

出國報告（出國類別：考察）

Korean National Institute of Health 參訪
心得報告

服務機關：臺中榮民總醫院

姓名職稱：陳一銘 科主任

派赴國家/地區：韓國

出國期間：114年9月16日至114年9月19日

報告日期：114年10月14日

摘要

關鍵字：Bio Big Data、Smart Home、T2T Pangenome Atlas

本報告回顧2025年9月17至18日赴韓國首爾與五松參訪Thermo Fisher·Macrogene及Korean National Institute of Health (KNIH)之經驗與啟示。韓國以K-chip微陣列平台推動全國性Bio Big Data計畫，結合Hancom Carelink與SMLabtree，建立從生物資料庫至個人健康管理的完整生態系。Macrogene更與Hyundai建設合作，發展結合基因定序與智慧住宅之

「Smart Home」構想，提供客製化運動與飲食建議及遠距醫療服務。於KNIH演講時，我方提出與韓方合作進行疾病全基因組定序，建構Han Chinese telomere-to-telomere (T2T) pangenome atlas，促進東亞族群基因研究整合。歸納建議包括：(1)建立泛華人端對端基因組圖譜；(2)推動產官學公私協力精準健康生態鏈；(3)發展智慧健康社區應用；(4)深化東亞多中心資料互通與AI合作。此行凸顯資料整合、產業轉譯與跨國合作為精準醫學永續發展的關鍵。

目次

摘要	1
目的	3
過程	5
心得	9
建議	10

目的

2025年9月17日至18日，我代表台中榮總精準醫學中心前往韓國首爾與五松，主要任務為參訪 Thermo Fisher、Macrogen 以及 Korean National Institute of Health (KNIH)，並於 KNIH 進行專題演講，介紹台中榮總及台灣精準醫學的現況與未來方向

本次行程同時見證了韓國政府與產業在國家級生物大數據計畫、基因體定序應用與公私協作上的高度整合，對台灣未來的精準醫學推動提供了寶貴的參考。

我於 KNIH 以〈Precision Medicine in Taichung Veterans General Hospital and Taiwan〉為題發表演講，內容涵蓋：

- 台灣生物資料庫與 TPMI (Taiwan Precision Medicine Initiative) 之 500K 參與者規模；
- 臺中榮總醫院型 WGS 計畫 (5 年 2 萬人，結合 Nanopore 與 Illumina 平台)；
- 多體學整合研究 (spatial transcriptomics, proteomics, cfDNA methylation)；
- 人工智慧 (AI) 臨床決策支援系統與藥物基因體應用 (如 TPMT 代謝型對應硫唑嘌呤肝毒性風險)；
- 以及榮總在 SLE 單細胞研究與 NOTCH3 腦白質變異研究的國際發表

韓國在 2018 年啟動「Bio Big Data Project」，由疾病管理廳與 KNIH 主導，目標收集 100 萬名國民的全基因組與臨床資料，形成可持續更新的國家級精準醫學資料庫。此次會議安排於 KNIH 國家生物資料庫 (National Biobank of Korea)，討論焦點包括：(1) 生物資料庫與大型世代研究的貢獻；(2) 臨床端精準醫學導入經驗；(3) AI 與基因體技術在研究與臨床中的應用；(4) 未來跨國合作的契機

過程

Thermo Fisher 與韓國 K-chip 生態鏈

Thermo Fisher 在韓國深度參與「Korean Chip (K-chip)」的開發與商業化。該晶片由 KNIH 主導，涵蓋超過 83 萬個標記，針對韓國族群常見疾病（如癌症、糖尿病、高血壓與失智症）設計。在會談中，Thermo Fisher 介紹了 K-chip 如何成為全國健康檢查的標準化基因平台，並被應用於 Hancom Carelink 的數位健康管理服務。Hancom Carelink 作為「韓國版微軟」，提供雲端健康管理 SaaS 給 600 家醫療院所與超過 20 萬名企業員工，建立全國級的基因健康資料庫。此模式結合 B2B（企業健康福利與保險）與 B2C（個人化健康建議），並與 SMLabtree 合作推出「Gene-BTI」疾病風險預測服務，利用 K-chip 預測 69 項疾病風險並提供行為與生活建議。這樣的整合策略顯示出 Thermo Fisher 與韓國產業在「國家級資料 × 臨床轉譯 × 消費者導向」三者間的無縫連結，也為未來台灣推動 WGS 商轉與數據再利用提供了具體參考。

Macrogene 與基因產業新場域：從人到寵物、從家庭到社區

在 Macrogene 參訪中，我特別觀察到其近年積極拓展「寵物基因定序」市場，利用與 Thermo Fisher 合作的平臺，為犬貓提供疾病風險與行為特質分析。這不僅延伸了精準醫學的服務邊界，也讓一般消費者更易於接受基因科技作為生活的一部分。

更具啟發性的是 Macrogene 與現代建設（Hyundai Construction）的策略合作。雙方正開發「未來智慧住宅（Smart Home）」概念：透過家庭成員（含寵物）的基因定序結果，結合家用運動設施（home gym）與社區餐飲系統，提供客製化的飲食建議、運動處方與日常健康管理方案。此外，透過與醫院的遠距醫療（telemedicine）平台連結，提供高風險族群「綠色

通道」尊榮門診，形成從居家監測、社區健康到醫療服務的垂直整合模式。



這種以基因資料為核心的生活場域整合，標誌著「健康城市 (Healthy Smart City)」的原型。相較之下，台灣在智慧社區與醫療資料整合仍停留於單一院所或地區層級，未能形成跨產業平台。MacroGene 的模式顯示出精準醫學與生活科技融合的巨大潛力。

KNIH 會議與未來合作構想

在 KNIH 的正式會議中，Dr. JungHyun Lee 介紹了韓國「Bio Big Data」計畫進展，包括 Korean Pangenome 與族群特異性 K-chip 應用

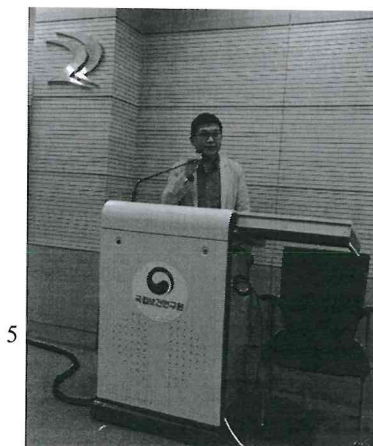
討論重點集中於如何結合生物樣本庫、臨床資料與 AI 分析以建構可持續更新的族群健康資料體系。

在會議交流中，我提出了台中榮總與 KNIH 的潛在合作方向，特別是在疾病全基因組定序 (WGS) 與泛人類基因組 (pangenome) 建構領域。我們建議以「Han Chinese Telomere-to-Telomere (T2T) Pangenome Atlas」為目標，共同建立具東亞特異性的完整染色體端對端參考序列，補足目前以歐美人羣為主的基因組資料庫不足。此計畫若能結合 KNIH 之 Korean Pangenome 與台中榮總之 WGS 計畫，將有機會形成泛東亞基因體聯盟 (Pan-East Asian Genomic Alliance)，推動跨族群疾病基因與多基因風險評估的準確性。

參訪生物樣本庫設施時，可見其在樣本物流、自動化冷鏈與條碼管理的成熟度極高，數據管理與樣本存取皆標準化，具備可供跨國合作的架構基礎。

會後討論聚焦於四大主題：

- (1) **Biobank 與 Cohort 對精準醫學的貢獻**——KNIH 強調從樣本收集至臨床資料鏈接的嚴謹流程，並以多層級倫理審查確保資料安全。
- (2) **臨床導入經驗**——韓國以心血管與癌症為示範疾病，逐步導入 AI 輔助基因風險評估，並與保險與健康檢查制度整合。
- (3) **AI 與 Genomics 整合**——開發自動化分析平台，進行全基因體關聯分析 (GWAS) 與多基因風險分數 (PRS) 計算，預計未來與電子病歷資料整合。
- (4) **國際合作前景**——KNIH 表達希望與台中榮總合作於亞洲人群多樣性研究及跨族群 PRS 調校。





心得

此行讓我深刻感受到韓國在「國家政策導向」、「產官學協力模式」與「商業轉譯速度」上的整合力。對台灣而言，可歸納三點具啟發性的心得：

1. **建立全國統一的基因資料基礎設施**：韓國 Bio Big Data 計畫整合 KNIH、醫院與企業資料，形成全國性研究網絡。台灣目前由 TPMI 與各醫學中心分散運作，若能藉由共通資料架構與共享協定（如 Taiwan Precision Medicine Alliance），將能顯著提升資料互通性。
2. **發展「產業導向」的基因應用生態系**：Hancom Carelink 與 SMLabtree 展示了由國家研發（K-chip）至產業商品化的完整鏈條。台灣亦可鼓勵 ICT 與健康檢查業者結合，開發針對亞太族群的 DTC 與預防醫學應用。
3. **強化跨國比較與族群多樣性研究**：KNIH 與台中榮總的合作可聚焦於泛亞洲（Pan-Asian）基因體研究，特別是針對多族群 PRS 校準與疾病預測模型外推，這將有助於建構東亞精準醫學的共同標準。

建議

綜合本次參訪與交流，我深刻感受到韓國精準醫學在「政府導向 × 產業落地 × 公私協作」三者間的成熟模式。相較之下，台灣具備強大的醫療品質與研究能量，但仍需加強整合與轉譯應用。根據觀察與討論，提出以下四點建議：

建立泛華人端對端基因組圖譜 (Han Chinese T2T Pangenome Atlas)

台中榮總可與 KNIH 合作進行疾病型全基因組定序，整合 Korean Pangenome 與台灣 WGS 資料，發展東亞族群特有的 T2T 基因組參考圖譜，補足目前全球資料偏歐美的侷限。此舉可用於改進 polygenic risk score (PRS) 的族群轉換準確度，並支援精準醫療演算法的本地化。

推動產官學協力的精準健康生態鏈

韓國模式顯示生技企業（如 Thermo Fisher、Hancom、Macrogen）與政府共同推動大規模健康檢查與基因應用。台灣可仿效此模式，促成科技業（AI、半導體）、保險與醫療體系的跨界合作，將基因健康融入企業員工福祉與全民健檢。

發展智慧健康社區與生活場域應用

Macrogen 與 Hyundai 合作的「Smart Home」展示了精準醫學生活化的典範。台中榮總可與地方政府、建築與健身產業合作，試行「Precision Health Living Lab」，整合居家運動設備、飲食建議與遠距醫療平台，打造以基因為核心的健康社區示範區。

深化國際多中心合作與資料互通

KNIH 與台灣雙方可共同建立「Asia Precision Medicine Exchange Framework」，涵蓋生物樣本交換、資料標準化與 AI 模型共享。藉此不僅能強化學術能見度，也能促成東亞在精準醫學政策與產業上的區域聯盟，形成「From Genome to Health」的亞洲新典範。