

## วัตถุดิบดูดออกซิเจน (Oxygen absorber)

การใช้สารที่สามารถดูดออกซิเจน โดยตัวเองทำปฏิกิริยากับออกซิเจน ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลง ใช้กับบรรจุภัณฑ์อาหาร เพื่อป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidation) ที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้อาหารเสื่อมคุณภาพ ทั้งการเปลี่ยนสี กลิ่น และรสชาติ (off-flavor) เช่น ปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันในอาหาร ทำให้อาหารที่มีไขมันและน้ำมันสูงเกิดกลิ่นเหม็นหืน เกิดปฏิกิริยาน้ำตาล (browning reaction) ทำให้อาหารเปลี่ยนสี รวมทั้งป้องกันการเสื่อมเสียจากจุลินทรีย์ (microbial spoilage) ที่ต้องการออกซิเจน เช่น รา (mold) แบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจน (aerobic bacteria) วัตถุดิบดูดออกซิเจนเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารทั่วไป เช่น อาหารแห้ง เบเกอรี่ (bakery) ขนมเค้ก (cake) ขนมปัง พาสต้า (pasta) เนื้อสัตว์ (meat) และผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ เช่น ไส้กรอก (sausage) แฮม (ham) เนยแข็ง (cheese) เป็นต้น โดยวัตถุดิบดูดออกซิเจนจะช่วยกำจัดออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์จาก

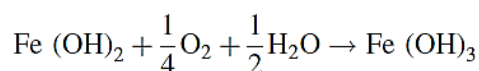
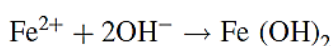
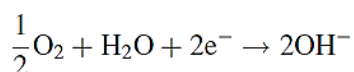
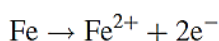
- 1) ออกซิเจนที่หลงเหลือในบรรจุภัณฑ์ภายหลังการปิดผนึก
- 2) ออกซิเจนที่ซึมผ่านวัสดุบรรจุเข้าสู่บรรจุภัณฑ์

สารดูดออกซิเจน (oxygen scavenger) ที่ใช้ทางการค้า คือ ผงเหล็กออกไซด์ (iron oxide) ซึ่งเป็นธาตุเหล็กหรือสารประกอบธาตุเหล็ก (ภาพที่ 1) ที่บรรจุในซองขนาดเล็ก (sachet) แล้วใส่ไว้ในบรรจุภัณฑ์ หรือเติมในพอลิเมอร์ที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดพลาสติก ถุงแพคเกจ (pouch) เพื่อช่วยในการดูดออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์และป้องกันไม่ให้ออกซิเจนจากภายนอกสัมผัสกับอาหารได้ กลไกการทำปฏิกิริยาของผงเหล็กกับแก๊สออกซิเจน แสดงดังภาพที่ 2 เมื่อผงเหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจนในบรรจุภัณฑ์ของอาหารในสถานะที่มีความชื้นเพียงเล็กน้อยแล้ว จะเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เกิดความร้อนขึ้นเล็กน้อย การเก็บรักษาจึงต้องเก็บในที่แห้งและเย็น โดยทำการปิดผนึกให้สนิทเพื่อป้องกันการสัมผัสกับความชื้น และเก็บให้พ้นแสง



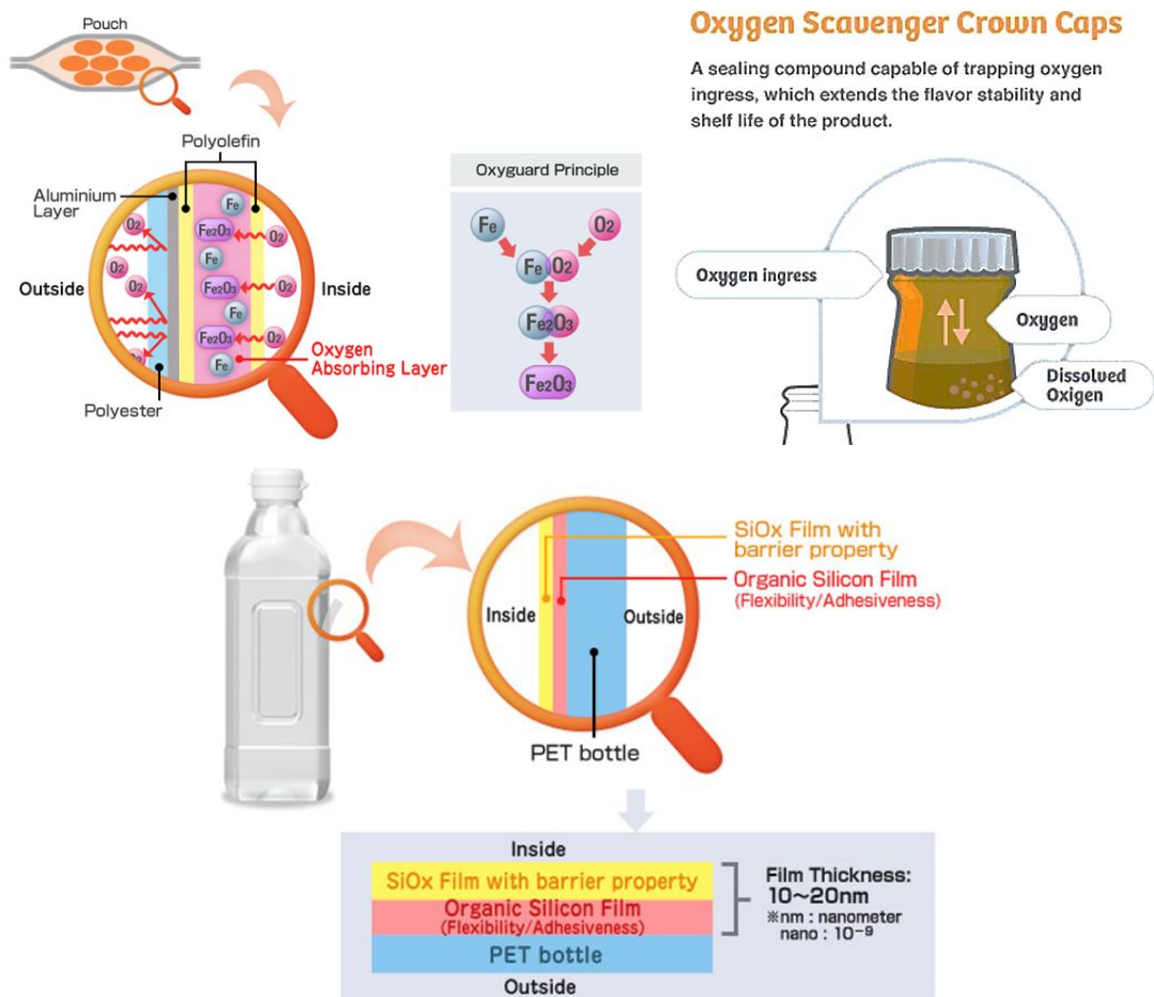
ภาพที่ 1 วัตถุดิบดูดออกซิเจนทางการค้า ผลิตจากผงเหล็ก

ที่มา: <http://topcod.en.made-in-china.com/product/zjPxHbLgJpkc/China-FDA-Iron-Powder-Oxygen-Absorber-for-Pastries-Fresh-Keeping.html>



ภาพที่ 2 กลไกการทำปฏิกิริยาของเหล็กกับแก๊สออกซิเจน

ผง Iron oxide ซึ่งเป็น ธาตุเหล็ก หรือสารประกอบธาตุเหล็กนั้นไม่ได้ใช้ผสมลงไปในอาหารโดยตรง แต่อาจบรรจุในซอง แล้วใส่ไว้ภายในบรรจุภัณฑ์ หรืออาจผสมในเนื้อพลาสติกที่ใช้ผลิตบรรจุภัณฑ์ เช่น PET หรือซอง หรือยางรองใต้ฝาของขวดเบียร์ เพื่อช่วยในการดูดซับออกซิเจนภายในบรรจุภัณฑ์ และป้องกันไม่ให้ออกซิเจนจากภายนอกสัมผัสกับอาหารได้ นามมาใช้กับอาหาร (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การนำวัสดุดูดซับแก๊สออกซิเจนมาใส่ลงในวัสดุบรรจุ เช่น ซอง ยางรองใต้ฝาขวด และในชั้นของขวด

ที่มา: <https://www.toyo-seikan.co.jp/e/technique/filmcup/barrier/>

<http://www.famosa.com.mx/en/hermetapa.html>

<https://www.toyo-seikan.co.jp/e/technique/petbottle/barrierbottle/>

ประเทศไทยมีการจัดจำหน่ายวัสดุดูดซับออกซิเจนซึ่งทำหน้าที่รักษาคุณภาพอาหาร ในขนาดต่างๆ เช่น 30 cc, 50 cc, 100 cc, 200 cc และ 300 cc โดยเป็นวัสดุเจือปนอาหารประเภทวัตถุที่ใช้รักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหาร (Food additives which are used to prolong or maintain quality of food) หรือมาตรฐานของอาหาร ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ทั้งนี้ การแสดงฉลากของวัตถุเจือปนอาหารประเภทวัตถุที่ใช้รักษาคุณภาพหรือมาตรฐานของอาหารดังกล่าว นอกจากให้ปฏิบัติตาม ประกาศกระทรวงสาธารณสุขว่าด้วยเรื่อง ฉลาก และต้องแสดงข้อความ “มีซองวัสดุดูดออกซิเจน” ด้วยตัวอักษรสีแดง ขนาด ตัวอักษรไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิเมตร บนพื้นสีขาว

ตารางที่ 1 ระบบวัสดุดูดซับออกซิเจนที่ใช้ในระดับอุตสาหกรรม

Manufacturer	Country	Trade name	Scavenger mechanism	Packaging form
Mitsubishi Gas Chemical Co. Ltd	Japan	Ageless	Iron based	Sachets and labels
Toppan Printing Co. Ltd	Japan	Freshilizer	Iron based	Sachets
Toagosei Chem. Industry Co. Ltd	Japan	Vitalon	Iron based	Sachets
Nippon Soda Co. Ltd	Japan	Seagul	Iron based	Sachets
Finetec Co. Ltd	Japan	Sanso-Cut	Iron based	Sachets
Toyo Seikan Kaisha Ltd.	Japan	Oxyguard	Iron based	Plastic trays
Ueno Seiyaku Co. Ltd.	Japan	Oxyeater	Iron based	Sachets and labels
Multisorb Technologies, Inc.	USA	FreshMax	Iron based	Labels
		FreshPax	Iron based	Labels
		Fresh Pack	Iron based	Labels
M&G	Italy	ActiTUF	Iron based	Polyester bottles
Ciba Speciality Chemicals	Switzerland	Shelfplus O <sub>2</sub>	PET copolyester	Plastic film, bottles and containers
Chevron Chemicals	USA	N/A	Benzyl acrylate	Plastic film
W.R. Grace Co. Ltd	USA	PureSeal	Ascorbate/ Metallic salts	Bottle crowns
Grace Darex Packaging Technologies	USA	DarExtend	Ascorbate	Bottle crowns
Food Science Australia	Australia	ZerO <sub>2</sub>	Photosensitive dye/organic compound	Plastic film, bottles and containers
CMB Technologies	France	Oxbar	Cobalt catalysed polymer oxidation	Plastic bottles
Cryovac Sealed Air Corporation	USA	OS2000 OS1000	Cobalt catalysed polymer oxidation	Plastic films
Standa Industrie	France	ATCO Oxycap	Iron based Iron based	Sachets Bottle crowns
EMCO Packaging Systems	UK	ATCO	Iron based	Labels
Johnson Matthey Plc	UK	N/A	Platinum group metal catalyst	Labels
Bioka Ltd	Finland	Bioka	Enzyme based	Sachets
Alcoa CSI Europe	UK	O <sub>2</sub> -Displacer System	Unknown	Bottle crowns

ที่มา: Day (2008)

### เอกสารอ้างอิง

Day B.P.F. (2008). Active packaging of food. In Kerry, J., & Butler, P. (Eds.). *Smart packaging technologies for fast moving consumer goods*. John Wiley & Sons.