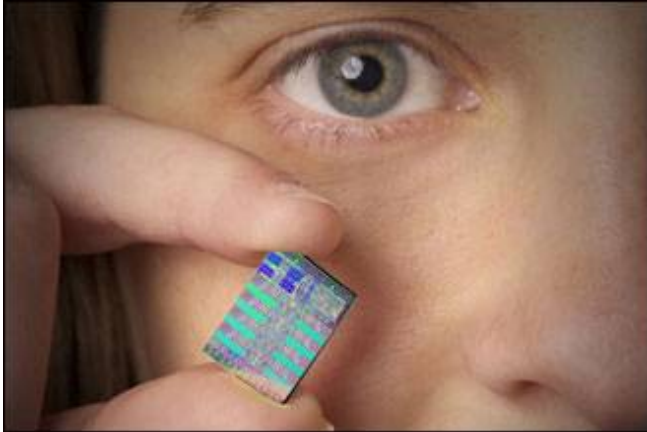


เชื่อหรือไม่ ใส่นินสอก็ทำชิพได้



กฎของมัวร์ที่บอกว่า ความเร็วของชิพคอมพิวเตอร์จะเพิ่มขึ้นทุกปีครั้ง กำลังวิ่งสูทางตัน ยังดีใสนินสอธรรมดาмаกู่ชื่อไว้ทัน

ถ้าบอกว่า ยุคคอมพิวเตอร์ที่เร็วขึ้นทุกปีครั้งตามกฎของมัวร์ (Moore's Law) กำลังจะสิ้นสุดลง น้อยคนอาจจะเชื่อ เพราะตลอดสี่สิบปี กฎนี้ยังคงเป็นจริง ไม่มีผิดเพี้ยน

ถ้าถามนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ผู้อยู่ในวงการผู้ผลิตชิพคอมพิวเตอร์ อาจจะทำให้ท่านผู้อ่านตกใจ เพราะมันกำลังจะเป็นอย่างนั้นจริงในไม่ช้า

ปรากฏการณ์นี้ถูกเรียกกันว่า กฎของมัวร์กำลังชนกำแพง (Hitting a red brick wall) เพราะว่ามันถึงขีดจำกัดของซิลิคอน วัสดุที่ใช้ในการผลิตชิพอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกจึงพยายามที่จะคิดค้นหาวัสดุอื่นๆ มาใช้แทนซิลิคอน ไม่ว่าจะเป็นธาตุเจอร์เมเนียม หรือล่าสุดคือ ท่อคาร์บอนนาโน (Carbon Nanotube) ซึ่งเป็นท่อกลวงที่ประกอบขึ้นด้วยชั้นของอะตอมคาร์บอนม้วนเป็นท่อซ้อนกัน

เมื่อนานาเทคโนโลยีกำลังบูม และเป็นความหวังของการปฏิวัติวงการอุตสาหกรรม รวมทั้งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในอนาคตด้วยแนวคิดที่จะนำท่อคาร์บอนนาโนที่มีคุณสมบัติอันวิเศษ กล่าวคือ มันสามารถเป็นวัสดุกึ่งตัวนำ (Semiconductor) หากจัดเรียงอะตอมได้อย่างเหมาะสมเพื่อใช้ลำเลียงอิเล็กตรอนในทรานซิสเตอร์แทนซิลิคอน

ความหวังดังกล่าวก็ยังไม่ถึงเสียทีและอาจจะมาช้าเกินไป จนทำให้กฎของมัวร์สิ้นสุดลง จนถึงปัจจุบันก็ยังไม่สามารถหาวิธีการจัดเรียงท่อคาร์บอนนาโนในตำแหน่งที่ต้องการบนชิพได้อย่างแม่นยำ (เนื่องจากท่อคาร์บอนนาโนต้องพาดอยู่ระหว่างขั้วอิเล็กโตรดสองขั้วเพื่อทำหน้าที่เหมือนท่อนำอิเล็กตรอนผ่านไป)

อีกเหตุผลหนึ่งที่สำคัญก็คือ ต้องคัดกรองเอาเฉพาะท่อคาร์บอนนาโนที่มีการจัดเรียงตัวของอะตอมคาร์บอนที่เหมาะสมเท่านั้นจึงจะมีคุณสมบัติ

พิเศษดังกล่าว (ซึ่งปัจจุบันในห้องวิจัยสามารถทำได้สำเร็จด้วยการใช้มนุษย์คัดเลือกและจัดวางเองเท่านั้น)

ดังนั้น อนาคตที่จะผลิตชิพที่เร็วขึ้นจากท่อคาร์บอนนาโนจึงยังไม่ใช่ความหวังของวันพรุ่งนี้

ข่าวดีก็คือความพยายามของมนุษย์ก็ยังไม่สิ้นสุด (เหมือนความพยายามในการดำรงอยู่ของสายพันธุ์มนุษย์ในธรรมชาติ) นักวิทยาศาสตร์อีกกลุ่มหนึ่งได้คิดค้นวิธีการสร้างทรานซิสเตอร์ด้วยวัสดุคาร์บอนเหมือนกัน แต่เป็นในรูปของกราฟิต (Graphite) เป็นวัสดุเดียวกันกับใส่นินสอสีดานั้นแหละครับ

กราฟิตเป็นการจัดเรียงตัวของชั้นอะตอมคาร์บอนที่แผ่เหมือนกับกระดาษ ประกอบด้วยอะตอมคาร์บอนเพียงชั้นเดียว นักวิทยาศาสตร์พบว่ามันสามารถทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้นกว่าทรานซิสเตอร์แบบซิลิคอนถึงร้อยเท่า เนื่องจากอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ในกราฟิตด้วยความต้านทานเกือบศูนย์จึงทำให้เกิดความร้อนน้อยมาก

อาจจะพูดได้ว่ามันเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีมากนั่นเอง (ทำให้นักถึงตอนเด็กๆ ที่เราเคยเอาใส่นินสอมาทดลองต่อวงจรเพื่อพิสูจน์ว่ามันสามารถนำไฟฟ้าได้ในวิชาวิทยาศาสตร์)

ขณะเดียวกันซิลิคอนนำไฟฟ้าได้น้อยกว่าจึงทำให้เกิดความร้อนสูงเวลาชิพคอมพิวเตอร์ทำงานเร็วมาก จนมันละลายและทำให้วงจรเสียหาย ไม่เพียงความเร็วของการนำอิเล็กตรอนที่กราฟิตเหนือกว่าซิลิคอนเท่านั้น แต่กราฟิตยังทำงานได้ดีขึ้นอีกเมื่อมันถูกลดขนาดให้เล็กลง ในขณะที่ซิลิคอนสูญเสียคุณสมบัติการนำไฟฟ้าที่ดีเมื่อมีขนาดเล็กกว่า 10 นาโนเมตร

นอกจากนี้ ยังค้นพบว่าเมื่อทำให้กราฟิตเป็นริ้วหรือแถบคล้ายริบบิ้น หรือเพิ่มอะตอมของออกซิเจนให้มันแล้ว มันจะมีคุณสมบัติกึ่งตัวนำมากขึ้นจนสามารถใช้ทำเป็นทรานซิสเตอร์ได้ และกราฟิตยังสามารถสร้างเป็นทรานซิสเตอร์ได้ด้วยเทคนิค และเครื่องมือเดียวกันกับที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์แบบซิลิคอนในปัจจุบัน

บริษัทผู้ผลิตชิพยักษ์ใหญ่อย่าง Intel IBM และ HP กำลังให้ความสนใจเทคโนโลยีนี้เป็นอย่างดี เพราะว่ามันเป็นความหวังของวันพรุ่งนี้นั่นเอง ไม่ใช่ความหวังของอนาคตอีกก็สิบปีก็ไม่รู้

เรื่องโดย: **ดร. อติสร เตือนตรานนท์** ผู้อำนวยการหน่วยปฏิบัติการวิจัยนาโนอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องกลจุลภาค

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)