

聚丙稀腈纖維與其單體簡介

虞和允

一 引言

聚丙稀腈纖維 (Polyacrylic Fiber) 是當今市面流傳最廣的三種人造纖維之一種。我們平常所熟悉的耐隆、奧隆、達克隆就是這三種不同的人造纖維的代表。其實這三種所提到的纖維都是商品的名稱，只不過大家都這麼稱呼，於是久之就將這三種商品的名稱當做纖維名稱來使用了。

奧隆僅不過只是聚丙稀腈纖維中的一種而已。他是美國杜邦公司的出品，因為產量大，銷路廣，所以一般客戶的心目中只曉得奧隆，而鮮有知道聚丙稀腈纖維。

所謂聚丙稀腈纖維是以丙稀腈 (Acrylonitrile) 為主要原料，而與其他有機物所形成的共聚體 (Copolymer)。這些有機物通常多為氯乙烯 (Vinyl Chloride)、醋酸乙烯 (Vinyl Acetate)、乙醇 (Vinyl Alcohol) 等，不過丙稀腈的含量都不低於百分之八十。

丙稀腈單體在公元一八九三年為一位法國人莫倫 (Mauren) 發現的，但一直到一九四〇年左右才有人研究其製造纖維。最初是德國的瑞英博士 (Dr. H. Rein) 首先研究出這種纖維，時在一九三六年。隨後日人神原博士也於一九四〇年製出這類纖維。而美國的杜邦公司於一九四四年才研究出來。然而由於溶解問題的不易解決，所以遲遲不能工業化，直到後來發現二甲酸胺 (Dimethyl Formamide) 可將其溶解，才解決了問題。因此直到一九五四年左右聚丙稀腈纖維才真正工業化。不過其進展的神速，却非始料所及，在短短的十年

內，產量已增至人造纖維的第二位，僅次於耐隆。

這種纖維的特點就是質輕、柔軟、溫暖、耐綳、有彈性以及最為人們所稱道的日曬不會變黃。人們既然歡迎，應用也就廣泛，耐隆、達克隆無法顧到的地方，似乎它卻可以應付裕如。這是一種新興的纖維，仍然有許多地方值得研究改進。近年來它的售價逐漸降低，比耐隆、達克隆都要便宜，所以聚丙稀腈纖維深受一般用戶的歡迎。目前多用做衣料，地毯、襪子、窗簾布以及與他種纖維的混紡織物，在工業上也可用做繩網、濾布、熱布、棉花胎等。其中特別是窗簾最為人所稱讚。

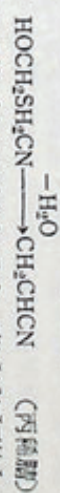
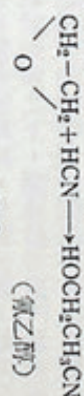
二 丙稀腈的製造

聚丙稀腈纖維主要的成份百分之八十以上都是丙稀腈，故知丙稀腈的製造其方法的優劣，成本的高低，成品的好壞，直接影響着聚丙稀腈纖維的成品。前面提到丙稀腈最早由法國人研究出來，但後來世界各國都在研究他的發展。因為各國的環境、資源的不同，研究的路線也不同，因此丙稀腈的製造及其使用的原料也就互相迥異了。不過總脫不了由石油、天然氣、煤、空氣、水或石灰石中提取。下面所舉出的幾個方法都是目前大家所普遍採用的製法：

1. 由環氧乙烷 (Ethylene Oxide) 與氯化氫 (Hydrogen Cyanide) 製成。

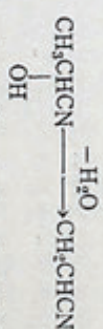
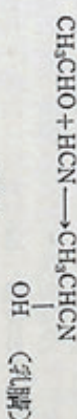
這個方法比較古老，但美國的聯合碳化物公司還在採用此法製造丙稀腈。製造時經過兩個步驟。第一步先將環氧乙烷及氯化氫變成氯乙醇 (Ethylene Chlorhydrin)；第二步則將氯乙醇脫水而

得丙稀腈。前者以二胺 (Diethylamine) 後者以碳酸鎂為接觸劑。其反應方程式如下：



2. 由乙醛 (Acetaldehyde) 與氯化氫製成。他的反應也分為兩步。第一步先生成乳腈 (Lactonitrile)，反應溫度只要保持在攝氏一〇度到二〇度之間。反應時的酸度應控制在 pH 7~7.5，以行液相反應；第二步則為氣相反應，是將乳腈以磷酸為接觸劑脫水生成丙稀腈，不過所應注意的是反應時溫度雖高達攝氏六百度以上，但反應完成的時間非常短，而且一旦反應完成，此時的反應生成物就得驟冷至攝氏五十度。

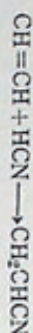
其反應方程式如下：



3. 由乙炔 (Acetylene) 與氯化氫製成：

乙炔的來源有二。即由電石得來或由天然氣得來，尤其以後者的製得最為著名，因此這種方法又稱「天然氣製法」。美國的許多大公司都採用此法製造丙稀腈，所以我們可說這個方法是今日丙稀腈的最大來源。不過原料純度的要求却很嚴。乙炔與氯化氫的純度都應在九九%以上。反應溫度為攝氏八十到九十度，反應壓力為 15 Psig，接觸劑為溶於氯化鈉的氯化亞銅。最合適的加料範圍是每一

摩爾的氧化氫加八至十摩爾的乙炔。他的反應率如以氧化氫計算是七五%，如以乙炔計算則為八五%。其反應方程式如下：

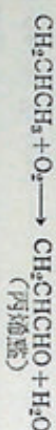


4. 由丙烯 (Propylene) 氨 (Ammonia) 與空氣製成：

正當乙炔在丙烯腈的製造上大出風頭之際，由于石油裂化而產生的丙烯產量突然劇增，於是丙烯也攻入了製造丙烯腈的領域。以後來居上的神態，竟使天然氣法遭到嚴重的威脅。

這一個方式是美國發明的，同時有兩家公司以相同的原料研究出兩種不同的製造方法。

第一法是美国蒸餾者公司 (Distillers Co. Ltd.) 所研究成功的，通常稱這個方法為丙烯腈法 (Acrolein Process)。他的反應是先將丙烯氧化成丙烯醛，再由丙烯醛與氨轉化成丙烯腈，其產率可達七〇%以上。反應方程式如下：



第二法是美国標準石油公司 (Standard Oil Co.) 所研究成功的。方法比較簡單，將丙烯、氨與空氣通過接觸劑 (Bismuth Phosphomolybdate on Silica)，反應溫度為 425°~510°C 反應壓力為一至三個大氣壓，其產率為五五%。此法除生產丙烯腈外，還有乙腈 (Acetonitrile) 及氧化氫為副產品。其反應方程式為：



5. 由丙烯與一氧化氮氣體製成：

這是杜邦公司研究出來的另一種方法，雖然用者並不普遍，但是卻是一種廉價的製造方法。現在的問題在反應率不好，丙烯的反應量在比例上並不高。如果這些問題解決，此法必受大家重視。

其反應溫度為 460°~500°C，所用的接觸劑為鈔銀 (Silver on silica)，反應方程式為：



三 形形色色的聚丙烯纖維

僅僅是一個單體，由于研究方式各異，因而有許多不同原料，不同操作的製造丙烯腈的方法。那麼講到他的聚合物時，我們發現更是名目繁多，應有盡有。根據目前統計，世界各國所生產的聚丙烯纖維，就手頭所知的資料，其商品名稱約有以下幾種：

1. 屬於美國：Orlon, Acrilan, Zefran, Verel, Dynel, Creslan。
2. 屬於比利時：Acribel。
3. 屬於波蘭：Anilana。
4. 屬於日本：Cashmilan, Kanekalan, Exlan, Vonnell。
5. 屬於英國：Courtelle, Acrilan。
6. 屬於法國：Crylor, Courtelle。
7. 屬於東西德：Wolerylon, Prelana Dolan, Dralon, Redon, Par。
8. 屬於蘇聯：Nitron, Nitrilon。

6. 屬於荷蘭：Nymcrylon, Nymkron
10. 屬於瑞典：Tacrlyl。

以上有名稱相同的是因為同一公司在不同國家的出品。現在介紹幾種比較普遍而重要的聚丙烯纖維在下面：

1. 奧隆 Orlon、多丙隆 Dralon

據文獻所載如果保持高度的耐熱性能，聚丙烯的含量必須在九五%以上，凡是這一類型的纖維我們稱為奧隆型人造纖維。這類纖維在所有聚丙烯纖維中最出色，而奧隆與多丙隆正是代表品。由于在製造時所用的溶劑不同，而有乾式與濕式兩種紡絲法。他的特點是類似羊毛而比羊毛更暖，不怕曬、不生霉、不怕蛀、耐熱性特別強，用做毛線及充毛料最理想。

屬於這類的商品除上面所提的兩種外，還有 Redon, Nymcrylon, Tacrlyl, Acribel, Dolan, Cashmilan。

2. 愛克瑞蘭 Acrilan, 維耐隆 Vonnell

其聚合體含聚丙烯八五%，耐日光性能為一切纖維之冠。前者是美国開姆士公司 (Chemstrand Corp.) 的出品，在一九五三年正式問世，後者是該公司與日本三菱纖維公司技術合作的产品，一九五九年才製出。今天臺灣所見的以維耐爾製品較普遍。夏季有一種短袖的運動衫就是用維耐爾織就的，而冬季的衣服就多了。

3. 克瑞斯蘭 Creslan 愛克絲蘭 Exlan

前者是一九五二年美國氣胺公司 (American Cyanamide) 的製品。後來日本與之合作，吸收氣胺公司的技術，而製成愛克絲蘭，時在一九五八年

。在臺灣愛克絲蘭的廣告散見各地，人們比較熟悉。這種耐維的聚合是三次連續而以 Rhodanum 鹽為溶劑，利用濕式紡絲而做成的。

4. 維爾 Vercel

美國伊曼化學公司於一九五七年的產品。他是丙烯腈與乙炔 (Vinylacetylene) 的共聚物，或由丙烯腈與丁烯二腈及異丙腈乙腈的共聚物。其中丙烯腈的含量在六〇—九〇%之間。其特點為較其他類聚丙烯腈纖維不易受靜電感染，故塵埃的吸附也較少，而且含水量多，不易燃燒，但最安全的耐熱點只有 148.8°C 是此類纖維中最差的。

5. 齊伏倫 Zefran

這是美國道化學公司在一九五八年的出品，係由丙烯腈與 Vinylpyrrolidene 的共聚體。其特色為容易洗滌、耐絨、質輕、有適當的彈性，不起毛，用做衣料較為理想。

6. 克尼克隆 Kaneklon

這是由日本研究出來的聚丙烯腈纖維，在一九五六年開始問世。主要原料是丙烯腈與氯乙炔的共聚體。依其成份所佔比例的不同而有 K 型與 N 型兩種纖維的分別。凡是丙烯腈佔四〇%，氯乙炔佔六〇%的共聚物稱為 K 型，反之則為 N 型。這類纖維都有羊毛的感覺，較羊毛還柔軟，染色性能很好，同時也防霉、防蛀和耐化學藥品的侵蝕。

至於美國聯合化學公司出品的碳尼爾 (Dy-nel) 其製法，性質，用途大致都與克尼克隆相同。

四 展望本省聚丙烯腈纖維

工業

由于上面所述，我們心中不難有一個印象，就是聚丙烯腈纖維類似羊毛，可做羊毛代用品，很適合冬季的衣著。而臺灣地處亞熱帶，一年穿毛衣的機會並不多，因此對此類纖維並不殷求。不過由聚丙烯腈的單體製造，我們發現本省却能够供應丙烯腈的製造原料。我們只須在高雄煉油廠添加一套大型輕油裂解設備，即可充份供應所需的丙烯了。據初步估計每日二千桶輕油裂解後，每年可生產乙烯三千三百萬磅，丙烯二千三百萬磅以及其他丁烯，丁二烯，苯等副產品，其總投資額不過才美金五百萬元。

此外製造丙烯腈的另一種原料電石，本省每年也有將近十萬噸的產量，除了一部份供給製造氮氣化鈣肥料外，也可供應製造丙烯腈。

現在本省紡織用的奧隆全係進口，統計前年一年內進口量為一百萬磅，去年全年進口量已增至一百九十萬磅，今年的進口量勢必再增。本省紡織界人士有鑑於此，乃向政府申請設廠。據聞現仍在當局慎重考慮中，不過我們可以預料這一計劃的實行僅是時間遲早的問題。因為本省目前已能自製耐隆和達克隆，奧隆自然也不甘落後，勢必奮起直追，迎頭趕上，讓我們拭目以待吧！

最後我願意介紹一下辨別聚丙烯腈纖維的方法。就是火燒，鼻聞雙管齊下。當我們用火燒這種纖維時，它一方面熔成球狀，一方面自己還燃燒，雖將火源移去仍然不滅，直到完全燒成一塊硬球為止。同時在燃燒時還發出一種類似焚肉的味道。遇到這種情形，那麼這類纖維必是聚丙烯腈無異了！

介紹國光牌

家庭用機油



你一無
論你的府上
或你的辦公
處所，是否

常常為了手頭用的機件潤滑以及防銹等問題不得解決而感到頭痛麼？特別是在高濕度的臺灣，一件價值昂貴的機件往往因生銹而告失靈，減少使用壽命。茲鄭重推薦：

國光牌「家庭用機油」。此油為〇·一二公升裝，式樣美觀，攜帶方便，應用時極為簡捷，油質清潔，可用於左列各種機件：

腳踏車、電風扇、溜冰鞋、小型工具、打字機、計算機、縫衣機、機動玩具、廚房、園藝、打獵、釣魚等用具、小型馬達（八分之一馬力及以下者）

每聽新臺幣七元，本公司各地加油站均有零售。