

แบตเตอรี่กระดาษแบบใช้แล้วทิ้งที่ใช้น้ำเป็นเสมือนสวิตช์

สาระสำคัญ

- ทีมนักวิจัย EMPA ได้พัฒนาแบตเตอรี่กระดาษที่แถบกระดาษด้านหนึ่งเคลือบด้วยแกรไฟต์ทำหน้าที่เป็นขั้วบวกและแถบกระดาษอีกด้านหนึ่งเคลือบด้วยผงสังกะสีทำหน้าที่เป็นขั้วลบ และใช้น้ำเป็นเสมือนสวิตช์
- แบตเตอรี่กระดาษสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้แรงดันไฟฟ้าสูงสุดถึง 1.2 โวลต์ เหมาะสำหรับใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบใช้ครั้งเดียวขนาดเล็ก เช่น ฉลากอัจฉริยะสำหรับติดตามวัตถุ เซ็นเซอร์สิ่งแวดล้อม หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ จากส่วนประกอบของแบตเตอรี่กระดาษที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ นักวิจัยเชื่อว่าจะสามารถมาช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

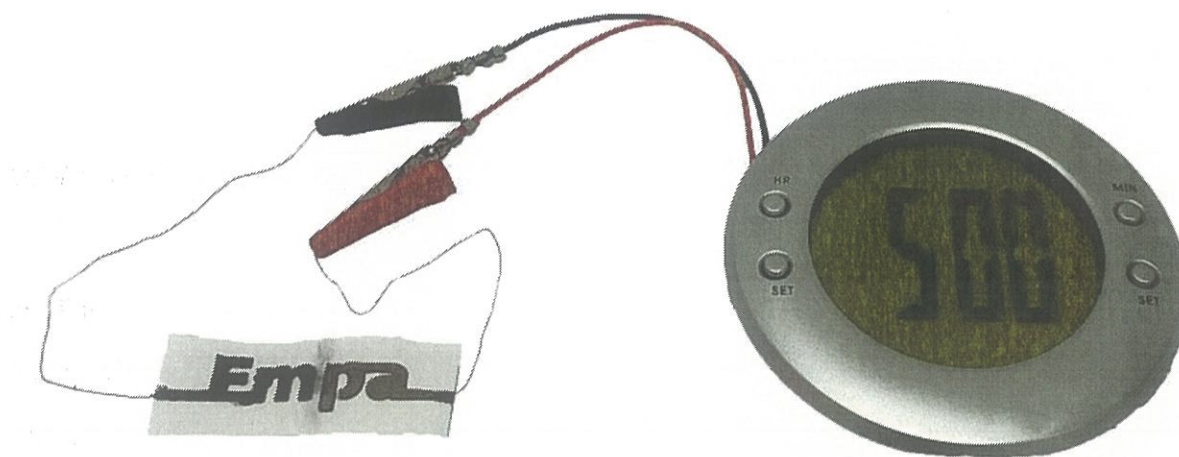
ทีมนักวิจัยของ Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA) ได้พัฒนาแบตเตอรี่กระดาษที่ใช้น้ำเป็นเสมือนสวิตช์ สำหรับใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบใช้ครั้งเดียวทั้งขนาดเล็ก เช่น ฉลากอัจฉริยะสำหรับติดตามวัตถุ (เช่น พืช) เซ็นเซอร์ทางสิ่งแวดล้อม หรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ จากส่วนประกอบของแบตเตอรี่กระดาษที่มีเพียงกระดาษและสังกะสีที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ทีมนักวิจัยเชื่อว่าแบตเตอรี่กระดาษสามารถช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้

ขั้นตอนการทำแบตเตอรี่ เริ่มต้นด้วยการนำแถบกระดาษจุ่มในน้ำเกลือแล้วปล่อยให้แห้ง จากนั้นแถบกระดาษด้านหนึ่งนำไปพิมพ์ด้วยหมึกที่มีเกล็ดแกรไฟต์ (graphite) สำหรับเป็นขั้วบวกของแบตเตอรี่ ส่วนอีกด้านหนึ่งพิมพ์ด้วยหมึกที่มีผงสังกะสีสำหรับเป็นขั้วลบ แล้วนำแถบกระดาษไปเคลือบด้วยส่วนผสมของเกล็ดแกรไฟต์และคาร์บอนแบล็ค (carbon black) (เช่น เขม่าบนผ้าที่ไหม้เกรียม) ทั้งสองด้าน เพื่อเชื่อมขั้วลบและขั้วบวกเข้าด้วยกัน

ในการใช้งาน น้ำจะถูกเติมลงไปเพื่อให้เกลือละลายและปล่อยไอออนที่มีประจุออกมา ที่ขั้วลบไอออนเหล่านี้จะสัมผัสกับสังกะสีทำให้เกิดการออกซิไดซ์ (เป็นกระบวนการเดียวกับที่ทำให้โลหะขึ้นสนิม) และปล่อยอิเล็กตรอนออกมา หากอุปกรณ์ไฟฟ้ามีการเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่กระดาษนี้จะทำให้วงจรไฟฟ้าสมบูรณ์ ซึ่งหมายความว่าอิเล็กตรอนสามารถไหลจากขั้วลบไปยังขั้วบวกผ่านอุปกรณ์ได้ กระบวนการทั้งหมดเหล่านี้สามารถสร้างกระแสไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็กได้

จากการทดลอง พบว่า นักวิจัยสามารถสร้างแบตเตอรี่กระดาษที่สามารถใช้งานกับนาฬิกาปลุกที่แสดงผลแบบดิจิทัลสำหรับแรงดันไฟฟ้า 2.4 โวลต์ได้สำเร็จ โดยแบตเตอรี่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้าในเวลาเพียง 20 วินาที หลังจากเติมน้ำไปสองหยดเท่านั้นและนาฬิกาสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาถึงหนึ่งชั่วโมง จากนั้น

แรงดันไฟฟ้าจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อกระดาษเริ่มแห้ง และเมื่อทดลองเติมน้ำไปอีกหนึ่งหยด พบว่า นาฬิกาสามารถทำงานต่อไปได้อีกหนึ่งชั่วโมง นักวิจัยกล่าวว่าปริมาณสัณฐานกระดาษจะเป็นตัวกำหนดความจุของแบตเตอรี่ ซึ่งค่านี้สามารถปรับให้เข้ากับการใช้งานต่าง ๆ ได้หลากหลายขึ้น แบตเตอรี่กระดาษที่สร้างขึ้นนี้สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้แรงดันไฟฟ้าสูงสุดถึง 1.2 โวลต์ (เมื่อเทียบกับแบตเตอรี่ขนาด AA ที่ผลิตแรงดันไฟฟ้าได้ 1.5 โวลต์)



Gustav Nyström หนึ่งในผู้วิจัยกล่าวว่า แบตเตอรี่นี้สามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ที่ติดตามพัสดุแบบเรียลไทม์ได้ ซึ่งจะช่วยให้ซัพพลายเชนมีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือใช้กับอุปกรณ์ให้ข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของบรรจุภัณฑ์สำหรับอาหารในการรีไซเคิลบรรจุภัณฑ์เมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งาน แต่ด้วยข้อจำกัดแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำเช่นนี้ “คุณไม่ควรนึกถึงการใช้งานที่แฟนซีนัก แต่เราก็ได้มีการพัฒนาเซนเซอร์ที่ใช้พลังงานน้อยลงและน้อยลง ซึ่งหากสองสิ่งนี้มารวมกันน่าจะสามารถทำให้เกิดประโยชน์บางอย่างได้จริง ไม่ว่าจะเป็นใช้กับระบบอย่างง่ายหรือแม้กระทั่งสำหรับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม”

แหล่งที่มา : <https://www.euronews.com/green/2022/08/09/this-paper-battery-with-a-water-switch-could-curb-the-environmental-impact-of-single-use-e>

<https://www.newscientist.com/article/2330693-disposable-paper-battery-is-activated-by-a-drop-of-tap-water/>

<https://www.sciencedaily.com/releases/2022/07/220729173214.htm>

Scientific Reports, DOI: [10.1038/s41598-022-15900-5](https://doi.org/10.1038/s41598-022-15900-5)