**เทคโนโลยีหุ่นยนต์ในข้อต่อ/หัวเข่าเทียม**

…………………………………………………………………………………………………………………….

  

  

เทคโนโลยีหุ่นยนต์ได้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมการทำงานของข้อต่อเทียมต่างๆ รวมไปถึงหัวเข่ากลไกอัตโนมัติ

กลไกหุ่นยนต์ที่มาช่วยผู้พิการที่ประสบอุบัติเหตุถูกตัดขาทิ้งไป ในระดับ **เหนือหัวเข่า เป็นผลงานวิจัยของ ดร. ฮิวช์ เฮอร์ แห่ง มีเดียแลป เอ็มไอที** โดยมี**บริษัท ออสเซอร์นำมาผลิตขายในเชิงพาณิชย์อย่างจริงจัง** ซึ่งช่วยผู้พิการทั่วโลกสามารถเดินได้อย่างปกติใกล้เคียงกับธรรมชาติ ดร. เฮอร์ บอกผมว่าเมื่อใช้อุปกรณ์ชิ้นนี้แล้วผู้พิการสามารถไปไหนมาไหนเหมือนคนทั่วไป ยกเว้นอย่างเดียวคือห้ามลงไปเล่นน้ำเพราะวงจรไฟฟ้าจะเกิดลัดวงจรทำให้อุปกรณ์ไม่สามารถทำงานได้
        ดร.เฮอร์ นั้นเริ่มการศึกษา กลไกชีวะ (Biomechanics) ของทั้งร่างกายมนุษย์ จากการที่เขาไปประสบอุบัติเหตุเล่นสกีแล้วต้องตัดขาทิ้งไปทั้งสองข้างในระดับใต้หัวเข่าอุปกรณ์ง่ายๆ ที่**ได้ออกแบและ สร้างขึ้นทำให้เขาสามารถเดินหรือแม้แต่กระทำกิจกรรมที่เขาชอบมากคือ ปีนเขา ได้สะดวก** อุปกรณ์นี้อาศัยหลักการทำงานของสปริงและแดมเปอร์เท่านั้น ไม่มีไฟฟ้า และอิเลกทรอนิคส์เข้ามาเกี่ยวข้องเลย ความรู้ความเข้าใจนี้เองเป็นพื้นฐานสำคัญนำไปสู่การวิจัยหัวเข่าเทียมไฮเทค: Rheo Knee TM System จัดประเภทเป็นหัวเข่าเสริมภายนอกซึ่งมิได้ผ่าตัดฝังไปอยู่ภายในเนื้อเยื่อมนุษย์
     **หัวเข่าเทียมรีโอ** **ถูกตั้งชื่อตามของเหลวชนิดหนึ่งที่ประกอบไปด้วยน้ำมัน** และผงเหล็กเล็กๆล่องลอยปะปนอยู่ในน้ำมันนั้น ของเหลวนี้จะถูกบรรจุไว้ที่ข้อหมุนในหัวเข่าเทียมรีโอ เมื่อเราสร้างสนามแม่เหล็กครอบคลุมของเหลวดังกล่าว ทำให้ลวดลายการเรียงตัวของผงเหล็กเหล่านั้นถูกกำหนดโดยทิศทางและความเข้มของสนามแม่เหล็ก แรงเสียดทานก็ย่อมแตกต่างตามไปด้วย ดังนั้น จึงสามารถตั้งค่านิจของสปริงและแดมเปอร์ได้ตามความต้องการและอย่างรวดเร็ว ค่านิจเหล่านี้อยู่ในสมการสัมพันธ์ด้านพลศาสตร์การเคลื่อนที่ของหัวเข่าที่สอดคล้องกับท่าทางการเคลื่อนไหวของมนุษย์ที่ ดร.เฮอร์ ได้ทำ การศึกษาไว้ก่อนหน้านี้
        นอกจากความรวดเร็วในการทำงานจริงร่วมกับส่วนอื่นๆของร่างกายมนุษย์ในขณะเดินแล้ว ข้อดีอีกประการหนึ่งคือความเงียบเนื่องจากไม่มีกลไกในลักษณะเฟืองขบกัน **ผู้พิการที่ใช้หัวเข่าเทียมรีโอนี้ ยังสามารถก้าวขึ้นลงบันไดได้อย่างปกติหรือแม้กระทั่งเดินกึ่งวิ่งได้อีกด้วย**
        **มีการเปรียบเทียบกับหัวเข่าเทียมแบบแพสซีฟไฮโดรลิก**ของบริษัท Mauch **และรุ่น C-Leg** ที่มีการทำงานแบบแอกทีฟไฮโดรลิกควบคุมการทำงานโดยไมโครโพรเซสเซอร์ ของบริษัท ออตโตบ๊อก ปรากฏว่าพลังงานที่ร่างกายต้องใช้ออกมา เพื่อขับเคลื่อนหัวเข่าทั้งสามนั้น หัวเข่าเทียมรีโอ ต้องการต่ำสุด นั้นคือด้วยพลังงานที่มีอยู่เท่ากัน หากใช้**หัวเข่ารีโอสามารถเดินได้ไกลกว่า** อย่างไรก็ตามบางท่านอาจต้องการเผาผลาญพลังงานที่สะสมในร่างกายอาจไม่ถือว่าเรื่องประหยัดพลังงานเป็นข้อได้เปรียบ แต่โดยทั่วไปในแง่เทคนิคต้องขอบอกว่า ความพลิ้วของกลไกทำให้กลไกต้องการพลังงานที่ต่ำ ส่วนความเงอะงะตอบสนองช้าเกินไปนอกจากใช้พลังงานสูงกว่าแล้ว ยังไม่เป็นธรรมชาติอีกด้วยกลยุทธ์การใช้พลังงานที่ต่ำกว่าก็ยังคงมาจากความเข้าใจพื้นฐานในการปรับแต่งให้ค่านิจของสปริงและแดมเปอร์ ให้อยู่ในระดับและทิศทางที่ลดการทำงานของกล้ามเนื้อมนุษย์ที่ตำแหน่งตะโพก
        ในแง่ของการควบคุมผู้ใช้งานหรือคุณหมอไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้คนไข้แต่ละคน หัวเข่าเทียมรีโอสามารถปรับค่านิจอย่างต่อเนื่อง ณ เวลาใดๆ ในขณะที่ถูกใช้งานที่ความเร็ว การขึ้นลงบันได และ/หรือ พื้นผิวที่มีลักษณะแตกต่างกัน การปรับนี้มุ่งหาค่าที่สมดุลที่สุดระหว่างสมรรถนะและพลังงานที่ใช้ ถือว่า **หัวเข่าเทียมรีโอนี้ เป็นกลไกอัจฉริยะเพราะมีการออกแบบการคำนวณอันชาญฉลาดอยู่ภายใน**        ก้าวต่อไปของเรื่องนี้น่าจะมีอยู่สองประการ ประการแรก**ระบบมอเตอร์ที่เลียนแบบการทำงานของกล้ามเนื้อมนุษย์ และการบูรณาการเครือข่ายเซ็นเซอร์อัจฉริยะ**

        ปัจจุบัน ยังไม่มีเทคโนโลยีใดสามารถสร้างมอเตอร์ให้มีสมรรถนะใกล้เคียงกับกล้ามเนื้อมนุษย์ที่สามารถสร้างกำลังงาน 50 วัตต์/กิโลกรัมได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้กล้ามเนื้อมนุษย์ยังปรับตัวเองได้อย่างน่าพิศวง แต่ก่อนตอนเรียนอยู่ที่อเมริกาผมเข้าไปออกกำลังกายในโรงยิมเป็นประจำโดยมีแรงจูงใจจากคุณอาร์โนลด์คนเหล็ก กล้ามเนื้อ และ Motor Skill ของผมปรับเข้าสู่การใช้กำลังงานที่ rating สูงๆ หลังจากกลับมาทำงานที่กรุงเทพ ไม่ได้ออกกำลังกาย วันๆ ใช้เวลาส่วนใหญ่กับการขับรถ กล้ามเนื้อที่แข็งแรงก็เปลี้ยไป ผนวกกับ สังขารา อนิจจัง แล้ว ตอนนี้เห็นของหนักๆ ไม่กล้ายกแล้วครับ

        นอกจากการ scale up ตัวเองหลังจากทำงานหนักแล้ว กล้ามเนื้อมนุษย์ยังทำงานได้อย่างเงียบเชียบมาก หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์ ใจดี ที่สถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม (ฟีโบ้) ส่งเข้าไปแข่งที่ World Robo Cup ปีนี้ ตัวนิดเดียว แต่มอเตอร์ส่งเสียงดังมาก เราเชื่อกันว่ามอเตอร์ที่ทำงานได้ใกล้เคียงกับกล้ามเนื้อมนุษย์ต้องถูกพัฒนาขึ้นมาก่อนที่หุ่นยนต์ฮิวแมนนอยด์เหล่านี้จะสามารถอยู่ร่วมกับมนุษย์ได้อย่างแท้จริง มิฉะนั้น เสียงมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานจะทำให้คุยกันไม่รู้เรื่องครับ ทีมนักวิจัยของ ดร.เฮอร์ ถึงกับคิดเอาเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อมนุษย์ มาแบบลูกผสม กับชิ้นส่วนเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อสร้างมอเตอร์สายพันธุ์ใหม่ น้องๆ ที่กำลังเรียนทางด้านหุ่นยนต์ ผมขอแนะนำให้สนใจเรื่องนี้ด้วยครับ

เรื่องของเซ็นเซอร์ก็เหมือนกัน ต้องสามารถปรับตัวเองได้หลังจากใช้งานไปแล้ว หรืออย่างน้อยสามารถคิดและคำนวณได้ระดับหนึ่งก่อนส่งข้อมูลไปประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลาง มิใช่ส่งไปทุกอย่างที่ตรวจวัดมาได้ ส่งไปให้ส่วนกลางคิดต่อจนหัวบวมหรือจนเครื่อง แฮงก์ ไป ต้องคิดก่อนทุกอย่างที่จะส่งไป ไม่ใช่ส่งไปทุกอย่างที่เอามาคิด

**ข้อมูลเกี่ยวกับผู้วิจัย**

**ดร. ชิต เหล่าวัฒนา** **จบปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์ (เกียรตินิยม) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี ไดัรับทุนมอนบูโช รัฐบาลญี่ปุ่นไปศึกษาและทำวิจัยด้านหุ่นยนต์ที่มหาวิทยาลัยเกียวโต ประเทศญี่ปุ่น** เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาเอกที่มหาวิทยาลัยคาร์เนกี้เมลลอน สหรัฐอเมริกา ด้วยทุนฟุลไบรท์ และจากบริษัท AT&T ได้รับประกาศนียบัตรด้านการจัดการเทคโนโลยีจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งมลรัฐแมสซาชูเซสต์ (เอ็มไอที) สหรัฐอเมริกา

ภายหลังจบการศึกษา ดร.ชิต ได้กลับมาเป็นอาจารย์สอนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี และเป็นผู้ก่อตั้งสถาบันวิทยาการหุ่นยนต์ภาคสนาม หรือที่คนทั่วไปรู้จักในนาม ฟีโบ้ (FIBO) เป็นหน่วยงานหนึ่งในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี เพื่อทำงานวิจัยพื้นฐาน และประยุกต์ด้านเทคโนโลยีหุ่นยนต์ ตลอดจนให้คำปรึกษาหน่วยงานรัฐบาล เอกชน และบริษัทข้ามชาติ (Multi-national companies) ในประเทศไทยด้านการลงทุนทางเทคโนโลยี  การใช้งานเทคโนโลยีอัตโนมัติชั้นสูง และการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิ

**ข้อมูลจาก** **ดร. ชิต เหล่าวัฒนา** **Institute of Fleld roboties**

<http://fibo.kmutt.ac.th/fiboweb07/thai/index.php?option=com_content&task=view&id=534>