

## 口腔醫學院牙醫學系彭子祐老師學術分享：聚醚醚酮生醫高分子材料於牙科鑲復與植體學的應用

健康從口腔開始。維持身體健康所需的各種營養素都需要靠口腔進食來維持，隨著年齡增長，缺牙是不可避免之現象，當缺牙發生時若沒有裝戴假牙，周圍的骨骼及組織會逐漸萎縮，進而使得臉部輪廓局部塌陷，加劇老態樣貌，因此牙科鑲復治療對於患者而言不論是身體或心理上都很重要。【右圖：口腔醫學院牙醫學系彭子祐助理教授，於2020年中華民國牙體技術學會國際學術研討會暨牙技器材博覽會中演講】



鈦合金（金屬）與氧化鋯（陶瓷）材料，因為具有良好的生物相容性被廣泛應用於牙科材料領域。不過，金屬材料在口內潮濕環境較容易有離子釋放的問題，可能會導致金屬過敏患者產生毒性或過敏反應；氧化鋯雖然已是最熱門的牙科材料，但它具有高硬度並非良好的緩衝材料，做為鑲復物（假牙）或人工牙根時仍有斷裂的風險存在。

聚醚醚酮（polyetheretherketone，以下簡稱為 PEEK）是亞苯基環通過醚鍵和羰基連接而成的半結晶熱塑性聚合物，具有卓越的機械性能和化學穩定性，且加工成型效果佳，成為可以替代金屬、陶瓷的新興材料。PEEK 無毒、質輕、耐腐蝕且具良好的緩衝減震性，更重要的是它被稱為是最接近人體骨骼的生醫材料，各項材料性質均與人類骨骼及硬組織極為接近，因此近年來在醫學及牙科領域都備受矚目。



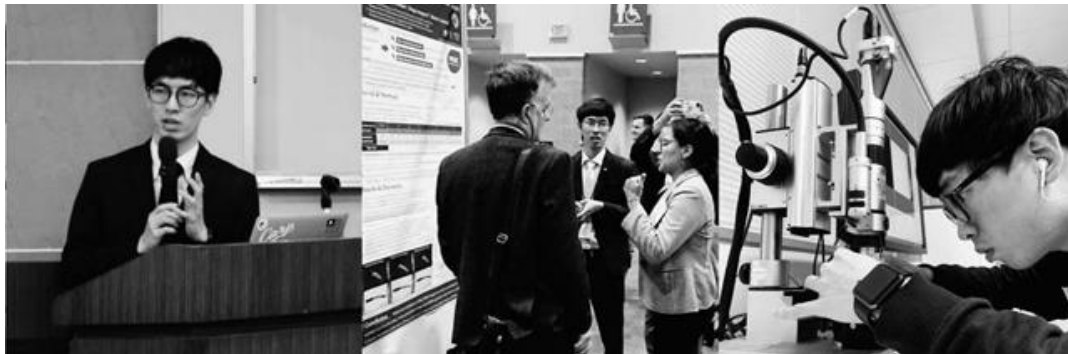
彭子祐助理教授的研究著重於 PEEK 於牙科鑲復與植體學的應用，透過有限元素分析與疲勞試驗，評估 PEEK 的機械性能與抗疲勞性，實驗結果得知 PEEK 具有充足的機械強度且長時間使用後幾乎不會發生變形，證實其於口腔醫療應用之可行性（註 1）。此外，彭老師的研究團隊測定了口腔常見細菌（轉糖鏈球菌、放線桿菌）於 PEEK 上之生物膜生成狀況，實驗結果顯示，細菌在 PEEK 之貼附狀況極低，這表示當 PEEK 應用於牙科鑲復物或植體支柱時口腔微生物或細菌不易堆積（註 2）。【左

圖：彭子祐老師著手製作口腔鑲復物】

另外也透過細胞存活率檢測評估了 PEEK 與人類口腔黏膜纖維母細胞的活性、毒性及貼附狀況，並測定了 PEEK 的前發炎性基因表現。實驗結果顯示，PEEK 與鈦合金或氧化鋯均具有相當的上皮生物反應，且 PEEK 發生發炎或感染現象的可能性也較低，由此可知 PEEK 是極具發展潛力的植體支柱材料（註 3）。在未來，實驗室將持續探討 PEEK 於牙科的應用性，希望藉由改質強化 PEEK 材料，進一步將 PEEK 製作為塗料增加其他牙科材料的緩衝減震性，以提供患者更多元的醫療選擇性。

#### 【註】

1. Peng, T.-Y., Y. Ogawa, H. Akebono, et al., Finite-element analysis and optimization of the mechanical properties of polyetheretherketone (PEEK) clasps for removable partial dentures. *Journal of Prosthodontic Research*, 2020. 64(3): p. 250-256.  
(<https://doi.org/10.1016/j.jpor.2019.07.012>)
2. Peng, T.-Y., D.-J. Lin, Y. Mine, et al., Biofilm formation on the surface of (poly)ether-ether-ketone and in vitro antimicrobial efficacy of photodynamic therapy on peri-implant mucositis. *Polymers (Basel)*, 2021. 13(6): p. 940.  
(<https://doi.org/10.3390/polym13060940>)
3. Peng, T.-Y., Y.-H. Shih, S.-M. Hsia, et al., In vitro assessment of the cell metabolic activity, cytotoxicity, cell attachment, and inflammatory reaction of human oral fibroblasts on polyetheretherketone (PEEK) implant–abutment. *Polymers (Basel)*, 2021. 13(17): p. 2995. (<https://doi.org/10.3390/polym13172995>)



（文/研究發展處整理）