

國際防蝕協會（NACE）曾在 2013 年進行研究指出，全球腐蝕成本估計約佔全球 GDP 的 3.4%，其中有一部份腐蝕成本來自船舶或大型水下器具在水底下的表層附着了大量生物，不僅會損壞船舶的表面結構，也會減緩船舶運行速度，間接造成能源耗損，傷害環境，為此，中興大學材料科學與工程學系副教授薛涵宇找出新解法，開發出具有綠色化學意義的抗藻防污塗料，引起各界好奇。

### 仿青蛙皮結構 成功開發出新式抗藻防污塗料

臺灣是個海洋國家，海運、海洋漁業是臺灣重要經濟命脈之一，但你知道嗎？人們看得見的是船舶帶來的滿滿貨物，看不見的卻是船舶底層邊緣遍佈了水下污垢與各種附着生物，譬如細菌、微型藻類等，不僅會增加船舶運行的重量與阻力，過去人們想要處理它，還會造成海洋污染，這項習題始終困擾著許多人。

此外，臺灣四面環海，島內氣候潮溼，並遍佈淡水池塘與湖泊，因此不論在民生或工業領域，臺灣人也經常使用水下具，譬如離岸風力發電機、民生水塔、自然水管線、泳池、醫療管線等，這些器具因長期與水接觸，表面亦容易滋生細菌，或長滿污垢、青苔等。

面對上述種種問題，過去人們都靠使用化學成份極高的防污塗料，或使用化學藥劑直接清洗表面，但這些方法都具有傷害地球環境及水資源等疑慮。為此，國立中興大學材料科學與工程學系副教授薛涵宇帶領團隊努力尋找解決，終於開發出對環境與生物均友善的抗藻防污塗料，深具綠色化學意義。

### 仿青蛙表皮可防污抗菌

經過多方嘗試，薛涵宇以居住在泥濘環境的兩生類青蛙為靈感，透過模仿青蛙表皮結構概念，設計出可抗生物附著的塗層，其第一代開發是使用嵌段共聚高分子結合皺褶結構，並灌注矽油，製成如同青蛙皮膚的表面結構，第

二代開發則以微胞結構材料進行製作，使用上更加便利，且可根據使用環境進行材料選擇。

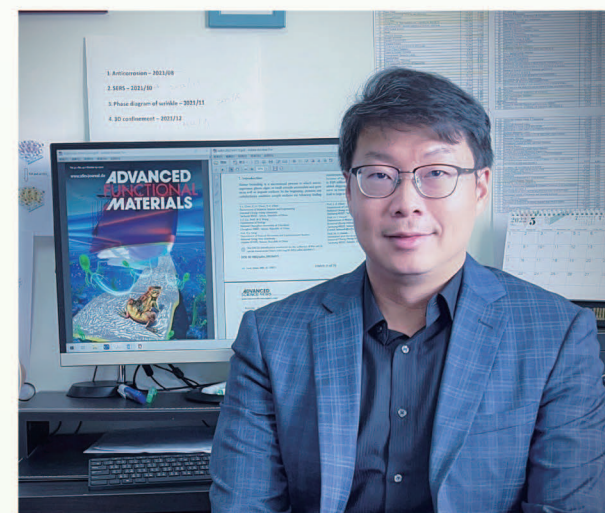
薛涵宇指出，這一系列研究的共同點是事先製造奈米孔隙，並灌注潤滑液，使塗料表面形成如同青蛙的滑溜表皮，以達到抗生物附着、抗污垢之功效，這項研究曾發表於材料頂尖期刊《先進功能材料》（Advanced Functional Materials），並獲選為當期內頁封面，還曾獲得國家新創獎之學研新創獎以及未來科技獎。

另提得一提是，薛涵宇使用的材料不含殺生物試劑，且當中的微胞分散液是以水為溶劑，可減少使用有機溶劑，降低實驗對環境之負擔。再者，薛涵宇製備微胞分散液是使用矽膠為主材料，灌注潤滑液是使用矽油，這些都是對環境與生物友善的材料，亦可應用於生醫領域。

### 從玩樂中激發靈感

但為何薛涵宇會想到仿青蛙表皮？他笑說，其實他早就想開發抗藻塗料，卻苦無有效執行方法，直到某天他帶小孩去溪邊撈魚，看到青蛙即使在泥濘的沼澤中跳上跳下，蛙皮卻還是乾乾淨淨，「不像我跟小孩全身都是泥巴，」薛涵宇指出，當下他腦海就閃過了仿蛙皮抗藻之靈感。

因無前例經驗可循，薛涵宇的開發過程遇



到不少難關，譬如第二代開發時曾碰過塗料易脫落、耐用度不佳等問題，後來他逐步改良實驗，發現用來穩定微胞結構的界面活性劑可提升塗料黏著度，於是改變了配方，終創新研究出使用雙層潤滑液注入顆料薄層系統、可達成抗生物附着功效之塗料。

積極研究的腳步從未停歇，未來薛涵宇將持續針對抗藻塗料的抗污性與耐用度進行改進，並將增加對環境友善的塑料材料用量，下一步，他還想持續研發出可應用於精密及光學設備之高質化塗層材料，相信將能創造更大研究價值，不僅讓更多產業受惠，也幫助海洋遠離污染，找回美麗景象。

