

醫學工程師

重點摘要

- ◆ 醫學工程師的職務定義為醫療器材新產品的開發及改良；開發驗證作業的評估及執行等。
- ◆ 醫學工程師在醫療院所之醫工相關單位任職，或是任職於醫療器材廠商及代理商之維修或行銷部門。
- ◆ 醫學工程師的認證類別依工作環境區分為 2 類：一為服務於醫療院所之「臨床工程師」、「醫療設備技師」；二為服務於醫療院所醫工相關單位以外之「醫學工程師」。
- ◆ 隨著人口的老齡化及相關疾病的增多，對生物醫學工程科學的需求也就越高，生醫工程人才就業機會增加。

職業特性

醫學工程師，就是具備紮實的醫學工程、電腦和電子科學知識，並掌握一定的生物與醫學的基礎知識，具有將生物、醫學與工程技術相結合、具備工程綜合能力的一類人才，醫學工程師專業普遍被歸類於電子/電機領域。醫學工程師，或稱醫療器材工程師，其職務定義為醫療器材新產品的開發及改良；開發驗證作業的評估及執行等。在具有相當規模的醫院裡，醫學工程師實際執行的工作內容包括醫療儀器的選購、安裝、點收、驗收，以及儀器的正確使用及維護等，並提供各部門醫護人員使用上的教學及諮詢。

實際工作於大型醫院醫工部門的醫學工程師針對設備的採購流程說明指出，首先需由使用單位開出請購單，經主管同意後加簽至技術部門（醫學工程部門），工程師了解使用單位的需求至何種層級，提供建議並尋找廠商，然後安排

至少 2 家以上的廠商至醫院提供試用並進行比價，之後開出規格表交由採購部門執行採購。按照醫院的流程，超過 100 萬元以上的設備需按照公開議價流程召開議價會議，醫學工程師需列席議價會議。

由於現今科技進步神速，醫療診斷及檢驗儀材成為醫師可靠的助力，治療儀器也不斷進步，從腎臟、心血管疾病到癌細胞的控制，乃至於醫學美容的領域，醫學器材已是大小醫療機構不可或缺的條件。這些設備雖然是專事提供醫事用途，但其功能主要還是著重在電子、電機、機械等專業領域，不是學醫的醫師能夠掌握的專業，因此醫學工程師在醫院中的重要性日漸增加。

在未具有醫學工程師的醫院中，相關工作會由總務室會同醫師負責，然而這兩者均不甚了解醫療儀器，對市面上同樣功能的儀器無法深入比較，僅能憑儀器商的介紹進行決策，因此存在買到較貴但性能不佳、功能不全儀器的風險。其次，若無醫學工程師，儀器安裝需完全依賴儀器商，如此可能出現許多弊端。再者，在無醫學工程師的醫院中，驗收一般由會計人員會同使用單位負責，兩者對於操作及維護手冊所載內容無法全盤了解，自然無法詳細驗收，此現象往往導致儀器功能不全或者根本無法使用。以上弊病都顯示醫院編制醫學工程師職務的必要性，以目前國內環境並參考國外的標準，每 100 個病床至少需要編制 1 位醫學工程師。

若是任職研究機構，多是從事於新技術開發。若是任職於民間醫療器材研究部門，醫學工程師除自身的研發工作外，尚需涉及與外部洽談合作及評估適合開發合作的業者等。

工作條件

醫學工程師的工作環境大致可區分為 2 類，一為服務於醫療院所的醫工相關單位；另一則為服務於醫療院所醫工相關單位以外，例如學術研發單位及業界，包括各醫療器材廠商及代理商的維修或行銷部門。

在醫院中，醫工部門多位於醫院的地下室，這是因為醫工部門需要有空間存放待維修和已報廢的設備，以及相關工具和零件等，且醫工部門的行政作業及維修工作皆是在同一個空間內進行，環境較為凌亂，因此多獨立於其他部門。

任職於醫院中的醫學工程師所使用的大部分工具和一般電子/電機人員使用的工具大同小異，例如測試機器所用的儀表，每一臺完成採購的機器皆需進行漏電流、電阻等基本測試。比較特別的是，由於醫院使用許多生理監視器設備，因此還必須使用血氧濃度測定儀、心電圖模擬器及血壓計模擬器等進行模擬測試。

任職於一般醫療院所，醫工人員多需配合假日及夜間出勤輪值當班，以確保醫療器材運作順利無誤。一般來說，醫工部門人員會負責不同的領域，負責開刀房設備的醫工人員會比較常被召回。

一般醫院規定醫工人員的上班時間為早上 8 時～下午 5 時，但多為責任制，因此工作時間常會超出規定的上下班時間。出差原因包括儀器採購簽約，以及被派至國外受訓，學習儀器設備的操作等。

若是任職於學術界，則多是日班工作，正常時間上下班。若是任職於醫療器材廠商及代理商，則多需出差至客戶場所安裝儀器並執行維修養護工作。在醫療器材業界中，研究部門多位於獨立的空間內，與其他業務及行政部門分開。對於研發工作而言，個人電腦為必備的基本工具，其他如示波器、焊槍及電表等也是必要工具。特殊產品研發則可能需要使用一些較特殊的設備，例如開發和噪音有關的產品便需使用噪音箱。此外，若現成儀器設備不合用，研發人員尚需自行研發適合的工具。任職於醫療器材研發部門的資深從業人員表示，研發工作多是責任制，趕專案進度時，甚至可能連續幾天熬夜工作。出差原因則多是尋求技術合

作廠商，或是拜訪客戶了解需求。

目前就業情況

根據勞動部統計資料顯示¹，民國 108 年 7 月受僱之醫學工程師 1,629 人（不包括自行開業之雇主、自營作業者及學術研究單位），製造業佔 55.62%，醫療保健業佔 21.24%。

醫學工程師受僱人數—按主要行業分

108 年 7 月		單位：人、%	
行業別	人數	百分比	
總計	1,629	100.00	
工業	906	55.62	
製造業	906	55.62	
電腦、電子產品及光學製品製造業	230	14.12	
其他製造業	563	34.56	
服務業	723	44.38	
醫療保健業	346	21.24	

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

附註：僅列示主要行業，故有細項加總與總計不符現象。

訓練資格及升遷

醫學工程是一門跨領域工程科學，業界所需人才為兼具工程技術與醫學知識的醫學工程師，人員必須具有專業素養與能力，為工程與管理兼備及專精於整合系統的醫學工程人才。業界進用醫學工程師資格為大專以上醫學工程或生物醫學工程學系等相關科系的畢業生。由於醫學工程是一門將醫學知識與工程技術融合在一起的學科，因此就業人員除具備醫療知識外，更需具有電子/電機等領域的專業。以醫療器器材的研究部門為例，組成雖以具有醫工背景的人員為主，但醫工背景並非必要，人員可能畢業自其他電子/電機科系，甚至是醫學院。整體而言，醫療器材產業所需要的是跨領域的人才。

由於醫學工程日益重要，國內許多大學系所紛紛開設醫學工程系，如臺灣大學是在電機研究所中開設醫學工程組。這些系所為要求學生理論根基紮實，並具備豐富專業知識，因此在基礎課程設計上多會包括醫學工程原理、普通物理學、微積分、解剖學、生理學、工程數學等，專業必修課程則包括數位電路、電子學、電路學、醫學測量與儀錶、微處理機原理、訊號與系統等。專業選修課程則有醫療設備安裝與維護、電路分析、資料結構、控制系統、電磁學、數位訊理處理、醫學影像處理、數值分析、醫療影像器材、機率統計、醫用超音波、雷射原理與應用、生物力學、生醫工程、心臟血管動力學、生物有限元素、生醫材料、組織工程、生醫機電整合、復健器材與輔具等。

醫工相關科系畢業生一般可至各醫療機構擔任醫學工程人員，或在醫療器材相關產業從事設計研發、生產、安裝與維修，醫療器材認證或從事醫療器材相關的整合服務，亦可擔任電機、電子、資訊相關產業之專業工程師，或擔任研究機構之研究助理等。再者，研究單位人員可轉職至民間醫療器材公司負責器材研發、新技術、新產品和關鍵零組件研發，以及一些臨床計劃。

中華民國生物醫學工程學會所甄試發放的醫學工程師認證類別依工作環境區分為2類：一為服務於醫療院所之「臨床工程師」、「醫療設備技師」；二為服務於醫療院所醫工相關單位以外之「醫學工程師」²。基本上，擔任醫院醫工人員並不需要具備證照，但是醫院多會希望醫工人員具備證照，以利醫院評鑑成績。醫療器材廠商在招募醫工人員時，多不會要求具備證照，較重視實測及學歷。

醫學工程師的升遷多為助理工程師、工程師、資深工程師，之後再晉升為管理職。對於醫學工程師而言，電腦和語言能力都相當重要，需要透過電腦撰寫程式，而醫療器材許多規格都是國外進口，要先了解才可著手規劃，因此若想在職場上更上一層樓，醫學工程師必須持續精進電腦及外語能力。醫學工程師最好具備操作研發設計軟體的能力，如 LabVIEW³（實驗室虛擬儀器工程平臺）軟體、AutoCAD 繪圖軟體及熟悉醫療器材 GMP 認證流程。

醫工人員可接觸的領域相當多元，若有企圖心，可以跨越各個領域。若在工作中參與生物實驗，未來可擔任生技工程師；若接觸醫療器材的產品開發和控管，可擔任產品工程師的職務；若接觸到醫療和電機這兩方面，則可以考慮跨至醫學電子工程師的方向發展。整體而言，醫學工程師屬於複合型人才，未來職涯毋須固守一項，應該多創造第二專長，就可不同行業生存。

薪資收入

根據勞動部統計資料顯示¹，民國 108 年 7 月各行業受僱之醫學工程師平均薪資為 53,528 元，其中經常性薪資 50,838 元，非經常性薪資 2,690 元。其中工業部門平均薪資 50,181 元，服務業部門平均薪資為 57,721 元，較工業部門高。

醫學工程師受僱薪資—按主要行業分

行業別	108 年 7 月				單位：元、%	
	總薪資		經常性薪資		非經常性薪資	
	(1)=(2)+(3)	結構比 (1)/(1)	(2)	結構比 (2)/(1)	(3)	結構比 (3)/(1)
總計	53,528	100.00	50,838	94.97	2,690	5.03
工業	50,181	100.00	48,897	97.44	1,284	2.56
製造業	50,181	100.00	48,897	97.44	1,284	2.56
電腦、電子產品及光學製品製造業	51,237	100.00	51,224	99.97	13	0.03
其他製造業	49,463	100.00	47,986	97.01	1,477	2.99
服務業	57,721	100.00	53,270	92.29	4,451	7.71
醫療保健業	53,278	100.00	50,191	94.21	3,087	5.79

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

前景與展望

生醫產業是 21 世紀的新興產業，運用生物技術進行生醫產品研製開發正在國內外蓬勃發展中。依據我國經濟部「2020 生技產業白皮書」⁴，2019 年我國醫療器材產業營業額為新臺幣 1,692 億元，較 2018 年新臺幣 1,592 億元成長 6.3%，更是推升生技產業成長的關鍵產業。我國生技人才於 2013~2015 年之供需表現極為充裕，可滿足產業基礎人力需求；另為提高醫學工程人才素質，行政院國家科學委員會推動「臺灣-史丹福醫療器材產品設計之人才培訓計畫」，加速大專院校畢業生進入醫療器材產業。

臺灣醫療器材廠商和歐美合作關係密切，從醫材上游的零組件供應，到後端的品牌合作關係，在醫材供應鏈上也形成不可或缺的伙伴關係，且擁有優良的機械精密產業作為技術後盾，專業能力也具相對優勢。目前臺灣已在數位產品上具備研發基礎與產品成功開發能力，不僅擁有協同研發醫療器材零組件的相關能力，也已具備全球行銷布局的經驗。未來外資廠商若可透過來臺投資，加速優質平價產品的研發與上市的時程，並以臺灣行銷歐美的經驗為後盾，將開發成功的產品銷往中國大陸、其他新興國家或歐美市場，將有利於掌握全球醫材產業的新商機。

整體而言，醫工人才需求增加，主要來自於醫療器材產業成長的需求，醫院需求則較為固定，並無明顯增長。醫療器材產業資深從業人員表示，10 年前的臺灣醫療器材產業環境較為封閉，人才需求不多，尤其少有醫療器材公司自行成立研發部門。時至今日，許多醫療器材公司多已建立自己的研發團隊，且有越來越多電子業廠商加入醫療器材產業，因此醫療產業近年的就業機會及薪資皆成長不少。

臺灣發展醫療器材產業的優勢包括電子產業所建立的成熟供應鏈，研發人才資源充足，研發實力堅強，重視研發品質及靈活應變能力強等，因此臺灣相當適

合發展具有少量多樣特性，且極為重視品質的醫療器材產業，未來成長可期。

相關職業介紹

電機、電子、資訊相關產業之專業工程師。

相關資訊來源

台灣醫療暨生技器材工業同業公會

<http://www.tmbia.org.tw/>

中華民國生物醫學工程學會

<http://www.bmes.org.tw/>

高雄醫學大學附設中和紀念醫院

<http://www.kmuh.org.tw/>

元培醫事科技大學生物醫學工程系

<http://bme.ypu.edu.tw/bin/home.php>

弘光科技大學生物醫學工程系

<http://bme.hk.edu.tw/main.php>

備註

¹ 勞動部（民國 109），職類別薪資調查報告（資料時期：民國 108 年 7 月）。

² 醫學工程師證照專區，網址：http://www.bmes.org.tw/exam_news_list.php。

³ LabVIEW 基礎認證（CLAD）的應用為 LabVIEW 基礎架構的認知，以及透過程式可以偵錯、維護，而 LabVIEW 進階認證（CLD）則是進行專案管理，讓實驗室的工作流程進行更加流暢。

⁴ 經濟部「2020 生技產業白皮書」，網址：

<https://www.biopharm.org.tw/zh/home-tw.html#%E8%B3%87%E8%A8%8A%E8%88%87%E4%B8%8B%E8%BC%89%E4%B8%AD%E5%BF%83>。