

輔具與支持

治失智患者新療法 腦波播放音樂

長庚大學工業設計學系曾俊儒副教授

文/爾文

~轉載自國科會跨領域創意加值推動計畫成果專書



在科幻電影中，男主角結束一天的工作回到家中，這個時候，家裡的音樂自動響起，而且還能夠根據主角的心情改變音樂的種類。如果有一天，當您在車上開車的時候，您不需要在透過雙手控制音響。相反地，音響會依據您的精神狀態改變音樂的種類，當您精神昏沉時，播放令人能夠集中精神的音樂，當您精神緊繃時，播放舒緩的音樂。您以為這是天方夜譚嗎？其實不是，這已經是不久之後的未來。長庚大學工業設計學系副教授曾俊儒透過行政院國家科學委員會的補助，成功執行「具腦機介面與音樂治療之音樂播放器之原型開發」計畫，用來協助失智症患者進行音樂治療的 Harmony 系統，而系統獨特的腦機介面，正是實現腦波控制的 prototype 概念！



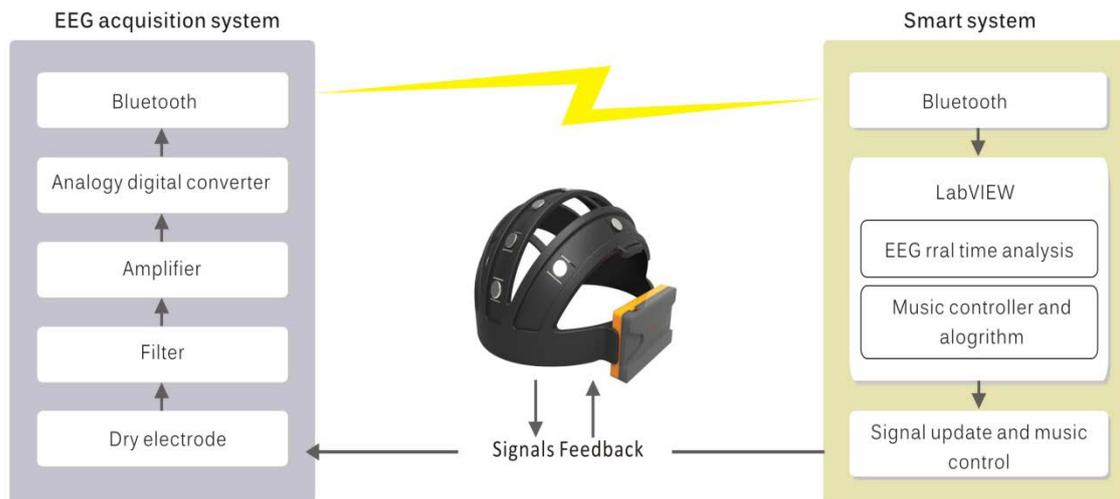
圖一、「具腦機介面與音樂治療之音樂播放器」的計畫構想書

失智症研究 啟動嶄新創意

這一個計畫的研發構想，來自於長庚大學工業設計學系產品設計與開發研究室的主持人：曾俊儒老師。由於曾老師的研究團隊一直都在執行與醫療相關的研究計畫，而曾老師本身就對失智症的相關課題感興趣。

在一個偶然的機會之下，曾老師接觸到失智症的相關研究，在過程中曾老師開始了解到，失智症的患者在病程的不同階段、不同的狀況下面，會有不同的症狀。於是，曾老師就希望以一個產品設計師的角色，來設計一些相關的設備，協助患者對抗失智症。一般來說，失智症的患者在病情的晚期會有情緒焦躁的問題，這些情緒焦躁進一步有可能演變成為躁鬱症，造成更嚴重的精神疾病，讓病情變得更加複雜。

經過研究，查閱醫學文獻之後，曾老師發現音樂治療對失智症患者有一定程度的幫助。因為這樣的想法，曾老師就希望能夠開發一款音樂治療的產品，最重要的是這個產品可以利用生物回饋的方法，來驗證音樂治療的成效。



圖二、系統運作描述

失智症新療法 音樂展神力

在醫學上，失智症不僅產生記憶力衰退問題，更包含各種能力的退化，包含語言能力、學習力、空間感、計算力、判斷力、抽象思考能力和注意力等各方面的退化，甚至伴隨著攻擊行為、個性改變或幻覺等症狀。以現今的醫學來說，失智症的治療方式仍以藥物治療為主，但只能於失智症的前期延緩病程，而且失智症無法根治且藥物常有副作用。近年來，非藥物治療法發展快速，其中以音樂治療的用途最廣泛也最受推廣。在失智症治療的研究上，音樂治療逐漸受到歡迎。當患者聽到喜愛的音樂時，可從腦波的反應中得知，聆聽音樂可以降低壓力、預防憂慮和促使放鬆之能力，更可有效減少患者的激動行為。然而，音樂治療過程中，往往是患者與治療師進行一對一診療，在未來失智人口逐漸增加與高齡化社會的影響下，將有人力不足之情形。而且，目前的治療方式仍以患者的直覺反應與治療師的診療經驗為主，難有便宜且有效的客觀生理數據作為依據，來協助治療師判斷患者即時情況和診斷其病情程度。因此，如何幫助患者選取合適之音樂，提升音樂治療之療效，無疑是相當具有其研究潛力的議題。

腦波訊號漏天機 協助治療功勞大

這個產品主要的特色，就是一種新型態的音樂治療方式。根據文獻記載，音樂治療的成效取決於患者對音樂的喜愛程度。在以往，音樂治療往往有賴於治療師利用個人的經驗，來判斷患者對特定的音樂是不是有特別的反應，這樣的方法往往流於主觀。而曾老師的 Harmony 系統具有一組腦波擷取的裝置，可以即時讀取患者的腦波變化，藉由腦波的變化，醫生或治療師就可以利用腦波所呈現的資訊，了解現在患者的情緒變化，借此判斷現在播放的音樂是不是適合患者。

Harmony 系統大致上可分為腦波訊號擷取模組、腦波訊號即時分析模組、藍芽傳輸模組、音樂控制、音樂播放器、資料庫和智慧型行動裝置等子系統。其中，音樂播放器、音樂控制為軟體程式，可以整合在智慧型手機當中，或是配合雲端資料庫管理音樂資料與生理資料，並同時呈現人性化介面，方便使用與操作。在操作上，病患或是使用者穿戴可攜式腦波帽，腦波的訊號就會透過藍芽傳輸模組將腦波資料的原始數據傳送至智慧型行動裝置作進行分析。分析之後的腦波數據，就可以用來判斷使用者是不是喜愛這一類型的音樂。如此一來，音樂治療師就可以根據腦波資料決定是不是要播放類似的歌曲。根據不同使用者，系統介面可以分成網路介面與實體介面。實體介面主要針對一般用戶與患者，方便操使用者控 Harmony 系統進行量測和音樂控制。網路介面端則針對醫護人員，治療師可從透過網際網路觀看存取資料庫中的使用者生理數據，藉此診斷患者健康狀況同時擬定治療計畫。

為了明瞭 Harmony 系統的可靠度，曾老師的團隊特別找來 28 位受試者，測試系統的使不是真的可靠。在實驗過程中，曾老師要求受試者帶來自己喜歡的曲子，在加上另外兩首常用於音樂治療的樂曲。根據實驗的結果，受試者一旦聽到自己的自選曲，腦波訊號就會顯得非常活躍，此現象證明，受測者聽到較不喜愛的音樂時，受測者主觀精神狀態影響也相對較小，只有喜好程度高之自選曲才能為受測者帶來明顯之精神狀態提升。換句話說，用腦波來播放音樂絕對是個可行的創意。



圖三、音樂播放器原型產品

長期合作有默契 成員年齡相仿溝通易

為了開發這一項產品，曾老師籌組了一個跨領域的團隊。團隊成員除了曾老師以外，還有交通大學影像與生醫光電所的林伯昱老師，還有來自長庚醫院的王佩倚音樂治療師。然而，曾老師的研究團隊已經有長期合作的基礎，彼此熟識已經長達兩年，在這一段時間中已經執行過不少的研究計畫，持續在研究上有合作的關係，所以團隊的成員已經累積了相當的默契，在計畫執行的過程中自然溝通無虞。再加上團隊的成員在各自的專業已經有相當的研發能量，在曾老師提出這個「具腦機介面與音樂治療之音樂播放器」的原始概念之後，很快地就獲得認同，形成了主要的核心團隊。

當然，團隊中也少不了醫療專業背景的研究人員，例如：來自長庚醫院的王佩倚治療師，他不但可以提供專業的醫療建議，對曾老師的團隊來說，也是新加入的成員。不過，令人印象深刻的是，曾老師認為這一個跨領域的團隊因為組成的成員年齡相仿，所以溝通過程非常的順暢。除了定期面對面的開會之外，有時也會利用網路連線彼此確認計畫的進度。

腦波控制應用多 未來成效可期

在未來的發展部分，曾老師提到，這個技術不只適合失智症患者的治療。這個技術應該用在不同的產業商品上。例如：藉由偵測駕駛人的腦波，播放適合現在精神狀態的音樂，避免駕駛人疲勞駕駛。此外，目前已經有很多的研究團隊嘗試要開發類似的產品，多數開發之腦機介面多媒體裝置，都將訊號傳送至電腦端進行數據處理分析，這樣一來就必須犧牲產品的可攜帶性。國際上，曾經有團隊要嘗試開發用腦波控制的遊戲系統，但是由於遊戲的控制牽涉到許多腦部活動，所以訊號必須要透過個人電腦才能分析，所以體積無法縮小。相反地，曾老師所開發的系統有非常單純的目的，需求非常明確，具有輕巧、可攜式和多點量測等優點，同時可藉由即時分析腦波訊號來達到音樂控制之效果。

尤其是近年來，智慧型手機流行，價格野越來越便宜。如果可以搭配智慧行動裝置之，這一類的系統一定會有較高的接受度、方便性和使用性，提升系統之開發潛力與價值。未來，曾老師的這一套系統將投入實際臨床測試，進行失智症患者之音樂治療輔助，以期能夠達成提升治療療效、協助治療師診斷和減少社會成本負擔的開發目的。

由國科會補助的「具腦機介面與音樂治療之音樂播放器之原型開發」計畫，在曾俊儒老師的帶領下，跨領域研究團隊利用有限的時間，從創意發想、技術開發一直到可靠度測試，成功研發原型品。曾老師的系統，不只為失智症治療帶來新的曙光，獨特的腦波控制，也為將來產業應用，開啟了一扇大門。未來，Harmony系統將會進行臨床測試，以測試失智症患者實際使用此系統之效果，對團隊成員來說，挑戰才要開始。

本計畫近期成果

1. Best paper award, **Kevin C. Tseng**, Yu-Te Wang, Bor-Shing Lin, and Ping Han Hsieh (2012)“Brain computer interface-based multimedia controller”, IEEE International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIH-MSP-2012)
2. 2012 台北世貿舉辦「2012 台北國際發明暨技術交易展」