

基因科技對人類的衝擊

張碩修

中央研究院生物化學所 研究助理

windfree@gate.sinica.edu.tw

近幾年來生命科學領域越來越受重視，也因此也很迅速地發展。生物科技也常被掛在口頭上，甚至平常接受到的大眾傳播媒體也已經多到不勝枚舉。在這個生命科學的領域裡有一塊區域跟人類有著貼切的關係，甚至有人說它將會影響人類的命運，那就是「基因科技」。基因是生命體最重要的主宰因子，也是建構生命的藍圖。基因科技便藉由科技的發展達到了許多過去覺得不可能的任務。但這樣深深影響生命的重要科技真的可以任它自由地發展下去嗎？回答這個重要的問題並不是專業科學家的責任，而是每個關心自己及後代生命的人！

基因科技的發展

● 什麼是基因科技

什麼是基因科技呢？只要是基於基因的層次去研究應用所發展出來的科技即可稱之。例如醫學上的基因診斷、基因治療、基因重組或是農業牧業中的物種改良以及基因複製技術等。在 1953 年兩位科學家華生 (James Watson) 和克里克 (Francis Crick) 解出 DNA 雙螺旋結構後，在短短的五十年內基因科技以驚人的速度成長和突破，至今已經可以用哺乳類動物的成年細胞複製出帶有相同基因的一個個體 (例如複製羊，桃莉)。為何基因科技在這個世紀這麼受到重視呢？這是因為基因研究的突破使眾多的人越來越相信基因是人類最後的歸宿，也就是幾乎所有發生在生命的現象幾乎都可以用基因來解釋。有人說基因科技不是在研究月球岩石，而是在研究生命，這會深深地影響我們人類的命運，不能置之不理。

● 基因專利權與商業化

目前各國正極力去解開一些生物的基因密碼，以從中探索出新的應用科技，其中以美國的「人類基因解讀計畫 (Human Genome Project)」最受注目，與世界各國共同合力解開人類二十三對染色體的密碼。這個計畫由美國國家衛生研究院於 1990 年正式開始，預計 2005 年完成。由於科技的進步，已經提早於 2001 年二月在自然 (Nature) 雜誌宣布完成。這個計畫台灣的榮陽團隊也有參與。除此之外台灣在其他生物方面也選擇了我們食物的重要來源~「水稻」，來解讀其基因，「國際水稻基因組定序計畫 (International Rice Genome Sequencing Project, IRGSP)」也於 2002 年 12 月宣布完成。因為目前基因已經進入專利權與商業化的階段，故各國或研究單位也都會謹慎地評估研究什麼的基因比較有利益可言。例如外國一些大學或公司已經擁有了阿茲海默症相關基因、結腸癌相關基因、癡肥相關基因的專利權、還有色盲、高血壓、骨質疏鬆、哮喘、關節炎等等許多疾病相關的基因序列都已經辨認出來了。相信過不了幾年生物科技公司及製藥廠與研究單位的合作會把這市場開拓得很寬廣。

基因科技未來所面臨的問題

為何要探討未來呢？因為基因科技的強大能力以及進步得如此神速使得許多人開始擔憂未來可能會發生的問題。而其中有很多是生物倫理學家、人文學家以及許多神學家、宗教家

一般人們對基因科技的恐懼是他們覺得：「又來了，又來了，上一次沒有好好的討論倫理道德以及後果，結果原子彈就這樣做出來了」。的確，在此之前工業革命對環境的破壞始料未及、原子彈對生命的毀滅性都讓一些科學家悔之莫及。過去我們不曾有機會，今天首次能預測科技將對社會、經濟、倫理道德造成什麼後果。這的確是很難得的機會讓我們去思考、討論，為我們的社會以及後代負起責任。

● 基因工程的食物

現在已經有許多人開始排斥基因改造過的食物，尤其以歐洲方面最為激烈。許多食物例如水果蔬菜等農作物經由基因改造使得更能抵抗蟲害或天候的影響，使得產量增加，有些則以基因技術改良出新品種使得食物更美味或營養成分更符合所需。但這些人不相信這些任意改變自然的食物不會造成人體任何的影響，所以有機食物在這些國家越來越受歡迎，其實台灣許多食物也都已經經過基因改良了，只是沒有很多人去注意以及反對而已。直到最近幾年才跟隨國外的腳步開始訂定一些管制及標示的規定。

● 優生學

照目前基因治療應用在遺傳工程的領域，有些人預測將來除了以基因治療的方式治療人體的疾病之外，也可以把一些優勢遺傳給下一代或是直接改良下一代的體型、身高、臉型五官，使下一代可以像一些明星一樣，甚至連性格、天分、專長也有可能由基因遺傳工程決定。最後可能也會造成市場需求的層次，父母都希望下一代能更理想或贏過別人，而給胎兒做基因檢驗、基因改良，不久商店街上可能就出現「基因反斗城」的招牌了。這樣會造成下一代完全依照父母期待的標準而出生，長大後孩子可能會抱怨為何沒有選李奧納多的臉孔或是為何選足球專長而不選籃球專長呢？如此下一代任何條件皆會成為父母的責任及壓力。不過這也會造成機會不均，較高明的基因治療會有較高的費用，也就是富有的人能擁有更優良的基因。一般人甚至只能順其自然接收缺陷或疾病，無力決定下一代。因此就如同貧富差距越來越大一般，人類品種的優劣是否也因此越差越大呢？

● 基因隱私權及基因歧視

由於基因鑑定技術的進步，將來每個人都會擁有個人的 DNA 檔案，甚至有一張卡上附有生物晶片寫入自己的 DNA 檔案當成國民身份證及安全密碼。此時就會有基因隱私權的問題，例如你若有一些潛在疾病的基因片段被保險公司知道的話，他們可能會拒絕你投保或削減你的權利。或是房地產貸款公司可能因此而取消你的貸款申請。這些情況在美國已經有案例發生了，新的術語稱為「未來病徵 (future symptom)」，也就是一開始就被認定未來你非常可能會得到某些疾病。像這樣基因的明朗化也可能會造成如種族歧視一樣，依照基因的優劣來將人分類，造成另一種歧視。

● 基因決定論及自由意志

基因決定論說明了生物的許多行為也都決定於基因，經常有媒體宣稱科學家發現某種疾病或習慣的基因，例如抽煙、酗酒、暴力衝動或喜歡冒險的基因，甚至說明人類的命運掌握在基因中。這讓很多宗教界不滿，他們認為基因決定論等於是視道德和靈魂為無意義的幻想。人應該有著一定程度的自由意志去決定他的行為及命運，但這並不是輕視基因的力量。因為我們不能把所有的責任都推給基因，不然可能會出現法庭上被告的律師可能會辯稱被告會一時暴怒是因為有太多的侵略性基因，會犯這個罪主要是體內基因指使犯人這麼做的。這就如同生物學家道金斯 (Richard Dawkins) 的著作「自私的基因 (The Selfish Gene)」當中所論述的想法一樣，認為人類的一切都是受到基因的控制，甚至是想法及行為。人類不過是那些自私的基因為了要一直傳衍下去而使用的一個軀殼，或者說是工具而已。

● 複製

1997 年第一隻由成年細胞複製出的哺乳動物~桃莉羊出世後，整個世界為之震撼，因為生物學上不可能的任務已經辦到了，而且離複製人類已經不遠了。複製人類在科學界、生物倫理學界、宗教界等各界的聲音已經很響亮了。複製人在一般人的觀念中有許多的錯誤，以為複製人是複製出一個一模一樣的成人個體。其實複製是複製出一個基因與原來個體一樣的胚胎還是一個得從小生長的新個體，即使你複製一個希特勒，他長大後還是可能成為一位聖人。環境的影響力不容忽視，而且有許多宗教家也說複製出的個體等於是全新的一個靈魂，只是外表可能與你年輕時一模一樣而已。複製人在倫理道德上所造成的衝擊很大，倫理關係上可能會造成混亂，並且他們將來的心理層次問題以及社會上、法律上的地位都是我們必須討論的問題。不過很多人包括專家在內都說他們不會，也沒有理由去從事複製人。但他們也都認為複製的技術發展絕對不能停掉，因為有許多在改進人類生活品質減少人類的痛苦的技術都是奠定在複製技術上的，像複製器官移植、骨髓製造或是解決不孕婦女的問題等等。

關於支持複製的團體中，最引人注目的是「國際人道主義組織」，會員都是一些各界的知名學者，他們說複製的禁令就像是「勒德式的決定」^{註1}。他們也說複製會帶來非常大的益處，但若是因為古代神學的一些顧忌，而像那些紡織工人一樣抗拒現代化機械般，這將是一場悲劇。複製出桃莉的科學家魏爾邁 (Ian Wilmut) 也說了一句話：「假如你認為能阻擋這件事發展的話那你也未免太天真了。」。可見各界並不是完全反對複製技術的發展，只是在瞭解它帶給人類利益的同時，是否各界也必須謹慎地去評估它可能帶來的災害，討論如何謹慎地去發展。而不是單方面地完全反對，或是支持它所帶來的利益。

人類在代行天職嗎？要以什麼心態去面對呢？

由於基因科技的進步我們將能改進生命物種的優劣，或是利用基因混合重組創造出新物

^{註1}「勒德式的決定」此指十九世紀初英國反工業化的紡織工人~勒德份子，他們為了保住其工作，不惜摧毀節省人力和物力的紡織機，阻礙工業化的進展，但是終究抵抗不了時代發展的巨輪。

種，也將能干預基因訊息由上一代傳給下一代的過程，以及決定要不要繼承祖先的基因。在1998年春天，幾位科學家及生物倫理學家向世界宣稱在二、三十年內，人類將有能力主導自己的演化方向。使人們不禁懷疑我們是否在代行天職呢？更深遠的問題是，這種自擇的演化讓人懷疑究竟神是否存在？我們是否在代行天職這問題在宗教界各種答案都有，有人認為人類依自己的判斷去操控基因就是在代行天職，但也有人認為我們人與神有約定要活的更接近神，而有人則認為我們太天真地高估人類的科技了。

我們要以什麼心態去面對呢？雖然基因科技在人們的預測下它將會引發許多的問題，不過卻不能忽略它所能帶給我們的益處。基因科技的研究可以幫助我們了解癌症，或治癒的方法。它也可能會造出新的農作物而救活世界上幾百萬面臨飢荒的人口，也可能發明可以產生能源的植物，使我們不必再用核電或石油。雖然這些都有「假設性的危險」存在，但我們在衡量利弊時，不要忘了無數受餓的人們。像現在亞洲就已經在研發產量可增至1.5到2倍的基因改良稻米，這個研究組織說預計將在兩三年內將此稻米種子發給亞洲各國。若大家都體會得出，那些時間不多正等待著有人能捐出器官的病患和他家人的焦慮，以及那些血癌患者找到適合的新骨髓的機會是多麼低的話，那你就會知道基因複製技術的發展是有多麼迫切需要。為了讓我們有機會去拯救眾多受苦的同胞，而讓自己暴露在未知的危險中，或許這不應該被視為不負責任的，而是否應該被看成具有崇高的勇氣呢？

另外也由於基因科技的發展，讓人們有機會開始去思考科技與我們甚至與自然界生命的關係。記得以前聽朋友說在陽明大學遺傳所的一位教授在學生推甄面試時，突然走到學生的面前問一句：What is the life? 一句「生命是什麼？」幾乎讓所有的學生啞口無言。隱約可以感受到，現在我們的學生還很少在思考關於生命這方面的問題。或許在現代這已經不是宗教家或哲學家專屬的問題了！。然而「生命」在科技中如何被定位，這些問題不是單方面的人可以解決的，必須靠各界的專家隨著科技發展的腳步隨時去討論下一步該如何地走下去。讓我們為自己的社會及後代思考我們該盡的責任，而不是盲目地跟著科技發展走。我想我們應該慶幸能活在這個高科技的時代以及能有此思索生命本質的機會。

參考資料：

- 1.書名～ 基因複製：從複製羊桃麗看人類的未來 (Clone : The Road to Dolly and the Path Ahead)
作者～ Gina Kolata / 洪蘭 譯
出版社～ 遠流出版社
出版日期～ 1998
- 2.書名～ 高科技，高思維 (High Tech, High Touch : Technology and Our Search for Meaning)
作者～ 約翰. 奈斯比 (John Naisbitt) / 尹萍 譯
出版社～ 時報出版社
出版日期～ 1999

3.書名~ 自私的基因 (The Selfish Gene)

作者~ 道金斯 (Richard Dawkins) / 趙淑妙 譯

出版社~ 天下文化

出版日期~ 1995