

Thermochromic ink

Thermochromic ink เป็นเทคโนโลยีการเปลี่ยนสีของหมึกพิมพ์ที่สามารถพิมพ์ลงบนฉลากที่อยู่บนบรรจุภัณฑ์หรือบนบรรจุภัณฑ์โดยตรง โดยหมึกพิมพ์จะมีการเปลี่ยนสีเมื่อมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเมื่อบรรจุภัณฑ์ได้รับความร้อนหรืออยู่ในสภาวะที่มีความเย็น เพื่อระบุถึงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคผลิตภัณฑ์นั้น นอกจากนี้หมึกพิมพ์จะมีการเปลี่ยนสีที่อุณหภูมิที่เฉพาะเจาะจง และแสดงเป็นข้อความที่ซ่อนอยู่บนบรรจุภัณฑ์ก่อนเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น “drink now” หรือ “too hot”

ปัจจุบัน Thermochromic ink แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. thermochromatic liquid crystals (TLCs)
2. leuco dyes

TLCs เป็นผลึกเหลว มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยจะแสดงเป็นการปรากฏของสีที่แตกต่างกัน ในสภาวะอุณหภูมิต่ำผลึกเหลวของ TLC จะอยู่ในรูปแบบของแข็งซึ่งไม่อาจสะท้อนแสงมาก จึงปรากฏเป็นสีดำ และได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้น TLC จะปรากฏเป็นสีรุ้ง เนื่องมาจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงของผลึก โดยผลึกของเหลวจะถูกห่อหุ้มด้วยไมโครแคปซูลเพื่อรักษาคุณสมบัติของการเปลี่ยนสีหมึกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

leuco dyes เป็นสารเคมีที่มีความคงทน ทำให้นักออกแบบบรรจุภัณฑ์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ง่าย โดย *leuco dyes* จะมีไมโครแคปซูลเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยาหรือได้รับความเสียหายจากสารเคมีชนิดอื่น โดยปกติ *leuco dyes* จะมีสีเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิที่เย็น และเมื่อได้รับความร้อนเพิ่มมากขึ้น หมึกจะปรากฏในลักษณะโปร่งแสง หรือค่าที่มีการพิมพ์ในชั้นพื้นฐานของหมึก นอกจากนี้ *leuco dyes* สามารถนำมาผสมกับสีอื่นเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ หรือให้มีการแสดงผลของอุณหภูมิสองระดับ ตัวอย่างเช่น มีการผสมสีฟ้าและสีเหลืองจะให้การแสดงผลของสีเขียว ณ สภาวะอุณหภูมิต่ำ และมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับความร้อน

โดยสรุปคือ TLC จะมีการเปลี่ยนสีหมึกจากสีหนึ่งไปอีกสีหนึ่งเพื่อบ่งบอกสภาวะอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์ในขณะนั้น ในขณะที่ *leuco dye* จะใช้การเปลี่ยนลักษณะของสีหมึกจากสีทึบไปเป็นสีโปร่งแสง



ภาพที่ 1 เมื่อผลิตภัณฑ์อยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำ ซึ่งเหมาะแก่การบริโภค หมึกตัวบ่งชี้จะมีการเปลี่ยนสี จากสีที่บเป็นสีโปร่งแสง

ที่มา : <http://www.ctiinks.com/thermochromic-inks>



ภาพที่ 2 หมึกตัวบ่งชี้จะแสดงข้อความบ่งบอกสภาวะของผลิตภัณฑ์ (cold , warm) ที่เหมาะสมต่อการบริโภค (To be Utterly Great) และในสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเก็บและการบริโภค (Please Refrigerate) โดยหมึกจะมีการหายไปบางส่วน และปรากฏข้อความบนผลิตภัณฑ์เพื่อบ่งบอกสภาวะ

ที่มา : <http://www.ctiinks.com/single-post/2013/10/21/CTI-Food-temperature-sensitive-ink-for-consumer-product-labeling?g1t2h=iii.J5WWBU9.JvV%23zFGGEAGZZt&id=79>

เอกสารอ้างอิง

Robertson, G.L. (2013). Food Packaging Principles and Practice. New York:Taylor & Francis Group.

Howstuffwork. (2018). **How Thermochromic Ink Works**. Available Source:

<https://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/thermochromic-ink.htm>,

May, 23 2018