

善用科技與澄清迷思

「現代科技的應用、風險和福祉」

——通識課程心得

109061238 電機系 簡毓寬

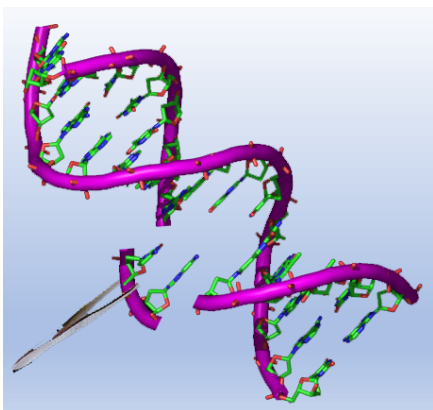
引言

現代科技發展至今，帶給人類無數的福祉；一掌大小的手機，卻能跨越空間的阻隔，連結彼此；微小的基因片段，卻能改變植物的各種性狀，培育出便於耕種的植物；少量的物質，即能以核分裂反應，供給家家戶戶的用電.....。這些科技，無一不為人類開創出全新的可能性。

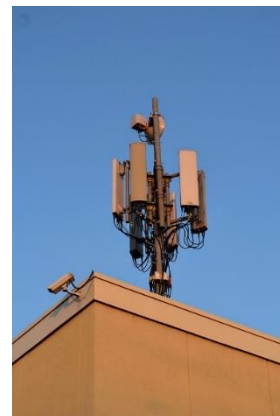
同時，民眾隨之開始對許多科技的安全性產生疑慮；手機的電磁波會不會傷害身體？核能電廠會不會使全民暴露在輻射的威脅下？聽說基改食品好像對身體不好！；諸如此類的疑惑與恐懼感，透過口耳相傳與媒體的推波助瀾，深植於許多社會大眾的心中。

例如，媒體時常隨意引述外電，即使是未經學界廣泛認同的消息，仍然有其事的寫成報導，遺憾的是聳動的負面說辭傳播得很快，常因而挑起社會恐慌；另外，雖然我們處於資訊爆炸的時代，任何人都能輕易地透過網路，交流、搜尋資訊，其中卻不乏許多穿鑿附會的假消息，加上「寧可信其有」的心態，造成未經證實、錯誤的觀念流傳更廣；此類誤解，不僅使得誤解者本身壟罩在不必要的擔憂之下，也造成許多能增進公共利益的科技建設與產品窒礙難行。

以下就用課程中所提及，基因改造、核能發電、電磁波此三項常被大眾所誤解的科技產物為例，介紹、探討其所帶來的福祉與風險。



基因改造技術 (圖片來源)¹



手機基地台 (圖片來源)²

¹ 圖片來源：https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Genetic_engineering_logo.png

² 圖片來源：<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BaseStationsFinchAndBathurst.jpg>

1. 基因改造食品

一般來說，基因改造是指經由分子生物學技術，修改、剪輯特定基因片段，使生物表現出所期望的性狀，其在食品上的應用有：黃金米、抗蟲玉米、抗輪點病毒的木瓜等等。

常見的疑慮為：基改食品的「基因」會不會轉移到體內，改變人的基因？其實並不會。各式食物中，都含有基因，進入消化系統後，便會被酵素分解為核苷酸；基改食品的基因也是如此，並不會進入細胞。

而基改食品會特別容易導致過敏嗎？答案也是不會。對食物的過敏反應是源自少數的過敏原成分，與基改沒有直接關聯；且因為基改食品會經過大量的安全性測試，標準十分嚴格，若含有過敏原的成分，在上市前就會被驗出；另外，許多人擔心基因轉殖會使素食者「吃到葷食」，例如：應用了魚片段基因的抗凍番茄；其實，基改只是植入特定基因小片段，只是「片段的資訊」，並不會改變生物分類上的本質，因此不必擔心。

此外，基改食品需不需要標示也是一項備受關注的社會議題；事實上，市面上大部分的食物都經過傳統的雜交育，乃至輻射或化學誘變等操作，這些方式一樣是使植物的基因改變，在法規、把關卻沒有所謂「基因改造(應用分子生物學的)作物」嚴謹，也不若分子生物學的操作精確(僅放入所需的特定片段基因)，其風險、以及不可控性反而更高，卻只有分子生物學作物需要標示，顯然並不合理；且因為標示的意義含有警告作用，可能造成民眾對基改食物的反感外，也會增加監管所需的額外社會成本。



基改技術為農業帶來重大變革(圖片來源)³

³ 圖片來源：https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carrots_of_many_colors.jpg

2. 核能發電

核能發電是利用核分裂的熱量，加熱蒸氣推動渦輪；可分為幾個面向討論。

首先，關於核電的好處及必要性：火力發電會產生空汙及溫室氣體，雖然燃氣空汙較少，但成本偏高，對環境、健康都有影響；而綠能有其侷限性：無法全天候保證發電量，缺乏供電量的穩定性，容易造成特定時段缺電。而核能，則有成本低，與不會直接產生碳排放的優點；且就發電量的比例結構而言，核能發電的特性十分適合作為全時發電的「基載」，與其他能源並用，能提升供電的穩定度。

再來是關於核廢料有分高低階，高階核廢料(如使用過的燃料棒)有 96%可以再回收，再次用於發電，而其他也可以利用加速器，改變成沒有放射性的核種；而如蘭嶼存放的是低階核廢料，屬於副產物，輻射量較低，較易於儲存放置與管理，在適當的保存下幾無危害；因此，核廢料的保存問題並無想像中難解。

關於潛在的風險，首先針對台灣核電廠與地震、海嘯的議題：核電廠的選址有經評估，並不會蓋在斷層上；又以台灣的板塊、斷層的條件，不會產生如日本 9 級以上的大地震⁴；再者，台灣附近的斷層和海岸線不平行，不易產生巨大的海嘯⁵；許多人也擔心核電廠會爆炸，事實上，因鈾濃度不高(濃度僅個位數%)，就原理上，不可能會發生所謂「核爆」；至於「氫氣爆炸」，也是能以設計出適當的冷卻機制，將發生的機率降至很小。另外，在數十年歷史的檢討中，已經由設計上，排除許多人為操作不當可能造成的災害，其安全性十分有保障。



當然，我們不可能追求絕對安全，但是，一則是「福祉遠大於風險」，二則是「美式核電廠」在全球的使用有數十年的歷史，並未直接對任何人造成傷亡，在電能需求依然高漲、溫室效應嚴重的現今，核

核電廠已成為重要的電能來源(圖片來源)⁶ 電廠的使用是合理的選擇。

⁴ 參考資料來源：http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/46?ceic_id=5

⁵ 參考資料來源：http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/48?ceic_id=5

⁶ 圖片來源：https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chooz_Nuclear_Power_Plant-9363-64.jpg

3. 電磁波

這個議題可以分為兩部分討論——高頻電磁波與低頻電磁波。

一、低頻電磁波：與之相關較常見的議題為高壓電塔或變電站，許多民眾都不喜歡自家附近有高壓電塔、變電站的存在，認為其電磁波會損害健康。

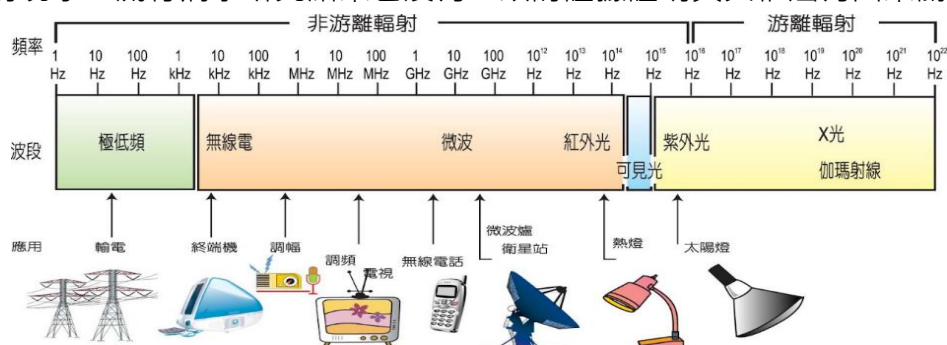
而高壓電塔所放出的電磁波主要為低頻段的電磁波，因其電場容易被屏蔽，主要討論其磁場的效應。事實上，根據世界衛生組織於 2007 年發布的第 322 號文件⁷，關於低頻電磁場，並沒有公認會導致癌症的機制，且實際實驗結果亦顯示兩者並無關聯性。

關於磁場，可以用毫高斯作為磁通量單位；事實上，地球本身的磁場的毫高斯遠高於高壓電線、變電站的影響，況且世界衛生組織的安全規範值亦遠高於此⁸。

二、高頻電磁波：生活中以手機與基地台最為常見；對於住處附近有基地台，許多人亦是避之唯恐不及，甚至覺得手機的電磁波會導致癌症。

實際上，手機電磁波屬於非游離輻射的頻段(可見光的頻率遠高於此)，科學界並無公認的合理致病機制，會導致身體健康受損。

許多人都是聽說「世界衛生組織將手機電磁波列為 2B 致癌物」，實際上，那是世界衛生組織旗下單位「國際癌症研究署」的宣稱。接在其後，世界衛生組織在 2014 年發布了第 193 號文件⁹，表示各實驗結果顯示長期暴露在射頻電磁波並沒有增加罹癌風險的現象，流行病學研究結果也沒有一致的證據證明其與罹癌有因果關係。



上圖為環境中的各頻段電磁波與其在生活中的應用(圖片來源)¹⁰

⁷ 參考資料來源：<https://enews.epa.gov.tw/File/65F838C5AC206662>

⁸ 參考資料來源：<https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/52/article/4922>

⁹ 參考資料來源：https://memf.ncc.gov.tw/files/site_node_content_file/191/世界衛生組織_193_號文件.pdf

¹⁰ 圖片來源: 林基興老師提供

上課心得與結論

在這學期的課程之中，我最大的收穫是：對科技與風險的正確認知；事實上，在課程的一開始，我對部分的說法實在有點不認同；但隨著課程的逐漸進展，我也越來越能理解、認同老師的理念，也感受到自己看待事物的視野有所轉變；因為上課以前，我還真的有點相信手機電磁波會傷身，晚上還會特地把手機關機；也曾認為有機食物比基因改造食物健康得多；而在上過課後，我驚覺了，以前認為理所當然的「常識」，其實有很多是錯誤的；我深深理解求證、了解科學內涵的重要性。

此外，老師有發起課程的 Line 群組，讓上課外的時間也能有雙向溝通的效果，而在後半學期嚴峻的疫情之下，仍能輕鬆地互相分享、討論想法。

手機射頻通訊，帶給生活安全、經濟發展重大變革；基因改造作物則可能解決或改善人口爆炸帶來的糧食危機與許多環境問題；核能發電使現代生活不可或缺的電力供應充足、也間接使空汙、全球暖化減緩；這些科技有重大貢獻，而在時間的考驗與專家的研究中，也證明風險遠小於福祉；我們不可能追求 100%的安全，但是，可以自行衡量「福祉是否遠大於風險」，若這項科技對自身幫助很大，而風險又幾乎可以忽略(例如：可以參考美國環保署所定義的風險分類級別)，應當要捉大放小。

聽聞有一些民眾因為害怕電磁波，不想要住家附近有基地台，而上街抗爭，但基地台拆遷所帶來的額外成本，卻是加在全民的電信帳單上頭；不只此例，縱觀諸多此類的事件，不難發現，社會上有不少人因一知半解，過度害怕這些科技，因而心存恐慌，他們需要幫助。若能廣布這些與科學界接軌的資訊，我想，他們對於這些科技的風險與福祉之間就會有更正確的認知，也能少些杞人憂天；至於學到正確知識者，若也能夠或多或少，從身邊的家人或親友開始，宣導這些知識，則社會定能更加健康、進步更快速。



科技與人的共榮共利，是應當追求的目標(圖片來源)¹¹

¹¹ 圖片來源：https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berom%C3%BCnster_-_Blosenbergturm2.jpg