

นาโนเทคโนโลยี.....คลื่นลูกใหม่ แห่งวงการวิทยาศาสตร์

ค วามเจริญทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษนี้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วจนยากที่จะตามทันได้ทุกสาขาวิชา ไม่ว่าจะเป็นการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วมากที่สุด มีหน่วยความจำมากที่สุด การโคลนสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมือนกับพ่อหรือแม่ทุกประการเพื่อรักษาลักษณะที่ต้องการเอาไว้ การพัฒนาระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้ เป็นต้น อันที่จริงจะว่าไปแล้วสิ่งประดิษฐ์เหล่านี้ก็ไม่ได้เป็นสิ่ง "แปลกใหม่" ในธรรมชาติเลยแม้แต่น้อย สิ่งที่มนุษย์พยายามจะประดิษฐ์คิดค้นขึ้น ก็เพียงเพื่อที่จะเลียนแบบการทำงานของระบบในธรรมชาตินั่นเอง ดังเช่นระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ถ้าจะกล่าวไปแล้วก็คือการเลียนแบบระบบการทำงานของเซลล์ในสมองมนุษย์ การโคลนสิ่งมีชีวิตก็เป็นการเลียนแบบการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศในธรรมชาติ (ซึ่งพบได้ใน พืช และแมลง) ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ก็คือการเลียนแบบการสังเคราะห์แสงของพืช เป็นต้น เป็นที่ทราบกันดีว่าสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมีวิวัฒนาการมานับร้อยล้านปี เพื่อปรับโครงสร้างการทำงานและระบบต่าง ๆ ให้สอดคล้องมีประสิทธิภาพสูงสุด อีกทั้งการทำงานต่าง ๆ ในระบบล้วนแล้วแต่อาศัยอินทรีย์วัตถุในธรรมชาติทั้งสิ้น การถ่ายทอดพลังงานหรือการส่งผ่านข้อมูล สามารถกระทำได้โดยไม่ต้องอาศัย "สารตัวนำ หรือกิ่งตัวนำ" เช่น ซิลิคอน ในการถ่ายทอดอิเล็กตรอนแต่อย่างใด ที่สำคัญที่สุดเซลล์สามารถซ่อมแซมตัวเองได้เมื่อเกิดการสึกหรอ และสามารถประกอบขึ้นมาใหม่ได้เมื่อเซลล์เก่าถูกทำลายลง ในขณะที่เครื่องจักรกลยังไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ แต่คงอีกไม่นานที่เครื่องจักรกลเหล่านี้จะมีการพัฒนาได้ใกล้เคียงกับสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติมากขึ้น แม้แต่การซ่อมแซมตัวเอง...! ทั้งนี้ก็เป็นผลเนื่องมาจากเทคโนโลยีที่เรียกว่า "นาโนเทคโนโลยี" ซึ่งกล่าวกันว่าจะเป็นคลื่นลูกใหม่ต่อจากเทคโนโลยีชีวภาพ และจะเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าของวงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทั้งหมดที่มนุษย์เคยรู้จักมาในอดีต

นาโนเทคโนโลยีก็คือ วิทยาการประยุกต์แขนงใหม่ที่ว่าด้วยการศึกษาในระดับโมเลกุล และอะตอมของสิ่งต่าง ๆ ที่มีขนาด 1 ในพันล้านส่วนของ 1 เมตร โดยเป็นการผสมผสานของวิทยาศาสตร์หลายแขนง เช่น ชีววิทยา ชีวเคมี วิศวกรรมศาสตร์สาขาหุ่นยนต์ และเครื่องจักรกล แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวแนวทางหนึ่งคงหนีไม่พ้นการที่จะทำให้นักคนมีสุขภาพดีสามารถใช้รักษาโรคได้ หรือแม้แต่สามารถทำนายได้ว่าโอกาสและความเสี่ยงในการเกิดโรคของเรจะเป็นเท่าใด ประโยชน์ของนาโนเทคโนโลยีทางการแพทย์มีมากมายมหาศาล อาทิ การสร้างเครื่องมือขนาดจิ๋วที่สามารถติดตามอาการผิดปกติของเซลล์ และใช้เครื่องมือดังกล่าวในการรักษาโรคในระดับเซลล์หรือโมเลกุล โดยใช้หุ่นยนต์ขนาดจิ๋ว (เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-3 ไมครอน) ในการปกป้องร่างกายจากเชื้อโรค ซ่อมแซมผนังเซลล์ หรือ

ทำลายไขมันที่อุดตันในเส้นเลือด เป็นต้น การใช้เซลล์ประดิษฐ์ขนาดจิ๋วที่เรียกว่า "นาโนค็อกบอย" ในการดักจับไวรัส (เอดส์ ตับอักเสบ หรือไข้หวัดใหญ่) แทนกลไกภูมิคุ้มกันของร่างกาย หรือการประดิษฐ์เรือดำน้ำขนาดจิ๋วที่สามารถขับเคลื่อนได้เองในกระแสเลือด เพื่อเข้าทำลายเชื้อโรค หรือเซลล์มะเร็งในร่างกายโดยไม่ต้องมีการผ่าตัด เสียอันตรายอีกต่อไป การผลิตแก้วหูเทียม ผิวหนังเทียมสามารถทำขึ้นทดแทนได้อย่างง่ายดาย เหล่านี้เป็นต้น

นอกเหนือจากการรักษาโรคแล้วนาโนเทคโนโลยีอาจมีบทบาทในการสร้างเครื่องที่สามารถ "ทำนาย" โรคที่จะเกิดขึ้นกับบุคคล ๆ หนึ่งก่อนที่จะอาการของโรคจะ

แสดงขึ้นได้โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลทางพันธุกรรม เครื่องมือที่กล่าวถึงนี้ก็คือ DNA Chip

DNA chip เป็นไมโครชิพชนิดหนึ่งซึ่งใช้ในการค้นหาชิ้นของสิ่งมีชีวิต โดยมากมักมีลักษณะเป็นแผ่นกระดาษขนาดเล็ก ถูกสร้างขึ้นด้วยกระบวนการที่ใกล้เคียงกับการสร้างไมโครชิพคอมพิวเตอร์ บนผิวของ DNA chip แต่ละแผ่นจะฉาบด้วยดีเอ็นเอ สังเคราะห์ที่เป็นสายเดี่ยว (synthetic single stranded DNA sequence) ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับดีเอ็นเอ ในสภาพปกติทุกประการ เทคโนโลยี DNA chip มีประโยชน์อย่างมากในหลายสาขาวิชา เช่นในวงการแพทย์ เพื่อหาการตอบสนองต่อยาของผู้ป่วย เพื่อค้นหาชิ้นที่อาจก่อให้เกิดโรคนอนาคตหรือในวงการเกษตรเพื่อค้นหาชิ้นที่ต้านทานโรค และแมลง รวมทั้งยังสำคัญที่มีผลต่อการควบคุมปริมาณ และคุณภาพของผลผลิต เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยี DNA chip กันบ้างแล้วในบางประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกาใน

การตรวจหาชิ้นมะเร็งเต้านม และมะเร็งรังไข่ และในอนาคตก็มีแนวโน้มที่จะขยายวงกว้างขึ้นเรื่อย ๆ ในการตรวจสอบโรคพันธุกรรมอื่น ๆ เช่น โรคหัวใจ และโรคเบาหวานนอกเหนือจากโรคมะเร็ง

ตัวอย่างการวิเคราะห์ทางการแพทย์ว่าบุคคลนั้นมีชิ้นที่ก่อให้เกิดโรคหรือไม่ สามารถทำได้โดยการนำตัวอย่างที่ทราบแน่ชัดว่าไม่เป็นโรคมารับเทียบเท่ากับกับตัวอย่างที่ต้องการ โดยนำเลือดของบุคคลนั้นมาแยกดีเอ็นเอ ย่อยให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ย้อมสี (fluorescence) แล้วหยดลงบนแผ่น DNA chip ถ้าบุคคลนั้นไม่มีชิ้นที่ผิดปกติ สีที่ย้อมจะติดกับแผ่นชิพอย่างปกติ แต่ถ้ามีชิ้นผิดปกติ สีจะไม่ติดกับแผ่นชิพในบริเวณที่มีการผิดปกติของชิ้น ผลจากการเปรียบเทียบตัวอย่างจะชี้ให้เห็นว่าบุคคลนั้นมีชิ้นที่ก่อให้เกิดโรคหรือไม่

นาโนเทคโนโลยีอาจดูเหมือนเรื่องไกลตัว และสามารถพบเห็นได้เพียงแต่ในภาพยนตร์ฮอลลีวูดเท่านั้น แต่ถ้าวางย้อนกลับมามองสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเพียง 10 ปีที่ผ่านมา ก็จะพบว่าสิ่งที่เราไม่เคยนึกเคยฝันมาก่อนได้เกิดขึ้นมากมายไม่ว่าจะเป็น เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ซึ่งทำให้เราสามารถย่อโลกมาไว้ในมือ สื่อสารกันได้อย่างไร้พรมแดน อีกทั้งยังมีชิ้นเทคโนโลยีและเทคโนโลยีชีวสารสนเทศ (Bioinformatics) ที่ช่วยทำให้เราเข้าใจองค์ประกอบของชีวิตมากขึ้น โดยการถอดรหัสพันธุกรรมซึ่งเปรียบเสมือน "พิมพ์เขียว" ของสิ่งมีชีวิต ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ และทางการเกษตรได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นนาโนเทคโนโลยี และ เทคโนโลยี DNA chip จึงไม่ใช่สิ่งที่ไกลตัวอีกต่อไป อย่างไรก็ตามเราควรพึงระลึกอยู่เสมอว่าไม่ว่าความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะก้าวไกลเพียงไร ต่างก็เป็นเพียงสิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อที่จะเลียนแบบระบบในธรรมชาติเท่านั้น เทคโนโลยีเหล่านี้คงจะเป็นบันทึกรักอีกหน้าหนึ่งในประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติที่เราต้องเผชิญในอนาคตอันใกล้.

ดร.ศิสศักดิ์ เทพาคา

นักวิชาการศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

