุกในแนวแกนของผลึกพอดี ภาพเลาซีที่ได้ก็จะแสดงสมมาตรของไข่มุกที่ตรวจสอบอย่างชัดเจน

จากการใช้ตัวอย่างไข่มุกต่างๆกัน ให้ผลว่า ในไข่มุกธรรมชาติ (natural pearl) ในที่นี้ใช้ไข่มุกน้ำจืด ให้สมมาตรเป็นแบบหกทบ (6-fold symmetry) เนื่องจากรู้ว่าโครงสร้างของไข่มุกธรรมชาติประกอบด้วยผลึกเล็กๆจัดตัวเป็นวงกลมภายในไข่มุก โดยวางแนวแกนของผลึกอยู่ในแนวรัศมี เมื่อรังสีเอ็กซ์ถูกยิงผ่านแนวแกนของผลึกจะเหมือนกับรังสีเอ็กซ์ผ่านแกนหกเหลี่ยมเสมือน (pseudo-hexagonal axis) จะได้ภาพการเลี้ยวเบนแสดงสมมาตรหกทบ (hexagonal symmetry) ไข่มุกเลี้ยง (cultured pearl) ใช้ไข่มุกเลี้ยงจากประเทศญี่ปุ่น ลักษณะภายนอกเป็นไข่มุกกลม ภาพการเลี้ยวเบนจะแตกต่างไปจากไข่มุกแท้ คือได้สมมาตรเป็นสมมาตรสี่ทบ (4-fold symmetry) ส่วนไข่มุกเทียม (imitation pearl) จะไม่ให้สมมาตรใดๆเลย เนื่องจากไม่ได้ประกอบด้วยผลึกดังเช่นไข่มุกทั้งสองประเภท จากผลเหล่านี้จะสามารถทำให้แยกชนิดของไข่มุกได้

References

1. Anderson, B.W. Gem Testing. (1971) Butterworths, London.
2. Henry, N.F.M., Lipson, H. and Wooster, W.A. The Interpretation of X-Ray Diffraction Photographs. (1960) MacMillan Co., London.