好大的米香－淺談稻米預糊化技術

文．圖／陳盈方

一、前言

水稻為臺灣地區主要糧食作物，水稻良質米推薦品種「臺東 30 號」為本場歷經多年試驗選育而成，外觀品質良好且食味優良，目前栽培面積三千餘公頃，約佔臺東縣水稻栽培面積 3 成，臺東 30 號除做為鮮食米飯外，具有適合加工之特性，其千粒重高，直鏈性澱粉含量約 18%，蛋白質含量 6.05 %，糊化溫度較低，經膨發預糊化後，米香顆粒比一般米香大，約為「臺粳 9 號」之 1.4 倍（圖 1），加以儲存性佳，相當適合製成休閒食品，基於此優良之加工特性，本場利用膨化預糊化技術研發多元養生米香產品，期能藉由不同之加工方法，推廣行銷臺東好米。



圖 1. 「臺東 30 號」（左）白米膨發後又大又飽滿，為「臺粳 9 號」（右）白米膨發後的 1.4 倍。

二、預糊化技術種類及應用

澱粉（starch）是稻米含量最多的組成分，並廣泛分布在植物體當中，稻米中之碳水化合物為主要提供熱量之營養成分，約佔總熱量之 9 成。澱粉在生化及食品化學之觀點，將其分為三種類型，分別為天然生澱粉（βn）、糊化澱粉（α）及回凝澱粉（β_R）。天然生澱粉為一般分布於植物體中之澱粉，較少直接食用，大部分皆須經過水分添加、熱源供應歷經糊化後才可食用。澱粉顆粒由規則排列之結晶區及不規則排列之結晶區所構成，生澱粉有一定之結晶構造，經過加水、加熱後澱粉結晶型態發生改變，澱粉顆粒體積及黏度增加形成膨潤狀態（swelling），此過程即稱之為糊化，又可稱為 α 化，糊化澱粉（α 澱粉）經由此過程產生，米食製品中之澱粉多為此種類型。

在加工方面，澱粉糊化 (gelatinization) 為稻米從生米轉變為熟米相當重要的步驟，糊化程度直接影響米製品之食味品質及加工特性。經過糊化完全之澱粉，置於室溫緩慢冷卻時會形成半固體狀之膠體物質，隨時間延長膠體物質漸漸乾燥脫水後，會形成無法再行復水之固體物質，即為回凝（老化）之 β_R 澱粉，此種現象常見於日常生活，如蒸煮過之白米，經長時間放置，米飯變硬、外表龜裂並呈半透明狀。稻米預糊化（pre-gelatinization）技術是米穀澱粉在加工過程於生澱粉、糊化澱粉及回凝澱粉三種型態轉換之控制技術，預糊化過程主要利用高溫將稻米所含多餘水分移除，澱粉粒因高溫吸水造成排列結構發生改變，產生預糊化澱粉即預煮澱粉或 α- 澱粉，主要製作技術有乾式預糊化技術如膨化、焙炒及濕式預糊化技術如滾筒乾燥及擠壓等方式。

預糊化技術應用多元，預糊化澱粉之優點在於易溶解於水，不需再經過加熱糊化程序，可直接食用，亦可經過簡易加熱，利用其黏度、溶解性佳與澱粉凝膠之特點，提升水結合能力，製作即食 (ready-to-eat,RTE) 產品，如早餐穀粉、米麩、代餐及休閒食品之研發。近來烘焙業者流行之「預拌粉」，有些使用預熱處理之預拌粉及修飾澱粉，其粉末經過微細化後，常搭配不同配料如色素、香料、增稠劑及調味料等使用，質地細緻且復水迅速，應用方便深受業者喜愛，如烘培用點心類與糕餅類預拌粉及速食湯粉等皆是。

三、膨化預糊化技術及產品研發

膨化預糊化技術利用爆米香機（俗稱大砲）進行製作 (圖 2)，主要機械設備為膨發鎗（puffing gun）(圖 3)，其原理為高溫將生米所含水分揮發成水蒸氣，加熱過程因蒸氣壓提升，食品內形成數量大且多之空洞，膨發鎗之壓力不斷提升，密閉系統中米粒內外壓力平衡，開艙瞬間洩壓，米粒內外壓力改變及水蒸氣散失，使



圖 2. 爆米香機



圖 3. 膨發鎗 (puffing gun)

得米粒體積膨大，成為爆米香粒，本場應用此技術進行多元養生米香休閒食品之研發，膨化過程屬於物理變化，不含油脂，有別於市面上之油炸米乾，符合現代人養生之飲食趨勢。其控制變因有稻米特性（直鏈澱粉、蛋白質、黏度、水分、糊化溫度）、稻米品質（外觀、色澤、膨發體積、吸水性、保水性）、膨發壓力及操作技術等項。

本場運用水稻臺東 30 號品種之白米及糙米為基礎材料，以五行「木、火、土、金、水」相對應五色「青、赤、黃、白、黑」為配色基調，並針對臺東之農業特色開發不同口味之多元養生米香產品，如野蔬、洛神、咖哩、養生及咖啡等五種口味 (圖 4)，研發目標以少油、少糖、少鹽之配方為基礎，每份熱量約 25 大卡 (表 1、表 2)，相當符合現代養生樂活風潮，產品口感鬆脆且賞味期長，深具一吃再吃之魅力。另根據行政院衛生署公布新版「國民飲食指標」及「每日飲食指南」，宣導民眾少油、少鹽、少糖之飲食，每日最好至少攝取 1/3 全穀食物，糙米即屬之，本場研發之糙米米香，可增加全穀食物攝取來源，是符合國人健康的優良休閒食品。



圖 4. 縱谷米香好伴手－多元養生米香產品

四、結語

臺灣目前糧食自給率偏低，主要原因為小麥、高粱、飼料玉米及大豆等穀物多仰賴進口；但在其他糧食如稻米、蔬菜、水果等項之糧食自給率均能超過平均值 84% 以上，為因應社會變遷及國人之飲食習慣，本場改進米香製作技術，用傳承心情融合新製作技術進行多重口味研發，賦予米香產品迥於傳統之新穎創意，期能吸引大眾對米製產品的興趣，推廣縱谷特色伴手禮，並透過技術移轉模式呈現在消費者面前，希望藉由開發多元化創意米食，降低其他穀物進口倚賴度，提高糧食自給率，提倡縮短食物里程，讓臺東優質好米的新鮮優勢更臻應用發揮，提振國產米食消費，提供國人新米食文化最佳選擇。

表 1. 多元養生米香（白米）之營養成分分析

項目（每份 6 克）	單位	米香粒	養生米香	洛神米香	咖哩米香	野蔬米香	咖啡米香
熱量	大卡	22.2	25.0	24.7	25.0	25.5	26.7
蛋白質	公克	0.36	0.44	0.41	0.42	0.45	0.49
脂肪	公克	0.19	0.50	0.47	0.51	0.62	0.82
飽和脂肪	公克	0.03	0.17	0.18	0.14	0.16	0.16
反式脂肪	公克	-	-	-	-	-	-
碳水化合物	公克	4.78	4.70	4.69	4.68	4.54	4.34
鈉	毫克	0.16	21.84	23.34	25.62	29.22	18.30

每日營養素攝取量之基準值：熱量 2000 大卡、蛋白質 60 公克、脂肪 55 公克、飽和脂肪 18 公克、碳水化合物 320 公克、鈉 2400 毫克。

表 2. 多元養生米香（糙米）之營養成分分析

項目（每份 6 克）	單位	米香粒	養生米香	洛神米香	咖哩米香	野蔬米香	咖啡米香
熱量	大卡	22.0	25.6	24.8	25.1	26.7	26.2
蛋白質	公克	0.38	0.70	0.38	0.50	0.49	0.51
脂肪	公克	0.08	0.63	0.51	0.54	0.82	0.71
飽和脂肪	公克	0.01	0.18	0.21	0.17	0.16	0.18
反式脂肪	公克	-	-	-	-	-	-
碳水化合物	公克	4.94	4.28	4.68	4.55	4.33	4.42
鈉	毫克	0.12	20.04	20.94	26.94	23.40	13.2

每日營養素攝取量之基準值：熱量 2000 大卡、蛋白質 60 公克、脂肪 55 公克、飽和脂肪 18 公克、碳水化合物 320 公克、鈉 2400 毫克。