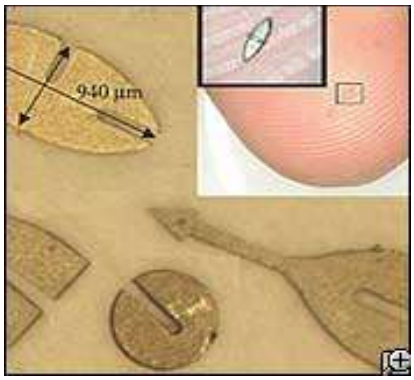
Vol 2 No 18 (16 September 2005)
IT Digest
By R&D Strategy Development, NECTEC.
Email: it-digest@nectec.or.th
ISSN 1686-7602
A biweekly newsletter from NECTEC to information technology leaders in Thailand.

เรื่องประจำฉบับ

21801 **หุ่นยนต์ผ่าตัดขนาดจิ๋ว**
21802 **เป้สะพายหลัง: แหล่งผลิตพลังงานใหม่**
21803 **ชิปสั่งการจากสมอง**

หุ่นยนต์ผ่าตัดขนาดจิ๋ว (21801)



ภาพ: แสดงหุ่นยนต์ผ่าตัดรูปทรงต่างๆ และเปรียบเทียบขนาดกับปลายนิ้วของมนุษย์

ที่มา: Courtesy of the Swiss Federal Institute of Technology

หุ่นยนต์จิ๋วชีวเวชศาสตร์จิ๋ว สำหรับการผ่าตัด (Microscopic Robot Heads for Surgery) นี้ เป็นอุปกรณ์ช่วยผ่าตัดที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมนักวิทยาศาสตร์จากสถาบัน "Swiss Federal Institute of Technology" เมืองซูริช ประเทศสวิสเซอร์แลนด์ หุ่นยนต์จิ๋วดังกล่าวนับเป็นหุ่นยนต์พร้อมเครื่องจักรและชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กที่สุดที่นักวิจัยด้านชีวเวชศาสตร์เคยประดิษฐ์ได้

หุ่นยนต์ผ่าตัดรูปแบบใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นนี้ มีขนาดเล็กมาก และสามารถฉีดเข้าไปในร่างกายมนุษย์ผ่านทางเข็มฉีดยา เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยแพทย์ในการวิเคราะห์อาการ อีกทั้งทำหน้าที่เป็นตัวนำพายาไปยังจุดหมายในร่างกาย และยังสามารถช่วยทำการผ่าตัดที่มีขนาดเล็กมากๆ ได้ หุ่นยนต์ดังกล่าวไม่มีแหล่งพลังงานในตัวเองแต่จะใช้พลังงานจากภายนอกจากแรงดึงดูดแม่เหล็ก

จากการทดลองการทำงานของหุ่นยนต์โดยให้แทรกตัวผ่านเข้าไปยังเส้นเลือดพบว่า ได้ผลสำเร็จที่ดีและเหมาะสำหรับใช้ในการสำรวจตามเส้นเลือดหัวใจหรือผ่านไปทางของเหลวหลังดวงตา นอกจากนั้น ยังเหมาะสำหรับการใช้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของโรคในช่องหู รวมทั้งช่วยทำการรักษาโดยที่คนไข้จะรู้สึกเจ็บปวดเพียงเล็กน้อยหรือไม่รู้สึกเลย และยังช่วยให้คนไข้ใช้เวลาพักฟื้นจากอาการป่วยน้อยลงจากการผ่าตัดวิธีอื่น

ศาสตราจารย์แบรด เนลสัน หัวหน้าทีมวิจัย กล่าวว่า การนำไปใช้ที่ทีมนักวิจัยกำลังให้ความสนใจคือ การใช้ในการผ่าตัดตา ซึ่งเครื่องมือนี้สามารถนำเข้าไปยังดวงตาได้โดยผ่านทางเยื่อภายในลูกตาที่ทำหน้าที่รับภาพ (retina) และหลังจากนั้นแพทย์ผู้ทำการผ่าตัดจะควบคุมหุ่นยนต์ให้ทำการฉีดยาเข้าไปยังเส้นเลือดที่อยู่ในลูกตาซึ่งมีขนาดเล็กมาก (เท่าเส้นผมของมนุษย์) ได้

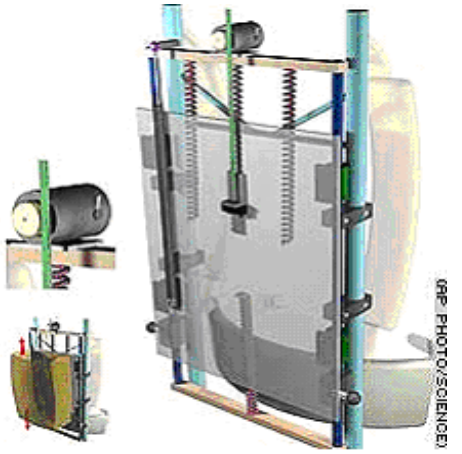
หุ่นยนต์จิ๋วที่ทีมวิจัยของศาสตราจารย์เนลสันได้พัฒนาขึ้นนี้ มีขนาดเท่ากับจุดเล็กๆ หรือเท่ากับเส้นผม 4 เส้นรวมกันเท่านั้น แต่ภายในประกอบไปด้วยองค์ประกอบต่างๆ มากมาย กลไกและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ภายในทำมาจากนิคเกิล ซึ่งมีการประกอบและออกแบบที่ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการออกแบบชิปของคอมพิวเตอร์ โดยมีความแตกต่างจากหุ่นยนต์ทั่วไปที่ต้องมีแบตเตอรี่อยู่บนแผงควบคุมหรือไม่ก็ต้องมีสายเชื่อมต่อไปยังแหล่งกำเนิดพลังงานเพื่อทำการขับเคลื่อนมอร์เตอร์ในตัวหุ่นยนต์ ในขณะที่หุ่นยนต์จิ๋วนี้จะใช้พลังงานจากเครื่องผลิตแหล่งพลังงานแม่เหล็กจากภายนอก

พลังงานแม่เหล็กจะทำหน้าที่บังคับให้หุ่นยนต์อยู่ในแนวตรงและดึงให้เคลื่อนไปตามแนวที่ต้องการ เนื่องจากรูปทรงของหุ่นยนต์จะมีส่วนที่ยึดต่อออกไปทำหน้าที่คล้ายเข็มแม่เหล็ก ปลายด้านหนึ่งจะมีประจุบวกและอีกด้านหนึ่งจะมีประจุลบ ในอดีตสิ่งที่นักวิจัยต้องคำนึงเป็นพิเศษในการใช้หุ่นยนต์ผ่าตัดคือ ปัจจัยต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคในการที่จะนำหุ่นยนต์ไปยังจุดหมาย แต่ในปัจจุบันปัญหาต่างๆ หมดไปแล้วเนื่องจากหุ่นยนต์ที่ประดิษฐ์ได้นี้ มีขนาดที่เล็กลงจากเดิมมาก และนอกจากจะมีขนาดเล็กมากแล้วยังมีส่วนประกอบที่ออกแบบมาเพื่อใช้ได้กับคลื่นความถี่แม่เหล็กโดยเฉพาะอีกด้วย ทำให้สามารถใช้คลื่นความถี่ที่แตกต่างกันในการควบคุมการทำงานแต่ละส่วนของหุ่นยนต์ ตัวอย่างเช่น ถ้าปรับคลื่นความถี่ไปที่ 2 กิโลเฮิร์ต จะควบคุมให้หุ่นยนต์ ทำการปักเข็มเข้าสู่เส้นเลือด หรือถ้าปรับไปยังความถี่ที่ 3 กิโลเฮิร์ตจะปล่อยตัวยาเข้าไปยังเส้นเลือด เป็นต้น

เป้สะพายหลัง: แหล่งผลิตพลังงานใหม่ (21802)

นักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนียแห่งเมืองฟิลลาเดลเฟีย (University of Pennsylvania at Philadelphia) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวว่า ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า นักสำรวจ หน่วยกู้ชีวิต หรือทหารลาดตระเวณ ที่ต้องใส่เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆไว้ในกระเป๋าเป้

เวลาออกปฏิบัติการภาคสนาม จะสามารถนำพลังงานที่ผลิตได้จากการเคลื่อนไหวขึ้น-ลงของเป้ในขณะที่ถูกสะพายไปใช้ในการทำงานของเครื่องมือต่างๆ เหล่านี้แทนแบตเตอรี่ที่มีอายุการใช้งานที่จำกัดได้



โครงสร้างของเป้สะพายหลังที่สามารถผลิตพลังงานได้เอง
ภาพจาก : edition.cnn.com

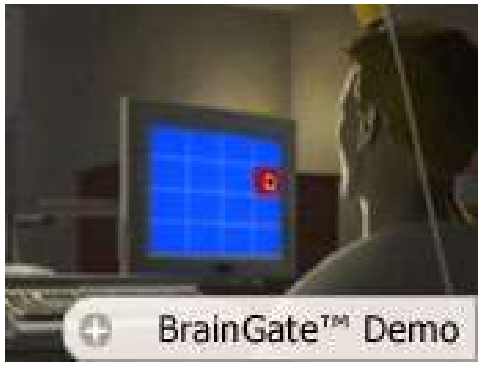
แนวคิดนี้เกิดขึ้นมาจากความต้องการของสำนักงานวิจัยกองทัพเรือของประเทศสหรัฐอเมริกา (U.S. Office of Naval Research) ที่พยายามคิดค้นและหาวิธีการที่จะผลิตพลังงานจากการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ เนื่องจากในขณะนั้น ทหารอเมริกันแต่ละคนที่ประจำการอยู่ในประเทศอาฟกานิสถาน จะต้องแบกเป้สัมภาระที่เต็มไปด้วยเครื่องมือต่างๆ ติดตัวไปในขณะปฏิบัติการลาดตระเวน เช่น เครื่องหาค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (GPS), กล้องที่ใช้มองในที่มืด (Night Vision Goggle), และเครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นๆ ที่มีน้ำหนักรวมกว่า 36 กิโลกรัม ซึ่งไม่รวมกับน้ำหนักของแบตเตอรี่อีกกว่า 9 กิโลกรัม

หลักการทำงานของเป้ดังกล่าวเป็นดังนี้คือ ในขณะที่เดินในแต่ละก้าว สะโพกของคนเราจะขยับขึ้น-ลงประมาณ 5-7 เซนติเมตร เนื่องจากการยกสันเท้าขึ้น-ลงของคนเวลาเดิน ดังนั้นเมื่อเราสะพายเป้ในขณะที่เดิน เป้ก็จะขยับขึ้น-ลงในระยะที่เท่ากันด้วย นักวิทยาศาสตร์จึงออกแบบให้เป้ถูกยึดติดกับโครงเหล็กด้วยสปริงหลายตัว (ดังที่เห็นในรูป) สปริงเหล่านี้จะช่วยให้ตัวเป้ที่บรรจุของอยู่ข้างในขยับขึ้น-ลงในจังหวะเดียวกับการขยับสะโพกของคน การเคลื่อนไหวขึ้น-ลงของตัวเป้นี้จะไปหมุนเฟืองซึ่งเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิด ไฟฟ้า (generator) ที่อยู่ด้านบนของเป้ เฟืองนี้จะไปหมุนขดลวดในสนามแม่เหล็กภายในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น ขนาดของพลังงานไฟฟ้าที่ได้จะขึ้นอยู่กับน้ำหนักของสัมภาระที่บรรจุอยู่ในเป้ และความเร็วในการเดินของคนที่แบกเป้ ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการแบกเป้ที่มีน้ำหนักประมาณ 38 กิโลกรัม จะสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดถึง 7 วัตต์ ซึ่งมากพอที่จะนำไปใช้งานกับเครื่องเล่นเพลง MP3, เครื่อง PDA, กล้องที่ใช้มองในที่มืด, เครื่องหาค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียมแบบพกพา หรือแม้แต่โทรศัพท์มือถือ

จากการวิจัยยังพบว่า การแบกเป้ที่มีโครงเหล็กและสปริงติดอยู่จะช่วยให้ผู้ที่แบกเป้ลักษณะนี้เดินได้สบายขึ้น และเป้นี้ยังสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นพลังงานได้เอง นอกจากนั้น ยังมีน้ำหนักมากกว่าเป้ธรรมดาไม่มากนัก

ชิปสั่งการจากสมอง (21803)

ปัจจุบันความก้าวหน้าของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีทางการแพทย์สามารถนำมาช่วยผู้ป่วยอัมพาต ผู้พิการ หรือผู้ทุพลภาพได้อย่างไม่น่าเชื่อ เทคโนโลยีใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นจากความก้าวหน้าของศาสตร์ทั้งสอง ได่แก่ ชิปสั่งการจากสมอง (Brain Chip) โดยชิปนี้จะช่วยให้ผู้ป่วยอัมพาตและผู้ทุพลภาพทางกายให้สามารถสั่งการรถเข็น ควบคุมระดับแสงสว่างจากหลอดไฟ เปลี่ยนช่องโทรทัศน์ หรือแม้กระทั่งเล่นเกมผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้



ภาพจาก: www.cyberkineticsinc.com

ก่อนหน้านี้มหาวิทยาลัยบราวน์ (Brown University) ได้ทำการ ทดลองกับลิงด้วยการใช้ Brain-Machine Interface (BMI)โดยการฝังอิเล็กโทรดไว้ในสมองของลิงเพื่อให้ลิงทดลองเล่นเกมคอมพิวเตอร์ ต่อมาจึงพัฒนามาใช้กับคนด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า Electroencephalography (EEG) เพื่อตรวจจับคลื่นสมองด้วยอิเล็กโทรด 64 ตัวที่ติดไว้กับหมวกครอบศรีษะ เพื่อให้ผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตหรือผู้ทุพลภาพทางกายสามารถควบคุมเครื่องหมายชี้ตำแหน่งบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (cursor) และเล่นวีดีโอเกมได้ แม้วิทยาการนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่ เนื่องจากเทคโนโลยีนี้สามารถอ่านกิจกรรมของคลื่นสมองได้ในจำนวนที่จำกัด ทำให้ไม่สามารถทำกิจกรรมหลายๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นผู้ป่วยจึงต้องหลับตาเพื่อลดกิจกรรมทางสมองลง แต่นักวิจัยก็กำลังพยายามเร่งพัฒนาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้อยู่

และเมื่อเร็วๆ นี้ได้มีการทดลองนำชิปสั่งการจากสมองแบบใหม่ หรือ Brian Chip ไปทดลองกับผู้พิการ โดยผู้ที่ทดลองรายแรกชื่อว่า Matthew Nagle ชาวอเมริกันวัย 25 ปี ที่ป่วยเป็นอัมพาตตั้งแต่คอลงไปถึงลำตัวช่วงล่างได้ทำการทดลองฝังชิปลงในสมองผ่านทางวิธีการศัลยกรรม โดยใช้ระบบ BrainGate System ซึ่งใช้เทคโนโลยีการออกแบบของ Cyberkinetics ด้วยการใช้หลักการของ "Neural Interface System" ซึ่งสามารถทำหน้าที่ทั้งการรับรู้ ถ่ายทอด วิเคราะห์ และนำภาษาของเซลล์สมองหรือเซลล์นิวรอนมาใช้ประโยชน์

หลายคนคงสงสัยว่า Neural คืออะไร ในสมองคนเรานั้นจะมีเซลล์สมองที่เรียกว่า นิวรอน "Neuron" เป็นล้านๆ เซลล์เชื่อมติดกันเป็นกลุ่มเซลล์นิวรอน "Neurons" ซึ่งกลุ่มเซลล์นิวรอนนี้จะ เชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายของสมองเพื่อทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อโดยเฉพาะ หลักการของ "Neural Interface System" นี้จะทำการจับคลื่นสัญญาณกิจกรรมทางไฟฟ้าของกลุ่มเซลล์นิวรอนผ่านไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ ด้วยการนำอุปกรณ์ที่ใช้วิเคราะห์สัญญาณสมองและตัวเซ็นเซอร์ (sensor) ฝังไว้กับสมองส่วนควบคุมการเคลื่อนไหว โดยตัวเซ็นเซอร์จะทำหน้าที่รับรู้กิจกรรมทางไฟฟ้าของแต่ละเซลล์สมอง เมื่อมีสัญญาณสมองเกิดขึ้น สัญญาณนั้นก็จะถูกตีความและแปลออกมาเป็นการเคลื่อนไหวผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยการถอดรหัสเพื่อเชื่อมคำสั่งการจากสมองมนุษย์ ทำให้ผู้ป่วยสามารถควบคุมเครื่องใช้ ในชีวิตประจำวันได้ เช่นการสั่งรถเข็นให้เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา หรือการสั่งเปิด-ปิด เปลี่ยนช่อง หรือปรับระดับเสียงของเครื่องโทรทัศน์ได้ แต่ผู้ที่จะสามารถใช้เทคโนโลยีตัวใหม่นี้ได้จะต้องเป็นผู้ที่มีสมองยังสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์เท่านั้น

ที่มา 21801: http://dsc.discovery.com/news/briefs/20050822/microbot.html
http://www.abovetopsecret.com/forum/thread165892/pg1
21802: http://edition.cnn.com/2005/TECH/09/09/backpack.reut/
http://news.nationalgeographic.com/news/2005/09/0908_050908_backpack.html
21803: http://www.cyberkineticsinc.com/content/medicalproducts/braingate.jsp
http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/4396387.stm
http://www.psycport.com/showArticle.cfm?xmlFile=usatoday_2004_10_11_eng-usatoday_money_eng
usatoday_money_111739_9179625291567264158.xml&provider=USA+TODAY
http://www.bangkokbiznews.com/scitech/2005/0401/news.php?news=column_16

IT Digest เป็นวารสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่จัดทำขึ้นเผยแพร่โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย หากท่านสนใจเป็นสมาชิก หรืออ่านบทความย้อนหลัง โปรดติดต่อเราได้ที่เว็บไซต์ http://www.nectec.or.th/pub/itdigest/ หรือทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ it-digest@nectec.or.th

ที่ปรึกษา: ทวีศักดิ์ กออนันตกูล และ ชฎามาศ ธุวะเศรษฐกุล บรรณาธิการบริหาร: กัลยา อุดมวิทิต
กองบรรณาธิการ: จิราภรณ์ แจ่มชัดใจ, ถวิดา มิตรพันธ์, พรรณี พนิตประชา, อภิญญา กมลสุข, อลิสา คงทน, พิสิฐจรรย์ แพทย์เจริญ และ จินตนา พัฒนาธรชัย
สงวนลิขสิทธิ์ (c) 2548 โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สวทช. การนำไปตีพิมพ์หรือเผยแพร่ในสื่ออื่นจะทำได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น