

尿布炸彈來襲 每天 3 百座 101 大樓轟炸垃圾場

楊文琳／專題報導

台灣每天丟掉的幼兒「紙」尿布多達 4 百萬片，堆起來有 159 座 101 大樓那麼高。加上「紙」尿布不是紙，而是以化學材質製成，掩埋無法分解只能燒，且穢物帶水份，焚燒時更耗能，而依台灣人口老化速度推估，最快 2018 年國內成人紙尿布需求就將超越嬰幼兒紙尿布，尿布垃圾對環境將造成如深水炸彈般的嚴重影響。

據推估，全球每天製造超過六千公噸的「紙」尿布，光台灣一天就拋棄掉四百萬個幼兒「紙」尿布，形成驚人的垃圾量，對生態污染相當嚴重，但國人卻未重視問題的嚴重性，「紙」尿布已成了污染地球環境的「白色恐怖」！

雖然絕大部份使用者對尿布造成的環境問題渾然不覺，但也有不少先行者開始嘗試解決問題，在「2013 年台灣創新發明競賽」中拿下學理組金牌獎的台灣大學高分子科學與工程學研究所博士生謝炎儒，發現一般紙尿布的吸水層、黏貼處都含有塑膠，加上數量龐大，燃燒會產生世紀之毒戴奧辛，掩埋又要花四百年時間才能分解，既然問題出在塑膠，他選擇從材料下手，將玉米、番薯等植物澱粉萃取、精煉而成生物可分解聚乳酸(PLA 生質塑膠)，取代傳統的化學合成塑膠(PET 等)，運用在紙尿布上，讓紙尿布可分解，化解尿布垃圾危機。

謝炎儒透過材料學理分析，PLA 比起 PET，不僅每公斤製程耗能可降低約一萬兩千 kcal/kg (千卡/kg) 耗費的熱量，碳排放也減少一半；而且只要在足夠濕度、氧氣及微生物的環境下，不用多久就能被分解成自然元素，並同時具有尿布所需的防水、透氣等性能，甚至強韌度還比化學合成塑膠高。但一般塑膠每公斤成本不到 1 美元，生質塑膠即使經過市場規模，成本至少是一般塑膠的兩倍，因此至今仍未真正進入市場，發明者只能期待政府能制定政策推廣，如補助業者以生質塑膠生產紙尿布。

投入環保尿布研發至今已超過 8 年的三雨國際公司總經理楊聖傑表示，以台灣每年有 20 萬新生兒，尿布通常會使用到 3 歲，每天需要換 7 到 8 片尿布來計算，一天的幼兒尿布丟棄量就超過 4 百萬片，通常尿布使用後會對折再丟進垃圾筒，以對折後的尿布高度 2 公分計算，4 百萬片尿布堆起來的高度等同於 159 座 101 大樓，當他們換算出來時，所有人都嚇了一大跳，甚至有人以為這是一年的拋棄量，而不可能是一天的垃圾量，如果連投入環保尿布多年的業者都第一次感受到垃圾量之大的震撼，更遑論一般民眾對尿布垃圾嚴重性的感知程度有多低了。

最早發明的拋棄式尿片的確用了不少紙漿，但如今的「紙」尿片含塑膠成份已超過五成，尤其是其中可以達到吸水的成份聚丙烯酸超級吸收劑（SAP），所有含超級吸收劑的產品中，約百分之九十為一次性用完即丟的產品，並被棄置於垃圾掩埋場或垃圾焚化爐中焚燒，造成極嚴重的環境污染，加上這些產品大多含石油塑膠，令環境污染的問題更為惡化。傳統的衛生棉、護墊、失禁護墊和嬰兒尿布，都是以聚丙烯酸超級吸收劑來提高其產品的吸濕力。

1978 年，日本開始大量地商業化生產聚丙烯酸超級吸收劑製造衛生棉，歐洲製造商在 80 年代更開始使用以石油製的原料來提高超級吸收劑的吸濕力，推估到 90 年代中，超級吸收劑（SAP）的產量已躍升至七百萬噸，其中 75% 用於生產嬰兒尿布，10% 於用失禁護理產品，另外 10% 用於女性衛生棉。

英國國家電視頻道於 1989 年播出介紹有關戴奧辛所引起之環境污染節目中，特別指出製造女性衛生用品是戴奧辛的主要來源以及其所造成的影響。女性常用的衛生棉和護墊含超過 90% 的石油工業製塑膠及釋放戴奧辛的氯漂白紙製木漿。用於女性衛生用品的塑料材料包括聚乙烯，聚丙烯和高吸水性的聚丙烯酸酯，這些都是能引致嚴重環境污染和氣候變化的毒素。每年有超過 45 億的女性衛生產品被丟棄，由於它們的塑膠含量非常高，焚化時會產生大量有毒的物質。除了環保尿布也生產環保衛生棉的三兩國際總經理楊聖傑說，環保尿布已經不易推廣，願意使用環保衛生棉的女性比例更低。

除了幼兒拋棄式尿布和女性衛生用品帶來的環境衝擊，隨著高齡化社會的來臨，資策會產業情報研究所所長詹文男也指出，過往認為紙尿布的主要市場在嬰幼兒的觀念將完全改寫，依台灣人口老化速度推估，最快 2018 年國內成人紙尿布需求就將超越嬰幼兒紙尿布。根據經建會統計，至 2020 年，全台灣 50 歲以上的熟年與 65 歲以上的銀髮人口將超過 912 萬人，占總人口比率高達 40%。以日本為例，日本的成人紙尿布市場早在 2012 年就已超過嬰幼兒市場，高達 1500 億日元，

全世界尿布的產量十分驚人且持續成長中，一些先進國家在少子化的風潮下，老人的尿布量遠比新生兒還要多。計算一位老人使用一次性布尿布所製造的垃圾量，假設一位老人天會使用 5 片紙尿布，一個星期就是 35 片，以台灣為例，老人中有 46 萬人得包尿布，約五分之一的在長照機構。以每人每天 10 片計算，現階段環保署可以掌控的尿布集中數量約為每天一百萬片，一般垃圾中尿布的佔比為 3%，吸水後體積更為龐大很佔掩埋空間。

新竹縣政府環保局局長黃士漢表示，雖然環保局不斷致力推動全縣的垃圾分類和減量，但是碰到安養機構裡面的尿布問題，讓他猶如踢到軟鐵板般受挫，量既多

又不知該如何分類、處理。光是境內主要安置植物人的台灣寧園每天就有 1 公噸的廢棄尿布，成為地方上垃圾減量一個很大的關卡。台南市也為了如何處理老人尿布吵翻天，一間護理之家葉姓負責人表示，這 3 年清運費用翻倍漲，漫天開價，還有清運公司說漲就漲，不然就不載。另有一間護理之家表示，年長者越來越多，尿布使用量也增加，加上清運費調漲，近 5、6 年垃圾清運費從 5 千多元漲到 3 萬 3 千元，已考慮要向家屬加收尿布處理費用。台南市環保局表示，焚化爐處理成本為一公噸 2050 元，若載運垃圾沒有妥善分類，含有塑橡膠類物品，進場成本則為 3500 元。

不同於一般來源的垃圾，如長期照顧機構、養護中心及弱勢團體等單位的廢棄物有不同的性質，其中以廢棄尿布為大宗，其含水量高及不易分解性質，在傳統廢棄尿布的處理方法下無法適當的處置，加上新竹縣內沒有垃圾焚化爐，因此縣府與中華大學工業產品設計學系教授黃思尊及學生蔡昀容及台灣新竹綠色產業聯盟等產、學界組成「尿布變黃金」團隊，致力研發尿布再生利用科技，希望讓廢棄尿布也能回收，甚至賣錢。

這套「包大人」計畫，未來除了針對成人尿布可以這樣做，就連小朋友的尿布、甚至女性衛生用品也可以用相同的技術處理。研發團隊表示，已經使用過的尿布，經過清除固體和液體穢物之後進行消毒，破碎後注入友善環境的藥劑，使水份、尿布裡面的纖維、以及專用來吸水的聚丙烯酸鹽分離，使這 3 項尿布裡的原料可以重新回收使用、還原製成包括絨毛紙漿、聚乙烯（PE 膜）、聚炳烯酸鹽等再生紙漿及原物料，成功讓「尿布變黃金」，預計每年可產出 7 萬 5000 噸的再生紙漿。研發團隊指出，這套技術已經穩定，也擁有專利，目前的日處理量大約是 1 天可以處理 2000 到 3000 片的尿布，設備所需經費約 200 多萬元。下個階段將準備技術移轉，讓有興趣的廠商可以共同投入。

曾應邀來台的藍色經濟概念創始人剛特·鮑利（Gunter Pauli），2015 年也針對尿布提出一項新的研發計畫，他強調「愛地球也可以是門好生意！」，他表示，我們現在通常都是先想賺錢，等到有多餘的錢再貢獻給社會、保護環境，這種想法必須改變；在商業模式下讓技術發展，不僅要賺錢，還要為別人、為整個社會謀福利，同時保護環境，因此他從滿足需求出發，推出免費尿布的破壞式創新計畫，他們在德國柏林提供特別設計的免費尿布，用完後可以轉化為提供肥沃土壤的營養，拿用來種果樹，未來 25 年，柏林會有 25 億顆樹，每顆樹可長出 50 公斤的水果。原本嬰兒大小便的尿布垃圾是環境問題，但顛覆式創新模式，讓尿布垃圾成了果樹的養份，再靠著賣果樹生產的水果，繼續提供免費的尿布，形成全新的商業模式，他樂觀推估，如果全世界有一半的嬰兒都使用這種尿布，整體商機將高達 200 億美元。

楊聖傑表示，歐美國家的媽媽願意使用環保尿布的原因除了出自於環保意識，很重要的一部份原因也是經濟考量。有數據統計，美國人每年會消耗掉 274 億片拋棄式尿布，一個寶寶每年要用掉以 136 千克木材和 23 千克石油來製造拋棄式尿布，出於節約能源、保護環境的考量，很多媽媽決定承擔起公民責任，為寶寶使用可重複使用的環保尿布。根據法國環境及能源管理署（ADEME）的資料，一個新生兒使用尿布到 2.5 歲，要用掉 5000 片尿布。總量為 35 立方公尺、約 1.2 噸重垃圾。法國一年使用紙尿布的總量達 33 億片，垃圾量近 100 萬噸。另外，採用重複使用尿布的寶寶尿布總花費為 644 美元，而使用拋棄式尿布的總花費為 2715 美元，因此費用節省了約 80%。台灣寶寶使用拋棄式尿布的總花費推估為 6 萬元，而以三兩的環保尿布為例，一次購買的費用為 6 千元，一個寶寶的尿布錢只要拋棄式尿布的十分之一，而且環保尿布還可以「傳」給弟弟妹妹，楊聖傑就有一位客戶連續生了四個寶寶都用同一套環保尿布。

目前市面上可重複使用的尿布絕大多數是「布」尿布，但忙碌的現代人無暇沖洗尿布，因此一次性使用的拋棄式尿布成了首選，為改善棉布不易洗滌乾淨、吸水量不足且易滲漏的缺點，三兩國際公司投入近 9 年的時間以機能性布料研發可以重複使用的尿布，根據 SGS 檢驗公司檢測，不僅透氣度是一般紙尿片的 60 多倍，防漏，且可以水洗及重複使用。為了讓「尿布革命」的觀念在年輕族群中發酵，還與大葉大學合作，學生除了拍攝紀錄片，還自創尿布操；為了完成紀錄片，學生們特別走訪焚化廠，發現焚化廠對於拋棄式紙尿布並無特別處理程序，顯示從公部門到消費者，環保尿布的議題都需要被大力提倡與重視。

楊聖傑認為，尿布垃圾如果要從「源頭減量」，光靠業者的努力或是民眾的環保意識絕對是不夠的，如果政府能帶頭以行政命令引導，並要求尿布業者「使用者付費」，負擔起造成垃圾量和空污問題的責任，課徵「尿布污染費」，將能有效帶動民眾使用環保尿布的比例，並能以業者付出的「尿布捐」費用提供每位新生兒免費的環保尿布。

為了解決日益嚴重的尿布垃圾問題，業者、研發團隊，甚至地方政府都已經努力尋求各種解決方案，但中央政府現在還未正視，民眾的習慣也很難在一時半刻改變，就連衛生紙要丟馬桶以減少垃圾量的議題都受到各界質疑和抵制，因此唯有從中央政府開始著手，頒佈行政命令，立法課徵「尿布捐」，為下一代買份「綠色保險」，才能有效解決尿布垃圾，避免傷害環境的「白色恐怖」。