



การเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะ และการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์โดย การใช้หนังปลาฉลาม

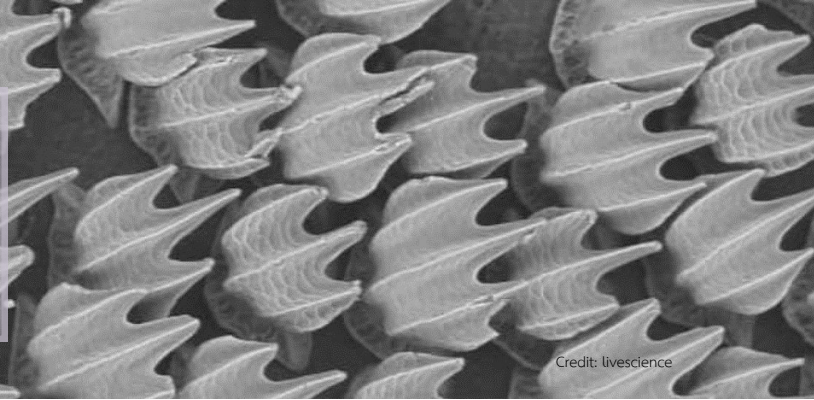
รองศาสตราจารย์ ปรเมษฐ์ มนูญพงศ์ หนึ่งในสมาชิกของสมาคมนักวิชาชีพไทยในภูมิภาคยุโรป (The Association of Thai Professionals in European Region – ATPER) ซึ่งเป็นสมาคมที่สำนักงานที่ปรึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ณ กรุงบรัสเซลส์ ได้ให้การสนับสนุน โดยเฉพาะในด้านการถ่ายทอดความรู้ด้านวาทน. สู่ประเทศไทย ได้ดำเนินงานวิจัยชิ้นใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้คุณสมบัติของหนังปลาฉลามเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพให้แก่หุ่นยนต์ในการเดินบนทางลาดชันที่มีพื้นผิวที่ไม่เรียบ

รองศาสตราจารย์ ปรเมษฐ์ หัวหน้าทีมนักวิจัยจากห้องปฏิบัติการ Embodied AI and Neurorobotics (ENS) ของมหาวิทยาลัย Southern Denmark ได้กล่าวว่า หุ่นยนต์ชีวภาพ 6 ขา ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดยเลียนแบบลักษณะของแมลงสาบ ได้ถูกทดสอบให้ไต่ขึ้นทางลาดที่มีพื้นผิวที่ไม่เรียบ แต่ผลทดสอบที่ได้รับกลับไม่เป็นที่น่าพอใจ การยึดเกาะบนพื้นผิวที่ไม่เรียบถือเป็นความท้าทายอย่างมากของหุ่นยนต์ โดยปกติเราสามารถใช่วัสตุที่มีพื้นผิวที่ประกอบด้วยโครงสร้าง

ขนาดเล็กที่มีรูปทรงคล้ายถ้วย (หรือที่เรียกว่า gecko tape) มาติดบน ฝ่าเท้าของหุ่นยนต์ เพื่อเพิ่มแรงดูดต่อพื้นผิว ซึ่งเลียนแบบลักษณะของฝ่าเท้าของตุ๊กแก แต่เมื่อหุ่นยนต์ต้องมาเดินบนพื้นผิวที่ไม่เรียบ เช่น พรมหรือ ไวนิล จะประสบกับปัญหาเกี่ยวกับการยึดเกาะพื้นผิวเหล่านั้น

ทีมนักวิจัยได้พยายามค้นหาวัสดุที่จะช่วยเพิ่มความสามารถของหุ่นยนต์ในการยึดเกาะพื้นผิว จนกระทั่งมาพบกับ หนังของปลาฉลามพอร์บีเกิล (porbeagle shark) โดยในสมัยก่อนชาวประมงจะใช้หนังปลาฉลามเป็นส่วนหนึ่งของฐานรองเท้าเพื่อเพิ่มความแน่นในการยึดเกาะ และใช้คลุมด้ามจับของดาบเพื่อป้องกันไม่ให้ดาบไหลหลุดออกจากมือได้

ทีมนักวิจัยได้นำหนังปลาฉลามมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่าหนังปลาฉลามนั้นประกอบด้วยโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเกล็ดเหมือนกับตะขอหรือฟันซี่เล็ก ๆ ซึ่งเรียกว่า “dermal denticles” ที่เรียงตัวกันอยู่แบบเอียง ข้อดีของการใช้หนังปลาฉลามก็คือ เมื่อ



เราลูปไปในทิศทางเดียวกันกับเกล็ดบนหนังปลาฉลาม มันจะเกิดแรงเสียดทานต่ำเหมือนให้ความรู้สึกที่กำลังสัมผัสพื้นผิวที่เรียบเนียน แต่ถ้าเราลูปย้อนศร จะเกิดแรงเสียดทานสูงเหมือนให้ความรู้สึกที่กำลังลูบกระดาษทรายอยู่

รองเท้าจากหนังฉลามสำหรับหุ่นยนต์เดินได้

จากคุณสมบัติที่สามารถสร้างแรงเสียดทานที่ไม่เท่ากันของหนังปลาฉลามจะช่วยให้หุ่นยนต์สามารถยกและเคลื่อนเท้าของตัวเองไปข้างหน้าได้โดยมีแรงเสียดทานต่ำ ในขณะที่เดียวกันเมื่อหุ่นยนต์วางเท้าบนพื้นผิวที่ไม่เรียบและเคลื่อนเท้าไปข้างหลัง จะเกิดแรงเสียดทานสูงทำให้หุ่นยนต์ยึดเกาะพื้นได้ดีและเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในงานวิจัยนี้นักชีววิทยาจากมหาวิทยาลัย Kiel ประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทีมวิจัยได้นำหนังปลาฉลามไปทำให้นุ่มผ่านการใช้น้ำ และจากนั้นได้ขึ้นรูปให้เป็นรองเท้าจำนวน 6 ข้าง เพื่อนำไปสวมใส่ให้กับหุ่นยนต์แมลงสาบซึ่งมี 6 ขา ด้วยรองเท้านี้ หุ่นยนต์สามารถไต่ขึ้นทางลาดชันได้อย่างง่ายดาย

นอกจากนี้การทดลองยังพิสูจน์ให้เห็นว่า การใช้หนังปลาฉลามยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางพลังงานได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยไม่ว่าหุ่นยนต์จะเดินบนพื้นผิวประเภทไหน หนังฉลามที่อยู่ตรงเท้าของหุ่นยนต์จะช่วยลดการใช้พลังงานได้ถึงร้อยละ 50 ซึ่งถือเป็นทางออกที่คุ้มค่าในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ข้อจำกัดของหนังฉลาม

แต่ข้อจำกัดของการใช้หนังฉลามก็คือ มันเสื่อมสภาพ

และแตกหักได้ง่ายเมื่อมีการใช้งานเพียงไม่กี่ครั้งบนทางลาดชันที่มีพื้นผิวที่ไม่เรียบ ด้วยเหตุนี้ทีมนักวิจัยจึงพยายามคิดค้นวัสดุเลียนแบบหนังฉลามที่มีความแข็งแรงและทนทานมากกว่า แต่ยังสามารถรักษาคุณสมบัติเด่นทั้งความเรียบ และความสามารถในการยึดเกาะของหนังปลาฉลามไว้ได้

รองศาสตราจารย์ ปรเมษฐ์ ขณะนี้ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัย Kiel ประเทศเยอรมนี และมหาวิทยาลัยการบินและอวกาศนานจิง (Nanjing University of Aeronautics and Astronautics) ประเทศจีน ในการพัฒนาตัวต้นแบบของหนังปลาฉลามเทียม แต่อย่างไรก็ตามนวัตกรรมนี้ก็ยังไม่สามารถจำลองแรงเสียดทาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับหนังฉลามจริง ๆ ซึ่งทีมงานวิจัยก็กำลังศึกษาวิจัยต่อไปเพื่อแก้ไขข้อจำกัดอันนี้

รองศาสตราจารย์ ปรเมษฐ์ ได้เน้นย้ำว่าการพัฒนาหนังปลาฉลามเทียมที่เลียนแบบคุณสมบัติพิเศษของหนังปลาฉลามสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้านไม่ใช่แค่กับวงการหุ่นยนต์ โดยหนังปลาฉลามเทียมสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุผลิตรองเท้าสำหรับผู้ที่มีการวางเท้าตก (foot drop) และผู้สูงอายุที่ประสบปัญหาไม่สามารถยกเท้าของตนเองขึ้นได้

ข้อมูลเพิ่มเติมของงานวิจัยนี้สามารถศึกษาได้จาก:

<https://www.nature.com/articles/srep39455>