認識食品烹調產生的毒性物質

在尚未有冰箱電器的古時候（1862 年第一批冰箱上市），人類爲了將狩獵或種植得來不易的食物加以保存，利用當時的生活智慧，透過鹽製、風乾、炸、醃製等方法，讓食物除可新鮮的被食用外，並可讓一時無法食用完的食物延長品嚐期。這些老祖宗智慧傳承下來的食物加工方式，雖然保存了食物，但也使得食物因製程中產出新合成物質進而發生潛在「質」的改變。這些食物除口感不同外，還會產生甚麼樣子的風險，就讓我們一探究竟。

不同烹調方式與食物所易產生的毒性物質

以高溫炭烤或煙燻碳水化合物、油脂類食物—多環芳香族碳氫化合物（Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs）

PAHs 屬接觸性致癌物質，在周圍環境中無處不在。我們以炭烤或煙燻碳水化合物或油脂類食物時，在高溫缺氧環境下的碳水化合物、以及加熱肉類所融化的脂肪接觸到溫度非常高的陶瓷或木炭煤球表面時，都會產生較爲大量的 PAHs。

以高溫燒烤或炭烤蛋白質、碳水化合物—梅納反應的產物（Maillard Reaction Products）

梅納反應也稱爲非酵素性褐變反應（Non-enzymatic browning reaction），易發生在高溫中任何含有胺基酸和碳水化合物的食物上，例如烤焦的雞腿、已產生焦糖拔絲的地瓜，這時食物上會產生棕褐色的聚合物以及許多化學物質，其中包括致突變性物質與致癌性物質。

以高溫烹調蛋白質類食物—多環芳香胺化合物（Polycyclic Aromatic Amines, PAA）

將蛋白質含量豐富的食物加熱烹調，也常產生 PAA，例如照燒雞腿、煙燻牛肉、碳烤海鮮。蛋白質中的胺基酸，如色胺酸（Tryptophan）在加熱後會產生含氮的異環化合物（nitrogen-containing heterocyclic compounds），爲致癌性物質及致基因突變的風險，且色氨酸也可以經由腸道細菌代謝成吲哚（Indole），被肝臟吸收代謝成吲哚乙酸（尿毒素）與蛋白質結合於體內循環，腎功能較差的人沒辦法順利將尿毒排出去體外，造成全身血管系統、腎臟組織的破壞，產生毒性效應。

烤香腸、煎火腿、炸培根—常見亞硝胺（N-Nitrosamines）

在過去食物缺乏的年代，食物的保存顯得重要，故發展出使用氯化鈉、亞硝酸鈉等去醃製食物，香腸、火腿、培根、熱狗等都屬於此類醃製食品。醃製可抑制細菌的生長，並且如使用亞硝酸鹽醃製會使肉類產生討喜的紅色，也會產出特殊的醃製風味，但醃製製程中會產生不穩定的一級胺亞硝基化合物。當飲食中含有胺類和亞硝酸鹽的食物時，經由胃部消化液、唾液結合後催化爲亞硝基化合物，會產生亞硝酸胺化合物如「二乙基亞硝胺」（DEN）、「二甲基亞硝胺」（DMN）。這類食材在加熱過程會增加亞硝胺的濃度，這些都是強烈的致癌物，有導致腫瘤的潛在風險。

高溫油炸的洋芋片、薯條—丙烯醯胺（Acrylamide）

高濃度的丙烯醯胺常見於富含澱粉類食物的加熱過程，如炸洋芋片、炸薯條等。當澱粉中的天門冬胺酸（Asparagines）在富含葡萄糖的環境裡加熱時，會經過一系列的化學反應希夫鹼（Schiff’ s base）作用機轉，產生丙烯醯胺。脂質也會產生丙烯醯胺，尤其在油炸物含量最高。丙烯醯胺在幾項動物實驗中都顯示會造成神經系統、肌肉萎縮、紅血球指數下降、週邊神經影響、染色體等異常。現被國際癌症研究中心（International Agency for Research on Cancer, IARC）訂爲 2A 級的致癌物，對人類很可能有致癌性。現有食品生化科技在設法降低食品本身天門冬胺酸的可能性，如設法從食物內產出天門冬胺酸酶，去分解食物內的天門冬胺酸，以形成天門冬胺酸較低含量的農產品，試圖降低經烹調而產生丙烯醯胺的量。

小叮嚀

人類所需的五大營養素包括蛋白質、碳水化合物、脂質、礦物質、維生素，如果因烹調可能產出致癌物－多環芳香族碳氫化合物、多環芳香胺化合物、丙烯醯胺、亞硝酸胺等，就選擇不食似乎也矯枉過正。那麼毒物要多少量才會造成體內致癌呢？事實上對身體而言，並沒有安全劑量的概念，我們要學習的是如何避免或減少毒物的暴露量，降低潛在致癌風險存在。

提倡簡單烹煮

食物應適度烹煮即可，避免高溫加熱或過長的烹煮時間。如在炸薯條時，應注意時間上的

控制，時間不要太長、溫度不要太高。

多樣式的烹調方式

現代人要吃得更健康，應隨著科學的進步而選擇更合適的烹調方式。健康的烹煮方式可考慮清蒸、水煮、川燙等。例如在烤肉時，先將玉米、雞肉等不易熟的食物，先以水煮後再移至烤肉網上稍微烤即可；另外最好舖上錫箔紙，可避免食物直接接觸到烤肉網上的金屬物質。

多樣化的飲食方式

應避免固定吃同樣的食物種類，尤其應避免每日吃大量的肉類、燒烤類、香腸、培根等，雖然煎烤過的肉品風味絕佳，但其實也隱藏著致癌風險，最好淺嚐即止。力行均衡飲食，選擇低脂、高纖、水果、蔬菜等不同食物，也有人主張偶爾調整成地中海式飲食（攝取自然新鮮食物），皆對身體不錯。

多攝取抗氧化、多酚類食物

如能改變飲食習慣，避免毒性物質進入體內，無疑是最佳的解決方式；不過身體遇到毒性物質，也多少有修復的機制，不過此機制需要輔酶、輔助等元素參與，因此可多攝取抗氧化（維生素 C、維生素 E 等）、多酚類食物（如薑黃素、人蔘、兒茶素等），來加強身體抵抗外界的能力。

參考資料：

許哲翰，2011，《食品毒物學導論》，新文京開發出版股份有限公司

臺大醫學院毒理學研究所副教授/毒物學學會秘書長/腎臟科主治醫師　姜至剛