

ปีที่ 39 ฉบับที่ 14063 วันอาทิตย์ที่ 11 กันยายน พ.ศ. 2559 หน้า 16



อาจารย์ อรรถพร

www.facebook.com/ardwarong

ข องไหลทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเราตั้งแต่ น้ำผึ้ง จนถึง น้ำเปล่า ส่วนแต่มีความหนืด (viscosity) ยิ่งความหนืดมากก็ยิ่งไหลยาก แม้ว่าน้ำผึ้งจะมีความหนืดมากกว่าน้ำเปล่า แต่น้ำเปล่านั้นก็มีความหนืดอยู่ (รูป 1)



Viscosity of Water and Honey 1

ความน่าสนใจคือความหนืดนั้นเกิดจากการชนกันระหว่างอนุภาคในของไหล ตัวอย่างเช่น เมื่อของไหลเกิดการไหลผ่านท่อ ส่วนที่ไหลติดกับท่อจะไหลด้วยความเร็วต่ำกว่าส่วนที่ไหลตรงกลางท่อเนื่องจากแรงเสียดทานระหว่างของไหลกับท่อ

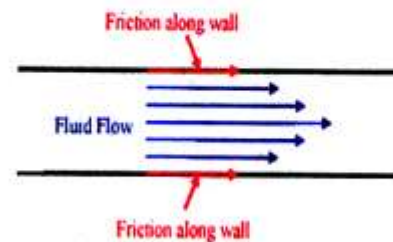
การไหลจึงแบ่งเป็นชั้นๆ โดยที่แต่ละชั้นมีความเร็วไม่เท่ากันและตัวของไหลเองมีการเสียดสีระหว่างชั้นซึ่งทำให้เกิดความหนืดขึ้นนั่นเอง (รูป 2)

แต่เชื่อหรือไม่ว่า มีของไหลที่ปราศจากความหนืดด้วย มันสามารถไหลได้โดยไม่มีการสูญเสียพลังงานเลย เราเรียกของไหลลักษณะนี้ว่า ของไหลยิ่งยวด (superfluidity)

ผู้ค้นพบปรากฏการณ์นี้คือ นักฟิสิกส์ชาวอเมริกัน โรเบิร์ต โคลแมน ริชาร์ดสัน (Robert Coleman Richardson) เขาเป็นนักทดลองที่ศึกษาสมบัติเชิงฟิสิกส์ต่างๆ ที่อุณหภูมิต่ำมาก (รูป 3)

อุณหภูมิต่ำที่สุดที่เป็นไปได้ในเอกภพคือ ศูนย์สัมบูรณ์ ซึ่งมีค่า -273.15 องศาเซลเซียส ซึ่งโรเบิร์ต โคลแมน ริชาร์ดสัน สามารถสร้างระบบที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์สัมบูรณ์ในระดับ 1 ในพันเคลวิน ซึ่งทำให้ฮีเลียม-3 เปลี่ยนสถานะกลายเป็นของไหลยิ่งยวด

สุดยอดของไหล



2



3

เมื่อฮีเลียมอยู่ในสถานะของไหลยิ่งยวด มันมีพฤติกรรมแปลกๆ หลายอย่าง เช่น มันสามารถไหลทะลุรูเล็กๆ ซึ่งปกติแล้วของเหลวทั่วไปไม่สามารถไหลผ่านได้ ถ้าใช้แท่งแก้วกวนของไหลยิ่งยวดให้หมุนวนแล้วนำแท่งแก้วออกมา ของไหลยิ่งยวดสามารถหมุนวนเช่นนั้นได้โดยไม่หยุด แม้เวลาจะผ่านไปนานนับล้านปี! และที่แปลกที่สุดคือมันสามารถไหลขึ้นตามขอบภาชนะที่บรรจุอยู่แล้วออกมาจากภาชนะนั้นได้!

โรเบิร์ต โคลแมน ริชาร์ดสัน ได้รับรางวัลโนเบลในปี 1996 จากการค้นพบของไหลยิ่งยวด ความสำคัญของการค้นพบนี้ส่วนหนึ่งคือการทำความเข้าใจธรรมชาติของสสารที่อุณหภูมิต่ำมาก ซึ่งนำไปสู่ความเข้าใจทฤษฎีควอนตัมที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

ต่อมาในปี 1995 นักฟิสิกส์แห่ง MIT ชื่อ Wolfgang Ketterle สามารถทำให้ก๊าซของรูบิเดียมเย็นตัวลงเข้าใกล้ศูนย์สัมบูรณ์จนค้นพบสถานะที่เรียกว่า Bose-Einstein condensation ซึ่งนักฟิสิกส์อย่างอินสไตน์และโบส (Satyendra Nath Bose) ได้ทำนายไว้แล้ว

Wolfgang Ketterle จึงได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ในปี 2001 ต่อมาในปี 2005 ทีมวิจัยของเขาพบการหมุนเป็นวงของฮีเลียม-6 ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 50 นาโนเคลวิน ซึ่งเป็นอุณหภูมิต่ำกว่าเดิมมากๆ

ปัจจุบันฟิสิกส์ของสสารที่อุณหภูมิต่ำนั้นได้รับการศึกษาเพิ่มเติมมากมาย

นักดาราศาสตร์บางกลุ่มตั้งสมมุติฐานว่าเราอาจพบสถานะของไหลยิ่งยวดได้บนดาวนิวตรอนซึ่งมีความหนาแน่นสูงมากด้วย