

TTRI-101-S301

紡織品的綠色商機

李信宏、簡靜梅、劉育呈

執行單位：財團法人食品研究所

中華民國一〇一年十一月

摘 要

近年來全球極端性氣候事件頻繁發生，對於紡織產業產生了直接與間接的影響，直接影響包括農作物的收成，如原料棉花的採收量，間接影響包括業者的產銷行為及消費者的消費習慣。觀察過往不管大環境怎麼變化，台灣紡織產業總能在國際紡織供應上找到最適的角色，未來環境的變化只會更加的快速，環境議題始終熱度不減，亦期待台灣能在綠色紡織品中找到新的一片契機。

因此本研究針對紡織品與環境保護議題作一連結，探討未來自然、社會環境變化的互相影響，是否會對紡織業帶來相關的商機以及如何開發相關技術，試著回答「為了符合環保趨勢，2020 年綠色紡織品如何發展成具綠色商機之產業？」。在回答該問題前，必需先找到「2020 年綠色紡織品適合台灣發展方向」及「2020 年影響綠色紡織品關鍵決策因子」。

在「發展方向」方面，依據 2011 年紡織所舉辦紡織 CEO 聯誼會所得出的結論－「生質纖維」、「環保染色」、「氣候防護」等三大重要發展方向，本研究深入定義與範疇、技術趨勢、市場、品牌商發展動態，以台灣紡織業者的角色對於這三個重要方向較能有發揮的空間，探討其產品與市場的發展。

在「關鍵因子」方面，導入情境分析法，藉由相關次級資料、及專家意見的收集，匯整對綠色紡織品六個關鍵決策因子：包括能源資源的限制、綠色認證、品牌大廠的推動、原液染色的顏料技術、超臨界染色技術、設計能力等六項。了解綠色紡織品驅動力之後，本研究試著以未來情境分析的技術預測方法前瞻未來，為能使情境有利於策略發展，分別找出最佳情境「柳暗花明 天地再造」；最可能情境「曙光再現 各憑本事」；最差情境「重關把守 困坐愁城」等三個情境。

除了對不同的情境加以描述外，「發展方向」在不同的「情境」之下，應有不同對應的策略，對產業上中下游建議出可行的方向，使整體產業的規劃能有最壞的打算及最佳的準備，達到技術預測之最終目的，希望引導相關業者，及早踏入相關領域，掌握市場優勢。

目 錄

摘要	i
目錄	iii
圖目錄	v
表目錄	ix
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究目的	4
第三節 研究架構	5
第二章 從環境變化反思綠色紡織品概念	9
第一節 環境反撲再思考	10
第二節 環保 3R 概念	15
第三節 Reduce-減少紡織製程的破壞與汙染	18
第四節 Reuse-終端產品的再使用	29
第五節 Recycle-回收循環廢棄物，再創新生命	32
第六節 小結	37
第三章 2020 年綠色紡織品之情境分析	39
第一節 SRI 情境分析法簡介	39
第二節 綠色紡織品導入情境分析	41
第三節 小結	49
第四章 生質纖維發展方向與情境分析	51
第一節 生質纖維定義與範疇	51
第二節 生質纖維技術主要發展趨勢	52
第三節 鳳梨纖維、香蕉纖維市場及產品發展趨勢	60
第四節 情境描述與策略發展	69
第五節 小結	75

第五章	環保染色發展方向與情境分析	77
第一節	環保染色定義與範疇	77
第二節	環保染色技術主要發展趨勢	77
第三節	原液染色纖維市場現況及產品發展趨勢	85
第四節	情境描述與策略發展	92
第五節	小結	98
第六章	氣候防護發展方向與情境分析	99
第一節	氣候防護定義與範疇	99
第二節	氣候防護技術主要發展趨勢	100
第三節	氣候防護市場及產品發展趨勢	110
第四節	情境描述與發展策略	119
第五節	小結	126
第七章	結論與建議	127
第一節	結論	127
第二節	建議	130
參考文獻		139
附件一		143
附件二		147

圖 目 錄

圖 1-1	氣候變遷、公民意識與紡織品開發方向關係圖	3
圖 1-2	依價值鏈區分之綠色紡織品	4
圖 1-3	研究架構	6
圖 1-4	研究方法	7
圖 2-1	消耗性產品對環境衝擊比例圖	10
圖 2-2	球地面(左)和對流層(右)溫度在 1979~2005 年間的變化趨勢	11
圖 2-3	全球平均地面溫度相較於 1961~1990 年之間平均地面溫度的變化	11
圖 2-4	球平均海平面相較於 1961~1990 年之間平均高度的變化	12
圖 2-5	1901~2006 台灣年平均溫度變化圖	13
圖 2-6	1989~2009 年台灣全區日降雨量超過淹水警戒值發生頻率	14
圖 2-7	生產、消費、環保循環圖	15
圖 2-8	環保 3R 概念圖	16
圖 2-9	經濟價值循環回復概念圖	17
圖 2-10	以 3R 分類綠色紡織品	18
圖 2-11	永續紡織品設計概念	18
圖 2-12	紡織品流程簡圖	19
圖 2-13	水足跡三元素	20
圖 2-14	生質纖維生命歷程圖	23
圖 2-15	發熱衣物基本要素圖	25
圖 2-16	涼感衣物製程方式	25
圖 2-17	NARWHAL 舊領帶再製之短夾與證件夾	31
圖 2-18	HELLO REWIND 舊 T 恤再製的電腦包	32
圖 2-19	Mark Liu 零浪費服飾	35
圖 3-1	SRI 情境分析	40
圖 3-2	綠色紡織品之相關議題	43
圖 3-3	決策因子構面—STEOP	44
圖 3-4	2020 年六大核心趨勢與其議題	45

圖 3-5	外部驅動力之不確定性及衝擊性評分結果	47
圖 4-1	生質纖維分類圖	52
圖 4-2	Rayon 製程	54
圖 4-3	Lyocell 製程圖	55
圖 4-4	Sorona®(PTT 的分子結構圖)	56
圖 4-5	植物基多元醇用途分支圖	56
圖 4-6	PDT 提煉核心技術圖	57
圖 4-7	PDT 提煉歷程	57
圖 4-8	PLA 生產方式圖	59
圖 4-9	南北回歸線國家示意圖	61
圖 4-10	菲律賓傳統服飾 Barong Tagalog(用鳳梨纖維製成)	62
圖 4-11	噶瑪蘭族香蕉纖維服飾	63
圖 4-12	鳳梨纖維化學脫膠製程	65
圖 4-13	鳳梨纖維生物脫膠製程	65
圖 4-14	香蕉纖維製程圖	68
圖 4-15	生質纖維情境一「柳暗花明 天地再造」之供應鏈策略整合	71
圖 4-16	生質纖維情境二「曙光再現 各憑本事」之供應鏈策略整合	73
圖 4-17	生質纖維情境三「重關把守 困坐愁城」之供應鏈策略整合	75
圖 4-18	生質纖維之情境與供應鏈策略整合總整理	76
圖 5-1	超臨界二氧化碳流體設備示意圖	81
圖 5-2	dyecoo 二氧化碳染色機	82
圖 5-3	原液染色與傳統染色節水製程比較	84
圖 5-4	環保染色情境一「柳暗花明 天地再造」供應鏈策略整合	94
圖 5-5	環保染色情境二「曙光乍現 各憑本事」供應鏈策略整合	95
圖 5-6	環保染色情境三「重關把守 困坐愁城」供應鏈策略整合	97
圖 5-7	環保染色之情境與供應鏈策略整合總整理	98
圖 6-1	纖維異斷面	101
圖 6-2	Coolplus® thermo control	101
圖 6-3	NANORED® 遠紅外線奈米纖維	102
圖 6-4	PrimaLoft 合成防水羽絨	103

圖 6-5	可摺疊式織物超級電容，厚度小於 0.1 公分，輕薄可折疊	104
圖 6-6	Coolmax®四通道及六通道之運作機制	105
圖 6-7	親水性耐隆聚合示意圖	106
圖 6-8	Schoeller 之 C-change®感應機制如同松果效應	107
圖 6-9	Schoeller 之 C-change®溫度對透濕度變化之測試	107
圖 6-10	Outlast Thermocules 運作機制	108
圖 6-11	Effektor® Power Shirt Shirt Short Sleeves	109
圖 6-12	3D-BionicSphere®運作機制	109
圖 6-13	FlashDry®布料在 2012 年美國 OR 夏季展說明看板	114
圖 6-14	Columbia®以冰櫃說明產品的特性	115
圖 6-15	Columbia®之 Omni-Freeze® ZERO 服飾	115
圖 6-16	OdloBody Mapping 內衣	116
圖 6-17	Vaude®袖子可拆卸	116
圖 6-18	Klättermusen®於 European Outdoor 展示服裝	117
圖 6-19	推出發熱衣的熱銷品牌	118
圖 6-20	氣候防護情境一「柳暗花明 天地再造」供應鏈策略整合	121
圖 6-21	氣候防護情境二「曙光乍現 各憑本事」供應鏈策略整合	123
圖 6-22	氣候防護情境三「重關把守 困坐愁城」供應鏈策略整合	125
圖 6-23	氣候防護之情境與供應鏈策略整合總整理	126

表 目 錄

表 1-1	2011 及 2012 年全球氣候異常及重大天災整理	2
表 2-1	傳統棉花與有機棉之差異比較	21
表 2-2	染整後加工處理之常用化學藥劑	27
表 2-3	有毒之化學藥品	27
表 3-1	影響綠色紡織品之決策因子	46
表 3-2	外部驅動力之不確定性及衝擊性評分結果	47
表 3-3	由 3 個不確定軸架構出 8 個情境	48
表 4-1	傳統 PET 與 PDT 比較表	58
表 4-2	PLA、PTT、PDT 差異比較表	60
表 4-3	鳳梨纖維脫膠前後纖維力學比照表	64
表 4-4	各式麻類纖維化學成分對照表	66
表 4-5	鳳梨纖維與各式麻類纖維物理性能對照表	66
表 4-6	香蕉纖維與各式麻類纖維物理性能對照表	67
表 5-1	超臨界流體、液體、氣體性質比較	78
表 5-2	超臨界二氧化碳染色技術和傳統水染色技術製程比較	80
表 5-3	原液染色與後染加工製程比較	83
表 5-4	6.67dtex 聚酯原液染色中空纖維質量指標比較	88
表 5-5	2.22 dtex 原液染色三角形聚酯短纖維質量指標比較	88
表 5-6	原液染色聚丙烯腈纖維斷裂強度比較	92
表 6-1	戶外服飾機能層次簡介	100
表 7-1	綠色紡織品與情境分析一覽簡表	136

第一章 緒論

紡織品除了在日常生活中亦扮演相當重要的角色，一直與人類文明發展都有重要的連結，近十多年來在氣候、環境、資源的議題之下，綠色紡織品成為熱門的焦點。但不可諱言的，由於綠色紡織品價格較高，消費者接受度不高，當前大部分的品牌商，仍將綠色紡織品定位成「形象商品」，不可或缺但比例有限（小於5%），因此供應鏈必須配合品牌對綠色商品的發展進程，但當前大都採觀望的態度。當前台灣業者投入環保的程度仍有進步的空間，或許與消費者溝通不足、或許「心有餘而力不足」，或許不知從何著手，究竟綠色紡織品未來商機如何，對於不確定性極高的未來，本研究將探討適合台灣發展的方向，並導入情境分析將情境設定在 2020 年，找出影響綠色紡織品之關鍵決策因子，以不同的情境模擬 2020 年的策略發展。

第一節 研究背景

人類為追求更好的生活品質不斷地創造經濟活動，在十八世紀工業革命之後，人類靠著對資源的開發、工業及科技的進步，確實為人類提高了生活品質....

第二章 從環境變化反思綠色紡織品概念

科技文明從十九世紀以來發展迅速，在工業革命後，人類社會的生活型態發生改變，機械化、科技化彌補勞動力不足的情況，人們爲了追求經濟成長，大量使用石油、煤炭、天然氣等化石燃料，產生的二氧化碳大量排放進入大氣後，吸收地表之長波輻射，造成人爲溫室效應，使地表溫度逐漸增加。工業革命以來，大氣中的二氧化碳濃度從 280ppm 增加到 380ppm，增幅高達 30%，目前的含量是 42 萬年以來的最高值。溫室氣體導致了全球增溫、海平面上升及全球氣候變遷加劇的現象，對水資源、農作物、自然生態系統及人類健康等各層面造成日益明顯的負面衝擊。近年來，氣候異常的現象頻傳，導致人類開始注重環境保護永續問題，氣候變遷是人類最直接的感受，亦是環保意識提高的關鍵，而在氣候極端的环境之下，綠色紡織品將是人類對環境回應的最佳作爲。

2008 年 Allwood et al. 在英國所做之調查發現，英國成衣和紡織產業對環境產生重大影響，消費者受「平價」、「Fast Fashion」影響巨大，導致購買行爲的改變 ...

第三章 2020 年綠色紡織品之情境分析

情境分析法適合較長期性的預測，對於環境變化大、未來性不確定性高，相關的環境對技術發展的影響很大，又無大量的歷史資訊、資訊可供參考時使用。基於綠色紡織品仍屬萌芽期，無過往資料可供參考，加上未來不確定性高，受環境、氣候、資源等變化而變化，故採用情境分析法進行未來情境的模擬。情境分析首先收集相關資訊及專家的意見及發想，產生關鍵的決策因子，經過一定的方法流程，最後將有不同情境的產出，其產出亦作為第四到第六章「生質纖維」、「環保染色」、「氣候防護」未來情境的模擬。

第一節 SRI 情境分析法簡介

情境分析集中於決策觀點和因果關係分析，並由一系列假設事件演變而來。由於情境分析可說是將單獨預測的片段合併為一個整體發展的情境，因此必須具備以下條件

第四章 生質纖維發展方向與情境分析

自從十九世紀工業革命以來，紡織產業不斷的推陳出新，由於全球人口暴增，在天然纖維，如：棉、麻、羊毛、蠶絲，不足以供應的情況下，人造化學纖維問世，且以驚人的速度發展，滿足全球消費人口的需求，但以石化工業為基礎，所開發出來的人造化學紡織原料，雖一時間滿足消費市場的需求，但卻在製造過程時，嚴重汙染環境，且其終端製品在廢棄使用後，並不會像天然纖維一樣回歸大自然，而是成為萬年不壞的「永久垃圾」。近年來，全球石油使用量大增，但主要石油出口國的供應量並未同步提升，導致石油價格日漸攀升，再加上原油產量漸漸枯竭，因此紡織學者除了環保因素外，還考量到資源日益減少、原物料成本提高的情況，一直積極努力尋找可以替代化學纖維的「新纖維」。在此同時，許多專家學者紛紛以生質燃料為研究議題，想要逐漸取代石油，而化學纖維是石化工業下游的產物，因此紡織業者也積極想從生質原料的方向著手，開發出合宜的生質纖維，取代現有的化學纖維。

第一節 生質纖維定義與範疇

生質纖維（Bio-fiber）的原料，顧名思義，就是以生質原料取代石化原料做成 ...

第五章 環保染色發展方向與情境分析

第一節 環保染色定義與範疇

紡織品生產過程中，以染整製程是最具污染性的一環，除了消耗大量的用水與化學品，排放出化學需氧量（COD）極高的污染廢水之外，製程中作為燃料的重油在燃燒中更會產生造成溫室效應的二氧化碳，對環境造成的汙染不言可喻。而中國大陸更是在「十一·五計畫」中，於2010年即開始要求新建之染整工廠，必須在工業園區內集中建設，以利管理，並嚴格要求新建或改建後的染整工廠，汙染物排放量不得增加。更而甚者，在「十二·五規劃」中，將「節能減排」正式納入染整產業重點改善方向，亦將染整業的汙水回收率從30%提高到35%。至於上游的人造纖維產業，中國大陸也提出節能減排的要求。分別限制每噸纖維耗能、每噸纖維用水量、廢水排放總量，目標在2015年將每噸纖維耗能從2010年的516.8標準煤/公噸降至413.4標準煤/公噸，將每噸纖維用水量從11.4公噸/公噸降至9.1公噸/公噸，將廢水排放總量從10.38萬噸降至9.34萬噸。

因此對於環保染色定義，廣義而言，相較於傳統染色，能顯著達到節能減排....

第六章 氣候防護發展方向與情境分析

2011 年底及 2012 年初，由於全球洋流異常及反聖嬰現象，造成一波波的氣候異常，歐洲等地出現了暴冷，而美國卻出現了暖冬，到了 2012 年夏天，北極海冰層面積創最小紀錄，人類對氣候的預測存在更高的困難度。由於氣候的異常及天災的頻傳，人們對於環境、氣候議題愈來愈加重視，在氣候變遷的環境下，不管是消費者或嗅覺敏銳的業者，對於氣候相關商品的設計開發、議題行銷等的趨勢愈加關心，本章將聚焦於氣候防護與綠色議題有較大交集的「保暖」、「涼感」及「特殊設計」的服飾做一觀察和討論。

第一節 氣候防護定義與範疇

「氣候防護」服飾有別於一般服飾，可如運動服飾強調在活動時的舒適感，著重在人體與服飾的關係，又可如戶外服飾講究機能性，從事戶外活動時，較著重「人—服飾—環境」三者相互影響的關係，著重於衣物的「機能性」，必需多次加工的戶外服飾在市場的售價亦高出許多....

第七章 結論與建議

近年來環境氣候異常，不僅改變許多生態環境，也改變許多消費者的消費習慣，因此促使相關領域的人士開始關心環保議題，而紡織產業身為民生產業及製造業重要的一環，更需要為環境永續貢獻一份心力。目前，綠色紡織品成為普世價值尚有一段遙遠的距離，為了在 2020 年，能在環保與商機之間找到雙贏的機會，因此不論是原料的選用、科技導入製程、服飾設計、與消費者良好的溝通等，都是可以成為綠色紡織品的一個新概念，本研究基於這樣的初衷，希望提出不同的情境，讓政府或是業者，能有多一些因應環境改變的討論或作法，在發展方向與因應策略正確的條件下，相信紡織品的綠色商機必然在台灣紮根。

第一節 結論

一、全球原物料供需失調，急需發展可行之替代品。

紡織產業與全球氣候暖化關係密切，隨著大地氣溫持續暖化的趨勢，許多自然種植因素丕變，導致天然原物料供給失調....

紡織品的綠色商機

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>
