

A New Role of **Modified Starch** in **Flavor Encapsulation**

Article courtesy of Dr.Werawat Lertwanawatana (ดร.วีรวัฒน์ เลิศวานวัฒนา), Managing Director; Puangrat Jirawutthitanunt (คุณพวงรัตน์ จิรวุฒิตานันท์), **Siam Modified Starch Co., Ltd.**

โอกาสของผลิตภัณฑ์อาหารที่มีกลิ่นธรรมชาติ ไม่มีความโดดเด่น หรือไม่มีคุณภาพ จะประสบความสำเร็จในธุรกิจนั้นเป็นไปได้ยากยิ่งในปัจจุบัน ผู้ผลิตจึงต้องอาศัยความรู้ความสามารถอย่างมากในการใช้กลิ่นรสที่ลงตัวกับผลิตภัณฑ์ สารแต่งกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์อาหารส่วนใหญ่เป็นสารที่มีมวลโมเลกุลต่ำ มีสมบัติระเหยให้กลิ่นออกมาได้ อยู่ทั้งในรูปแบบ water based และ oil based แต่ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นน้ำมันที่ระเหยได้ง่าย แต่การนำไปใช้ในอุตสาหกรรมนั้นนิยมแปลงสภาพให้เป็นผงแห้ง เพราะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในการแปรสภาพจาก liquid oil เป็นผงแห้งนั้นในแง่การผลิตนิยมใช้กระบวนการ spray drying ซึ่งจะเกิดการ "Encapsulation" ไปในตัวอนุภาคผงที่จะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่ภายในเมทริกซ์ของ protective wall ซึ่งช่วยปกป้องกลิ่นรสจากการทำปฏิกิริยากับ active ingredient อื่นในระบบ เช่น ป้องกันการเกิดออกซิเดชันกับอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถป้องกันการซึมออกมาของกลิ่นรสออกจากอนุภาคผงให้กลิ่นรสได้ด้วย

คุณสมบัติที่สำคัญของ encapsulated ผงให้กลิ่นรสคือความสามารถในการปลดปล่อยของกลิ่นเมื่อต้องการ กล่าวคือเมื่ออยู่ในสภาพของของแข็งการปลดปล่อยกลิ่นจะเกิดน้อยมาก แต่เมื่อผิวของ protective wall ถูกทำลายหรืออ่อนแอลงจากเหตุผลเช่น สัมผัสน้ำหรือความร้อน เป็นต้น กลิ่นก็จะถูกปลดปล่อยออกมาสู่ผลิตภัณฑ์อาหารในปริมาณและช่วงเวลาที่ต้องการ

Case Study: Modified Starch in Encapsulation System

กระบวนการ Encapsulation แบ่งเป็นสองขั้นตอน ขั้นแรกเป็นการทำอิมัลชันแบบ Oil-In-Water ระหว่างน้ำมันกลิ่นรสกับ วัสดุที่เป็นชั้นผนัง เช่น ไฮโดรโพรพิลิกสตาร์ช, มอลโตเด็คตริน, กัมอะราบิก และแป้งดัดแปรต่างๆ เป็นต้น ขั้นที่สองเป็นการทำให้เป็นผงโดยใช้กระบวนการ spray drying ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย

ถึงแม้ว่าในประเด็นของ "Process loss" ในกระบวนการผลิต และการควบคุมปัจจัยต่างๆ ของการกักเก็บกลิ่นรส (Flavour retention) ให้สูงที่สุดด้วยนั้นเป็นสิ่งที่ผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญ ในเรื่องนี้สิ่งหนึ่งที่ผู้ประกอบการไม่สามารถมองข้ามไปได้ก็คือการเลือกใช้วัสดุที่เป็นชั้นผนังที่ต้องมีความสามารถสูงในการสร้างอิมัลชันที่เสถียร (มี Surface charge ต่ำกว่า -10 mV) และมีขนาดเล็กพอเหมาะ มีคุณสมบัติในการเกิดฟิล์มได้อย่างรวดเร็วขณะ spray dry แต่ยังสามารถปล่อยโมเลกุลน้ำออกไปพร้อมกับกักน้ำมันกลิ่นรสไว้ภายในอนุภาคโดยมีน้ำมันที่ผิวหนาน้อยที่สุด

การเลือกใช้วัสดุชั้นผนังสามารถอธิบายได้ด้วยกรณีศึกษาจริงโดยทีมงานวิจัยของ **บริษัทสยาม มอลดิฟายด์ สตาร์ช จำกัด** ได้ทำการศึกษาเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาเชิงโครงสร้างของกาแฟผงสำเร็จรูปในการผลิตที่ทำให้เกิดการสูญเสียกลิ่นหอมไปอย่างมากระหว่างกระบวนการผลิต ทีมงานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จเป็นที่น่าพอใจในการคงรักษากลิ่นไว้ด้วยการประยุกต์ใช้หลักการ encapsulation โดยมีวัสดุชั้นผนังเป็นแป้งดัดแปร ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาอย่างจำเพาะ

การศึกษาเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ถึงองค์ประกอบของกาแฟผงสำเร็จรูป กลิ่นหอมกาแฟ และเคมีของกลิ่นรส (Flavour chemistry) โดยใช้ GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) พบว่าสารที่ให้กลิ่นมีจำนวนมากถึง 791 ตัว และเพื่อเป็นการกระชับการทดลอง ทีมวิจัยได้ใช้ กาแฟสำเร็จรูปจากท้องตลาดเป็นตัวตั้งต้น นำมาละลายและทำไฮโดรจีโนซกับ D-Perse 4* และ Flavotec HP** ซึ่งเป็น encapsulant ทั้ง 2 ตัว และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการ Encapsulation ดังแสดงในตารางที่ 1 จากนั้นจึงวัดผลทางประสาทสัมผัส (sensory test) ซึ่งผลการทดลอง(ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่า การใช้วัสดุที่เป็นชั้นผนังในกรณีการเก็บกลิ่นกาแฟซึ่งมีสารที่ให้กลิ่นเป็นจำนวนมาก โมเลกุลมีโครงสร้างที่ซับซ้อนและหลากหลายนั้น มอลโตเด็คตรินมีความสามารถต่ำมากในการ encapsulate กลิ่นกาแฟ ขณะที่แป้งดัดแปรที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาให้มีระดับมวลโมเลกุลที่เหมาะสมจะสามารถ encapsulate กลิ่นกาแฟได้เป็นอย่างดี

การคิดค้นพัฒนาและนวัตกรรมใหม่ของแป้งดัดแปรให้มีสมบัติเป็น encapsulating agent เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยคุณภาพของผลิตภัณฑ์กลิ่นรสขึ้นได้อย่างมาก ทำให้อุตสาหกรรมอาหารมีทางเลือกในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารใหม่ๆ ออกสู่ตลาดได้มากขึ้นด้วยกระบวนการผลิตที่มีความสะดวกขึ้นและยังคงเก็บรักษากลิ่นรสของอาหารไว้ได้เป็นอย่างดี

It is quite difficult for normal or non-outstanding flavored food products to win in the market. Especially in today's competition, manufacturers need to adopt substantial know-how to create sensible flavor to products. Most food flavors - either water based or oil based (usually a liquid oil), are in low molecular weight giving vaporized odors. The liquid oil flavor enhancement is likely to be converted from liquid into powder form as it helps simplify processing effectively, often by converting batch production into continuous manufacturing.

Conversion of liquids into solid powder, mostly it involves the spray-drying process which allowing 'encapsulation' starts in the powder substance which containing aromatic oil within the protective wall's matrix. This helps prevent the sensitive flavor from the interaction with other active ingredients in the system such as an oxidation with the surrounding air, for instance. Moreover, it also protects the flavor migration out of the powder.

A major characteristic of encapsulated flavor powder is to the control of flavor release: the least flavor release when being in a solid form and the free-flow flavors when the protective wall is weakened or broken due to water or heat.

Case Study: Modified Starch in Encapsulation System

There are two major steps in encapsulation process. Firstly the oil-in-water emulsion of flavor oil and wall materials, for examples; hydrophobic starch, maltodextrin, gum Arabic and other modified starches. The next step is the spray-drying process which is the most widespread use in encapsulation process.

Process loss in the manufacturing process and control of flavor retention factors are vital. One thing that manufacturers cannot afford to overlook is the wall material which enables high stability of the emulsion (surface charge below -10 mV), has proper particle size, forms thin films rapidly while still release water molecule concurrently with retaining the flavor oil within its particles with the least surface oil.

Wall material selection is simply explained by a case study of Siam Modified Starch's R&D team. The research team studied and examined a structural problem of the instant powdered coffee in its manufacturing which causes substantial loss of flavors during the process. The research team has successfully resolved the flavor loss by applying the encapsulation system by having the wall material from modified starch which specially developed for this purpose.

Initially, the team analyzed all compositions of powdered coffee, its odors, and the flavor chemistry by using GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) and found that there are up to 791 flavor substances. They simplified the experiment by using regular powdered coffee in the market as a reactant to dissolve and homogenize with D-Perse 4* and Flavotec HP**; both are encapsulants. The results of encapsulation efficiency is demonstrated in comparison as shown in table 1, following by the sensory test as in table 2. The team found that among various kinds of wall material for coffee, which has a large amount of flavor substances and diversified complex molecular structures, maltodextrin is very low efficiency in encapsulating coffee flavors. On the contrary, modified starch which molecular weight developed to appropriate level, can provide high encapsulation efficiency.

The recent developments and innovations to provide encapsulating characteristic in modified starch is a method to improve food flavor enormously, enabling the food industry to have more choices in developing new food products with more convenient in manufacturing and high performance in retaining the food flavors

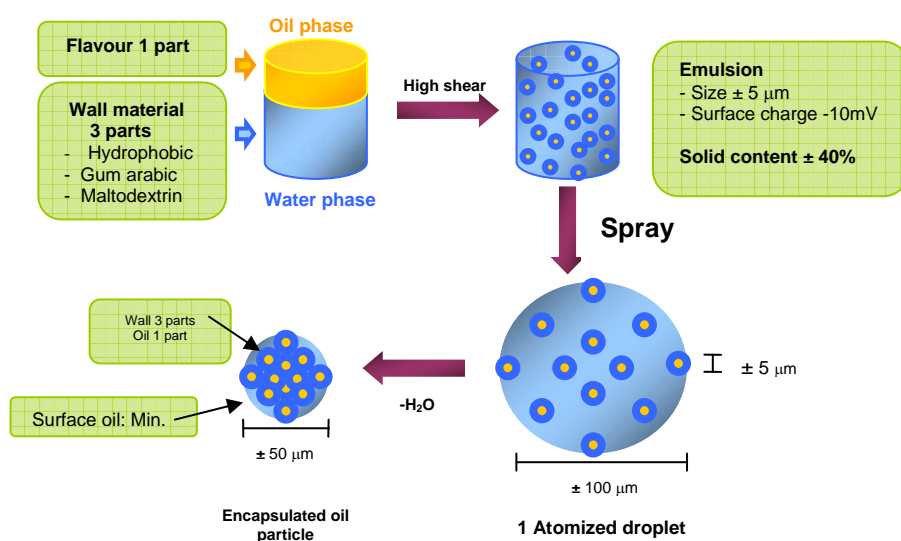


Figure 1. Proposed mechanism: Encapsulated flavour
(generation by Dr. Werawat, 2009. Siam Modified Starch Co.,Ltd., SMS)

Table 1. Experimental Conditions

Ingredient	Content (%)	
	Formula 1	Formula 2
Instant coffee	10.0	10.0
D-Perse 4*	25.0	-
Flavotec HP**	-	25.0

* Maltodextrin จาก บริษัท สยาม มอลติฟายด์ สตาร์ช จำกัด

** Modified starch จาก บริษัท สยาม มอลติฟายด์ สตาร์ช จำกัด

Table 2. Sensory Test

Sample	Aroma
Instant coffee	5.0
D-Perse 4	1.5
Flavotec HP	4.5

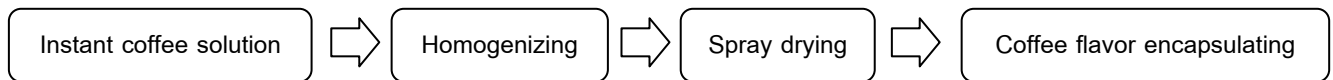


Figure 2. Encapsulation Process