

สีย้อมที่ไม่เป็นพิษตามมาตรฐานการยอมรับของสหภาพยุโรป

หลักการเบื้องต้นสำหรับใช้เป็นแนวทางปฏิบัติเพื่อรองรับกฎระเบียบของสหภาพยุโรป มีดังนี้

1) การพิจารณาข้อมูลสีและสารเคมีต่างๆ

รวบรวมและจัดทำรายการคงคลังของสีและสารเคมี (inventory) ในกระบวนการผลิตทั้งหมด แล้วนำมาพิจารณาในประเด็นที่เกี่ยวกับสารเคมีอันตราย และสารต้องห้ามตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ทั้งในแง่ของการมีสารอันตรายหรือสารต้องห้ามตกค้างในผลิตภัณฑ์ และการปล่อยสารต้องห้ามออกมาในระหว่างการใช้งาน ในการพิจารณาข้อมูลสีและสารเคมีต่างๆที่ใช้ในกระบวนการผลิตเหล่านี้ต้องมีการรวบรวมข้อมูลด้านพิษวิทยาของสีและสารเคมีจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material safety data sheet : MSDS) ซึ่งต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ผลิตและจำหน่ายสีและสารเคมีในการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน

ส่วนประกอบที่สำคัญในเอกสารข้อมูลความปลอดภัยเคมีภัณฑ์ (Material safety data sheet: MSDS) ตามกฎระเบียบ REACH มีดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับสารเคมี บริษัทผู้ผลิตและจำหน่าย (Identification of the substance/ preparation of the company/undertaking)
2. องค์ประกอบ ข้อมูลของส่วนผสม (Composition, information on ingredients)
3. ข้อมูลเกี่ยวกับอันตราย (Hazard identification)
4. มาตรการปฐมพยาบาล (First aid measures)
5. มาตรการด้านการผจญเพลิง (Fire – fighting measures)
6. การควบคุมการแพร่กระจายจากอุบัติเหตุ (Accidental release measures)
7. การจัดการและการเก็บรักษา (Handling and storage)
8. การควบคุมการสัมผัสสาร/การป้องกันส่วนบุคคล (Exposure controls/personal protection)
9. สมบัติทางเคมีและกายภาพ (Physical and chemical properties)
10. ความเสถียรและความว่องไวต่อปฏิกิริยา (Stability and reactivity)
11. ข้อมูลด้านพิษวิทยา (Toxicological information)
12. ข้อมูลด้านนิเวศน์ (Ecological information)
13. ข้อคำนึงถึงในการกำจัดทิ้ง(Disposal consideration)
14. ข้อมูลการขนส่ง (Transport information)
15. ข้อมูลเกี่ยวกับข้อกำหนด (Regulatory information)
16. ข้อมูลอื่นๆ (Other information)

ข้อมูลที่แสดงใน MSDS สามารถใช้เพื่อพิจารณาว่าสารหรือสีนี้ต้องห้ามตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป จากข้อ 15. หากเป็น MSDS ที่ถูกต้องตามกฎระเบียบ REACH จะระบุข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องในข้อนี้

2) การประเมินและเลือกใช้สีและสารเคมี

การวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุง เช่นการลดปริมาณการใช้สารเคมีหรือการจัดสารเคมีให้เหลือตกค้างน้อยที่สุดด้วยการเพิ่มขึ้นตอนการผลิต เช่นเพิ่มกระบวนการซักล้างเพื่อลดสารเคมีตกค้างในผลิตภัณฑ์ หรือยกเลิกสารต้องห้ามในกฎระเบียบของสหภาพยุโรปด้วยการเลือกสารเคมีที่ปลอดภัยมากกว่ามาทดแทน เป็นต้น

สารต้องห้ามที่ต้องทำการวิเคราะห์และเลือกใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎระเบียบของสหภาพ ยุโรป คือ

(1) สีเอโซ (Azo dyes)

สีเอโซเป็นสีย้อมที่มีพันธะเอโซอยู่ในโครงสร้างทางเคมีของสีย้อม พบในสีย้อมผ้าหลายประเภท เช่นในกลุ่มสีรีแอกทีฟ (Reactive) และสีแอซิด อย่างไรก็ตามกฎระเบียบของสหภาพยุโรป ไม่ได้ห้ามการใช้สีเอโซทั้งหมด แต่ห้ามเฉพาะสีเอโซที่แตกตัวให้อะโรมาติกเอมีน (Aromatic amines) ที่ก่อให้เกิดมะเร็งจำนวน 22 ชนิด (Oeko-tex Standard 100 กำหนด 24 รายการ) และเพื่อความมั่นใจว่าสีที่เลือกใช้นั้นจะไม่มีแตกตัวให้อะโรมาติกเอมีนต้องห้าม จำเป็นต้องเรียกขอเอกสาร MSDS จากผู้ขายหรือเอกสารรับรองอื่นๆ หรือทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

(2) สารทาเลต (Phthalates)

ทาเลต (phthalates) จะก่อปัญหาให้กับผลิตภัณฑ์สำหรับเด็กหรือสิ่งทอที่เคลือบด้วยพีวีซี (Polyvinyl chloride: PVC) หรือผ้าพิมพ์แบบพลาสติกซอล (Plastisol) ดังนั้นจึงควรเรียกขอเอกสาร MSDS จากผู้ขายหรือเอกสารรับรองอื่นๆ หรือทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

(3) โลหะหนัก (Heavy metal)

โลหะหนักประเภทสารหนู (Arsenic) ปรอท (Mercury) มักไม่ค่อยพบมากนักในสิ่งทอ อย่างไรก็ตามสารประกอบของสารหนูอาจถูกนำมาใช้ในการปลูกฝ้ายแต่ก็จะถูกขจัดออกไปในขั้นตอนการทำความสะอาด (Scouring)

สำหรับโลหะหนักจำพวกทองแดง (Copper) นิกเกิล (Nickel) โครเมียม และแคดเมียม (Cadmium) อาจพบได้ในสีเมทัล คอมเพล็กซ์

แคดเมียมอาจเป็นองค์ประกอบของสารสเตบิไลเซอร์ (Stabiliser) ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์หลายประเภท เช่น ผ้าที่เคลือบด้วยสารพีวีซี

ตะกั่ว (lead) พบในสีพิมพ์ได้

นอกจากสีย้อมและสีพิมพ์แล้ว ในวัสดุตกแต่งบางประเภท เช่น กระจกเคลือบ ชิป เป็นต้น อาจพบโลหะนิกเกิล (Nickel) ได้

สำหรับของเล่นสำหรับเด็กจะมีข้อห้ามเกี่ยวกับโลหะหนัก 8 ธาตุ ที่สามารถหลุดออกมาจากของเล่นได้ ดังนั้นหากของเล่นที่มีสิ่งทอเป็นองค์ประกอบหลักก็จำเป็นต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดนี้ด้วยเช่นกัน

จากที่กล่าวมา เราจึงควรเรียกขอเอกสาร MSDS จากผู้ขายหรือเอกสารรับรองว่าไม่มีส่วนผสมของโลหะหนักนั้นๆหรือทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

(4) สารหน่วงไฟ (Flame retardant)

มีสารหน่วงไฟ 3 รายการที่ถูกห้ามใช้ในสหภาพยุโรป สารหน่วงไฟนี้มักใช้ผ้าที่ต้องการสมบัติการหน่วงไฟ เช่น ผ้าหุ้มเบาะ พรม ผ้าม่าน และเสื้อผ้าที่ใช้กับงานเฉพาะทาง และเพื่อให้มั่นใจว่าสารหน่วงไฟที่ใช้จะไม่อยู่ในรายการสารต้องห้าม เราจึงควรเรียกขอเอกสาร MSDS จากผู้ขายหรือเอกสารรับรองอื่นๆ

(5) สารฆ่าเชื้อโรคและสารกันบูด (Disinfection and preservation chemicals)

สารเคมีเหล่านี้ถูกห้ามใช้ในสิ่งทอที่ต้องสัมผัสกับอาหารโดยตรง เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการใช้สารฆ่าเชื้อโรคและสารกันบูดในการผลิตสิ่งทอประเภทนั้น เราจึงควรสอบถามข้อมูลโดยตรงจากผู้ขายสารเคมี

(6) สารเพนตะคลอโรฟินอล (Pentachlorophenol)

เกลือหรือเอสเทอร์ของเพนตะคลอโรฟินอล เป็นสารควบคุมสำหรับสิ่งทอ อนุญาตให้ใช้สารเพนตะคลอโรฟินอลได้ในสิ่งทอสำหรับงานหนัก (heavy duty textiles) แต่ห้ามใช้ในสิ่งทอสำหรับสวมใส่หรือสิ่งทอที่สำหรับงานตกแต่ง เนื่องจากโดยทั่วไปสารเพนตะคลอโรฟินอลอาจนำมาใช้เป็นสารกันบูด เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีการใช้สารดังกล่าวจึงควรสอบถามข้อมูลจากผู้ขายสารเคมีหรือทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

(7) ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารแอลคิลฟีนอลเอทอกซีเลต (Alkylphenol Ethoxylate: APEO based products)

ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสาร APEO มักใช้เป็นสารซักล้าง สารช่วยกระจายตัว และสารอิมัลซิฟาย-เออร์ โดยปกติสารดังกล่าวจะต้องหลุดออกไปเมื่อทำการซักล้าง แต่ก็ไม่สามารถแยกแยะที่จะกล่าวถึง APEO ได้เนื่องจากในความเป็นจริงแล้วสาร APEO อาจยังติดแน่นอยู่ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่พิมพ์ด้วยสีพิกเมนต์ เพราะจะไม่มีสารซักล้างภายหลังการพิมพ์สีพิกเมนต์ เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีสาร APEO ตกค้างจึงควรเรียกขอเอกสาร MSDS จากผู้ขายหรือเอกสารรับรองอื่นๆ หรือทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

(8) ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสารเปอร์ฟลูออโรออกเทนซัลโฟเนต

(Perfluorooctane sulfonates: PFOS based products)

ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสาร PFOS ส่วนใหญ่ใช้ในสิ่งทอที่ทำการตกแต่งสะท้อนน้ำและไขมัน และกันสิ่งสกปรก เช่น ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าชั้นนอก ผลิตภัณฑ์เฟอร์นิเจอร์ หรือพรม เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีสาร PFOS ในผลิตภัณฑ์จึงควรเรียกขอเอกสาร MSDS จากผู้ขายหรือเอกสารรับรองอื่นๆ หรือทำการตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

ตาราง ง-1 สรุปสารต้องห้ามที่ต้องทำการวิเคราะห์และเลือกใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎระเบียบของสหภาพยุโรป

สารเคมี	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	มีสารอื่นทดแทนหรือไม่ ?	เอกสารที่ใช้	วิเคราะห์ทางเคมีได้หรือไม่
อะโรมาติกเอมีน	สิ่งทอที่ย้อมหรือพิมพ์	มี	MSDS, Eco-Passport, ecolabel หรือ ใบรับรอง Oeko-Tex จากผู้ขาย เป็นต้น	ได้
สารทาเลต	สิ่งทอที่เคลือบด้วยพีวีซี หรือสิ่งทอที่พิมพ์ด้วยพลาสติกซอลเพื่อใช้ผลิตผลิตภัณฑ์สำหรับเด็ก	มี (ใช้สารฟทาเลตประเภทอื่น หรือ สารพลาสติกไซเซอร์ประเภทอื่นแทน)	MSDS, Eco-Passport, ecolabel หรือ ใบรับรอง Oeko-Tex จากผู้ขาย เป็นต้น	ได้

ตาราง ง-2 สรุปสารต้องห้ามที่ต้องทำการวิเคราะห์และเลือกใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎระเบียบของสหภาพยุโรป

สารเคมี	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	มีสารอื่นทดแทนหรือไม่ ?	เอกสารที่ใช้	วิเคราะห์ทางเคมีได้หรือไม่
โลหะหนัก				
<ul style="list-style-type: none"> • สารหนู 	ฝ้ายดิบ	มี other defoliant		ได้
<ul style="list-style-type: none"> • พรอท 	ไม่ค่อยพบในสิ่งทอ			ได้
<ul style="list-style-type: none"> • ตะกั่ว 	สีฟักเมนต์	มี		ได้
<ul style="list-style-type: none"> • แคดเมียม 	สิ่งทอที่เคลือบด้วยพีวีซี สีย้อมบางชนิด	มี	MSDS, Eco-Passport, ecolabel หรือใบรับรองOeko-Texจากผู้ขาย เป็นต้น	ได้
<ul style="list-style-type: none"> • นิกเกิล 	วัสดุตกแต่งที่เป็นโลหะ (กระดุม และซิป เป็นต้น)	มี	MSDS, Eco-Passport, ecolabel หรือใบรับรองOeko-Texจากผู้ขาย เป็นต้น	ได้
<ul style="list-style-type: none"> • แอนติโมนี • สารหนู • แบเรียม • แคดเมียม • โครเมียม • ตะกั่ว • พรอท • เซลีเนียม 	ของเล่นเด็ก	มี	MSDS และเอกสารรับรองจากผู้ขายสารเคมี เป็นต้น	ได้

ตาราง ง-3 สรุปสารต้องห้ามที่ต้องทำการวิเคราะห์และเลือกใช้ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในกฎระเบียบของสหภาพยุโรป

สารเคมี	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์สิ่งทอ	มีสารอื่นทดแทนหรือไม่ ?	เอกสารที่ใช้	วิเคราะห์ทางเคมีได้หรือไม่
สารหน่วงไฟ <ul style="list-style-type: none"> • TRIS • TEPA • PBB 	สิ่งทอหน่วงไฟ (ชุดนอนเด็ก พรหม ม่าน เคหะสิ่งทอ สิ่งทอตกแต่ง	มี	MSDS, Eco-Passport, ecolabel หรือ ใบรับรองOeko-Tex จากผู้ขาย เป็นต้น	ได้
สารฆ่าเชื้อและสารกันบูด	สิ่งทอที่ต้องสัมผัสกับอาหารโดยตรง		MSDS และเอกสารรับรองจากผู้ขายสารเคมี เป็นต้น	ได้
เกลือและเอสเทอร์ของ PCP	อนุญาตให้ใช้ได้สิ่งทอสำหรับใช้งานหนัก แต่ไม่ใช่สิ่งทอเพื่อสวมใส่หรือเฟอร์นิเจอร์	มี	MSDS, Eco-Passport, ecolabel หรือ ใบรับรองOeko-Tex จากผู้ขาย เป็นต้น	ได้
ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสาร APEO	สิ่งทอพิมพ์สีฟักเมนต์	มี	MSDS และเอกสารรับรองจากผู้ขายสารเคมี เป็นต้น	ได้
ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของสาร PFOS	เสื้อชั้นนอก พรหม และเคหะสิ่งทอ	มี	MSDS และเอกสารรับรองจากผู้ขายสารเคมี เป็นต้น	ได้

3) ขั้นตอนการทดสอบโดยสังเขป

(1) สีเอโซ (Azo colourants)

การตรวจสอบสีเอโซที่ใช้ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอมี 2 วิธีคือการตรวจสอบสีเอโซในเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยพอลิเอสเทอร์

- ค่าที่กำหนด : น้อยกว่า 30 มิลลิกรัม/กิโลกรัม
- วิธีทดสอบ : BS EN 14362-1 สำหรับเส้นใยธรรมชาติ ได้แก่ ฝ้าย ไหม และขนสัตว์ เป็นต้น และเส้นใยประดิษฐ์หรือเส้นใยสังเคราะห์ที่ไม่ใช่เส้นใยพอลิเอสเทอร์ เช่น เรยอง และไนลอน เป็นต้น

- ขั้นตอนการทดสอบ มีดังนี้

นำตัวอย่างมาทำปฏิกิริยากับโซเดียมไดไทโอไนต์ (Sodium dithionite) ในสารละลายบัฟเฟอร์ซิเตรต (citrate buffered aqueous solution) (pH 6) ที่ 70°C ในภาชนะปิดเพื่อให้เกิดการแตกตัว (reductive cleavage) สารเอมีนจะถูกปลดปล่อยออกมา จากนั้นสารเอมีนจะถูกทำให้บริสุทธิ์ขึ้นด้วยวิธี liquid-liquid extraction และทำให้เข้มข้นด้วยเครื่อง rotary vacuum evaporator จากนั้นละลายสารละลายที่เหลือด้วยเมทานอล (methanol) และนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas chromatography / Mass Spectrometer (GC/MS) หรือ High Performance Liquid Chromatography (HPLC) หรือ เทคนิคโครมาโทกราฟีอื่นๆ

- วิธีทดสอบ : BS EN 14362-2 สำหรับ เส้นใยพอลิเอสเตอร์

สำหรับการวิเคราะห์สีเอโซในตัวอย่างที่เป็นเส้นใยพอลิเอสเตอร์จะเหมือนการวิเคราะห์สีเอโซสำหรับเส้นใยธรรมชาติ แต่จะเพิ่มขั้นตอนการสกัดสีออกจากตัวอย่างโดยวิธีการรีฟลักซ์ (reflux) ด้วยคลอโรเบนซีน (chlorobenzene) แล้วจึงนำสารละลายที่ได้ไปผ่านกระบวนการเช่นเดียวกับการวิเคราะห์สีเอโซในเส้นใยธรรมชาติ

(2) สารทาเลต (Phthalates)

- ค่าที่กำหนด : น้อยกว่า 0.1%

- วิธีทดสอบ : BS EN 15777 : 2009

- ขั้นตอนการทดสอบ

สกัดสารพทาเลตในตัวอย่างด้วย hexane โดยใช้วิธี Soxhlet extraction เป็นเวลา 4 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วย Gas chromatography / Mass Spectrometer (GC/MS)

(3) โลหะหนัก

- ขอบข่าย : ของเล่น

- ค่าที่กำหนด : 25-1000 mg/kg

- วิธีทดสอบ : EN 71-3: 1995

- ขั้นตอนการทดสอบ

การเตรียมชิ้นตัวอย่างจะเตรียมแตกต่างกันตามลักษณะของตัวอย่าง จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างแช่ในกรดอ่อน นำสารละลายที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy หรือ Inductively coupled plasma (ICP)

(4) นิกเกิล (Nickel)

- ขอบข่ายเฉพาะ วัสดุตกแต่งที่ทำจากโลหะ

- ค่าที่กำหนด: น้อยกว่า 0.5 ไมโครกรัม/ตารางเซนติเมตร/สัปดาห์

- วิธีทดสอบ : BS EN 1811:1999

- ขั้นตอนการทดสอบ

นำชิ้นทดสอบแช่ในสารละลายเหี่ยวเทียมเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ตรวจวัดปริมาณของนิกเกิลในสารละลายตัวอย่างด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) หรือ Inductively coupled plasma (ICP) การรายงานผลการทดสอบจะทำการรายงานผลเป็นปริมาณนิกเกิลที่ปล่อยออกมาต่อตารางเซนติเมตรต่อสัปดาห์ ($\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{week}$)

(5) APEO

- ค่าที่กำหนด น้อยกว่า 0.1%
- วิธีทดสอบ : Solvent extraction /LC- MS
- ขั้นตอนการทดสอบ

นำตัวอย่างมาสกัดสาร APEO ออกด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม เช่น เมทานอล โดยใช้วิธี Ultrasonic extraction หลังจากนั้นนำสารละลายตัวอย่างไปตรวจวัดด้วยเครื่อง Liquid chromatography / Mass spectrometer (LC/MS)

(6) PFOS

- ค่าที่กำหนด น้อยกว่า 0.1%
- วิธีทดสอบ : Solvent extraction /LC- MS
- ขั้นตอนการทดสอบ

นำตัวอย่างมาสกัดสาร PFOS ออกด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม เช่น เมทานอลโดยใช้วิธี Ultrasonic extraction หลังจากนั้นนำสารละลายตัวอย่างไปตรวจวัดด้วยเครื่อง Liquid chromatography / Mass spectrometer (LC/MS)