

# 膠原蛋白螺螄纖維開發

台化纖維一部技術組

## 一、前言

目前『膠原蛋白』的原料來源以豬、牛、家禽等陸生動物的皮及其副產物為萃取原料，由於近年陸生動物疫情的爆發如：狂牛症、口蹄疫、禽流感及人畜共通疾病等的流行，使萃取自陸生動物之膠原蛋白的安全性受質疑，所以尋找新的萃取原料成為當務之急。台灣在養殖漁業的高度發展之下，在產品加工處理過程中，約產生魚體總重 50 % 的廢棄物，其中 4% 左右是魚鱗，以吳郭魚來說，民國 95 年該魚種年產量為 72,581 公噸 ( 漁業署公報，2006)，就等於產生 2903.24 公噸之魚鱗廢棄物，無形中增加許多了環境處理成本，若能做為抽取膠原蛋白或進一步酵素水解成美容食品或醫療保健之機能勝肽加以利用，則可以提高附加價值，並可減少環境污染及社會成本，使垃圾變黃金，魚鱗膠原蛋白：美容保養方面，商品市場估計在 600 億元以上，其成長空間每年至少在 20% 以上，可應用做為：

保養品→防止皮膚老化、除皺、活化細胞、保濕。

機能飲品→促進人體細胞生長而合成膠原蛋白的原料。

生醫材料→人工皮膚、注射膠原蛋白 ( 改善皺紋 )。

所以『膠原蛋白』是當今火紅的產品之一，不管是在醫療保健或是美容方面，都是國人日常生活不可或缺的一部份。

---

本次由本部研究開發之膠原蛋白纖維，係運用本部螺旋纖維專業的製備能力，結合使用酵素水解法萃取虱目魚鱗生成的『膠原蛋白』溶液<sup>[1]</sup>，開發出的膠原蛋白螺旋纖維。

## 1-1 膠原蛋白應用

近年來膠原蛋白逐漸受到重視，發展空間與應用的領域也為之非常廣泛，而膠原蛋白經由適當的處理後，具有高度的生物相容性及低免疫排斥性，且可依個別應用的需要，製備成不同的型態，因此被廣泛的應用於臨床醫學、生物科學、甚至食品科學上<sup>[2][3][4]</sup>，如應用做為牙齒填補支撐物；或是一級、二級燒燙傷病患、糖尿病或食物引起的皮膚潰瘍、手術後的傷口及其他皮膚外傷，都已經有許多利用膠原蛋白來幫助皮膚傷口癒合復原的臨床應用，且有些已經商品化，如 REPLIDERM™、MEDIFIL® 與 SkinTemp® 等產品。此外，膠原蛋白在整形外科手術中，也被廣泛應用，如做為關節的填充物，美容保養物等。

## 1-2 在化妝品中常使用的方式

以活化肌膚為目的作為化妝品原料，是近年來化妝品發展的主要趨勢。因其成分為人體自身可產生的，相對於化學合成較無刺激性，消費者較為容易接受。其來源有生物表皮層脂質與天然保溼劑，及真皮層一些高分子成分。而一般市售產品膠原蛋白水解後分子量範圍與含量如下表 1.1 所示。

膠原蛋白於化妝品上使用主要功能：

### (1) 天然保溼劑：

皮膚代謝過程中所產生的成分，為可溶於水的親水性成分，通稱「天然保濕因子」。保溼劑不僅為可防止水分流失，且改善皮膚含水量，進一步改善皮膚彈性與粘性<sup>[5]</sup>。

(2) 營養霜及隔離霜：

膠原蛋白經水解後，形成較低分子的水解產物，較易經由皮膚吸收至真皮層，因此可做為營養霜之添加物<sup>[6]</sup>。

(3) 皮膚疤痕修補劑：

膠原蛋白水解產物常應用於化妝品做為青春痘疤痕的修補劑，用來治療修補青春痘留下之疤痕<sup>[7]</sup>。

▼表 1.1 一般市售產品膠原蛋白水解後分子量範圍與含量如下：<sup>[1]</sup>

分子 範圍	保養品級 (%)	食品級 (%)
> 6500 Da	5.3	7.0
3000 ~ 6500 Da	10.0	21.6
1500 ~ 3000 Da	30.8	33.9
< 1500 Da	53.9	37.5

※ 在人類角質細胞株存活率實驗中，在 5-15 kDa 這範圍中的膠原蛋白水解物，在適當濃度下有最好的促進細胞生長能力

### 1-3 膠原蛋白產品的使用方式<sup>[8]</sup>

(1) 外用保養的方式：

膠原蛋白可做為美容保養品中的保溼劑使用，具有保持水份的功效。從化妝品配方的角度來看，含有膠原蛋白的保養品中，通常還會加入其他的保溼劑，因此非常適合使用長期處於乾燥氣候或空調環境中的消費者。

(2) 口服保健的功效：

口服 (表 1.2) 膠原蛋白時，在腸胃道會容易被水解吸收，做為人體細胞生長合成膠原蛋白的原料。胃腸吸收能力不好的人在服用膠原蛋白時，最好能夠同時一併服用抗氧化劑，以減少體內自由基對膠原蛋白的破壞。

▼表 1.2 膠原蛋白使用上的比較：<sup>[8]</sup>

飲用	塗抹
分子超細，最適吸收	分子大， 吸收
高達 95 % 超高的吸收	僅只有 7 % 的低吸收
能在 12 小時內完全吸收	吸收時間 明確
適用全身性保養	適用局部性保養

### (3) 必須由專科醫師執行的注射法：

由專科醫師執行注射膠原蛋白 ( 藥品名稱：Zyderm) 的方式，能夠改善臉部老化的皺紋問題。當醫師在評估其功效時，要特別了解消費者是否會對膠原蛋白過敏，才能夠避免膠原蛋白注射所導致的不適症狀。一般來說，注射膠原蛋白對減少抬頭紋和兩頰的皺紋特別有效，其功效可維持半年至兩年不等。由於膠原蛋白會被人體吸收，因此在膠原蛋白的注射療程後須定期回診，以讓醫師有效地掌握狀況。

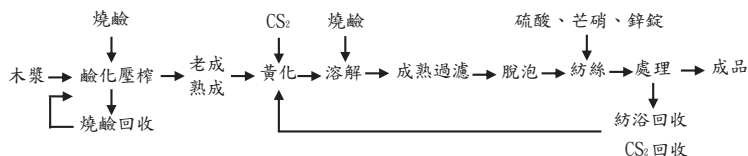
## 1-4 嫫縈纖維 (Rayon)

最早的人工纖維，出現於 1884 年，由於易燃性質，當時未能走向實用化，1892 年英國人發明了黏膠法人工絲，從此開始進入實用階段。

嫫縈纖維不屬於人造的纖維，屬於化學纖維，因為它是來自天然纖維素 ( 如：木漿、棉漿、麻漿等天然植物纖維，生產流程如圖 1.1 所示 )。但是因為需要大量的纖維素加工成為人造絲嫫縈纖維，通常歸類為一個製造纖維，被認為是『再生纖維素』，以纖維素含量高之木漿浸漬在氫氧化鈉溶液中，在經由壓榨、老成、黃化後製成黏液，黏液成熟後，經由紡

嘴擠出抽絲紡成棉束，再經牽伸、切棉、成絨、脫硫、漂白、水洗、上油、乾燥等後處理程序製成嫫縈棉。嫫縈棉由於性質近似天然棉花，吸濕力強、穿著舒適，可供下游紗廠單獨紡紗或與其他纖維混合紡紗，再織成布、毛毯或作為醫療及工業用棉。

嫫縈纖維其特點是：吸濕性高（回潮率高達 13%），且透氣性好，穿著舒適；纖維容易染色，染色後的布，布面色澤鮮豔；不會產生靜電作用；耐高溫性強；最為主要的特性是嫫縈纖維能像天然纖維（棉、麻）一般，能夠自然分解，不像合成纖維和合成材料十年、幾十年或更時間不分解，會給大自然帶來二次污染的危害。

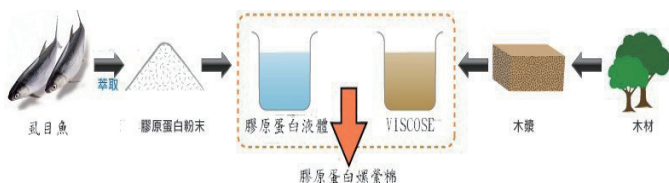


▲圖 1.1 嫫縈纖維生產流程

## 二、膠原蛋白嫫縈纖維

纖維一部與廠商合作開發嫫縈棉專用膠原蛋白，係一種使用虱目魚鱗，廢物再利用加工而成的添加劑，經本部研究開發與嫫縈纖維結合技術後，製備出可分解的新機能性環保纖維。

目前市面上大多數具美容保健療效的纖維，部分為添加化學成分製備而成，而本部結合嫫縈纖維天然性與魚鱗膠原蛋白天然環保性，開發膠原蛋白嫫縈棉 (Collagen Peptide Rayon Fiber, 圖 2.1)。



▲圖 2.1、膠原蛋白螺絲棉製備流程

## 2-1 本部研發成果

### (1) 本部量產實績：

本部已與廠商合作共同開發 1.25D×38mm 膠原蛋白螺絲纖維成功，且分別於 101 年，量產 30 噸；102 年，量產 40 噸，共量產 70 噸，纖維品質佳，如表 2.1 所示：

▼表 2.1 膠原蛋白螺絲纖維品質表

項目	丹尼數 (D)	乾強度 (g/d)	乾伸率 (%)	長度 (mm)	棉白度 (WB)
棉品質	1.25	2.7 ↑	20.3	38	84

### (2) 膠原蛋白螺絲纖維性能：

為證明本產品的機能性，特委託 SGS 檢驗單位進行檢測其各種機能性測試，檢測結果如下表 2.2 所示。

▼表 2.2 膠原蛋白螺絲纖維機能性功用<sup>[10]</sup>

檢測項目	結果	評等
抗 UV	UPF30	優等
抗菌 (金黃葡萄球菌)	抗菌活性值 5.42 殺菌活性值 2.63	最佳 最佳
抗靜電	與棉摩擦布 V=75 抗靜電等級 3 與羊毛摩擦布 V=150 抗靜電等級 2	優 好
涼感測試	Q-max 0.111 (日本對人體最佳化的 Q-max 值為 0.1)	佳
吸濕	3 秒	優等

註：SGS Textile Laboratory 測試報告證號

No.TX62209 /2012 /SH、No.TX60075A /2012 /SH、No: TX72273/ 2012/ PL

### 三、用途

本部所量產的『膠原蛋白嫻縈纖維』，兼具各種機能性，纖維柔美如絲、親膚如絨，以膠原蛋白中蘊含多種氨基酸成分，能夠潤澤肌膚，抗 UV、良好的吸濕性，抗靜電、涼感等機能，且兼具綠色環保特性，可以與各種不同的纖維交織成不同的紗種，並且可以應用在衛生用品，如尿布或是衛生棉、敷材等消費性商品，並可以製備保濕塑腿襪、保濕防曬袖等。

目前纖維一部與廠商持續配合開發更多種類的產品，目前已有量產產品，如牛仔褲、絲巾、平織跟針織的襯衫衣物等，相信『膠原蛋白嫻縈纖維』的開發成功，將會受業內人士的關注，為機能、環保、生醫市場開拓新的氣象。

### 四、參考文獻

1. 賴志行，魚鱗膠原蛋白之萃取及其酵素水解物抗氧化性與角質細胞增生效果之探討，國立台灣海洋大學食品研究所，2006。
2. 劉曉芸，組織中膠原蛋白含量之分析，國立成功大學生物科技研究所，2003。
3. A. V.Persikov and J. A. Ramshaw；Amino acid propensities for the collagen triplehelix；Biochemistry.,39(48),14960- 14967,2000.
4. E. A. Kersteen and R. T. Raines；Contribution of tertiary amides to the conformational stability of collagen triple helices. Biopolymers., 59(1), 24-8, 2001.
5. 洪偉章與陳榮秀，化妝品科技概論，高立圖書，1997。
6. 王棣，利用豬皮膠原蛋白酵素水解物試製機能性配料之研究，東海大學畜牧研究所，1994。
7. 洪偉章、李金枝與陳榮秀，化妝品原料及功能，藝軒圖書出版社，1998。
8. 劉柏青，利用枯草桿菌水解台灣鯛魚鱗膠原蛋白，國立成功大學化學研究所，2008。
9. 黃玲惠，化工技術第四卷第七期，136-141,1996。
10. UMORFIL 公司網站 <http://www.umorfil.com/tw/index.php>