

三星電子系統半導體部門開發人員暢談支援 8K 超高畫質電視的半導體技術



(左起) 負責建構三星 8K 電視積體電路的開發人員 - Sangdeok Kim、Hansoo Seong、Junghyun Lim 及 Yongjoo Song

隨著高畫質電視持續進化，螢幕中所顯示的世界已比過往更加真實。而代表頂級新標準的 8K 電視，可透過生動的高畫質影像，將沉浸式體驗發揮得淋漓盡致，使螢幕中的場景宛如真實呈現用戶眼前。

而所搭載的半導體技術不斷進步，使電視得以實現超凡清晰的解析度。透過 DTV SoC (數位電視系統單晶片)、T-CON (時脈控制器) 與 DDI (顯示驅動器 IC) 等解決方案支援，電視被賦予擁有更高解析度的能力。三星新聞中心專訪 S6HD820 (其揭開 8nm^(註一) DTV SoC 晶片新紀元)、S6TST21 (為業界首顆 8K 120Hz T-CON 晶片) 以及 S6CT9BC (最高速度達 8Gbps 的 DDI 晶片) 的開發人員，分享這些解決方案背後鮮為人知的創新歷程。

從 DTV SoC 到 DDI - 將影像訊號傳送至顯示器

有別於以往電視僅用來觀看節目，其所扮演的角色隨時間演進已逐步擴大。電視現已成為可用於健身鍛鍊、玩遊戲以及進行各式活動的平台。由於人們對電視多元功能的期待，其所搭載的功能已更多樣化並達更高水準。

電視為內容輸出的裝置，因此高畫質成為滿足用戶期望的一大關鍵因素。數位訊號在透過螢幕呈現前，會經過三個階段：首先，DTV SoC 會從廣播系統或網路接收壓縮資料，將資料擷取後轉換成視訊，再將視訊和聲音傳送到螢幕與喇叭上。接著，T-CON 會接收經處理的影像資料，以準確的時間點將其傳送到 DDI，確保運作順暢。最後，傳送到 DDI 的數位訊號會轉換成類比格式，透過電視螢幕顯示出影像。

運用「單晶片」簡化 DTV SoC，並強化 NPU 功能

從有線電視或機上盒接收影像資料的 DTV SoC，又稱為「電視的大腦」。DTV SoC 開發團隊成員 Hansoo Seong 指出：「DTV SoC 從壓縮的輸入流中分別擷取聲音和影像訊號，且能根據每一個顯示的影像調校聲音和影像資訊。」



隨著畫質從 4K 發展到 8K 水準，DTV SOC 的角色重要性日趨提升。三星開發人員致力探究可支援 8K 解析度，同時降低耗電量的解決方案。在 DTV SoC 中應用神經處理單元 (NPU)，便能透過 AI 技術提升整體畫質與聲音處理品質，進而增加輸出呈現的精準度。除此之外，DTV SoC 亦與升頻 IC^(註二) 整合，以提升能源效率。

打造 8nm^(註一) DTV SoC (即 S6HD820) 的最大障礙，即為運用複雜的工程技術將兩顆 IC 整合到單一晶片中，並解決其衍伸的過熱問題。Hansoo Seong 表示：「效能越好的 NPU，越能強化 AI 的學習功能，進而使電視具更出色的效能。不過，如此也會增加半導體設計的複雜程度，並產生較顯著的過熱狀況。最終，我們努力找出平衡點避免發生過熱問題，成功讓此解決方案呈現最理想的效果。」

T-CON 的演進：從兩顆 60Hz 晶片到 120Hz 單晶片

T-CON 透過 DTV SoC 收集影像資料，並根據 DDI 的需求加以轉換資料。參與三星最新 8K T-CON 研發工作的 Junghyun Lim 解釋：「面板尺寸越大、解析度越高，T-CON 的角色則愈加重要。在高解析度影像資料必須迅速傳送到 DDI 的前提下，T-CON 的資料傳輸速度即成為關鍵。」



從 4K 提升到 8K，螢幕解析度提高了四倍，需要傳輸的資料量亦增加了四倍。換言之，T-CON 的速度亦需同步強化。開發團隊採用新的節點製程並簡化晶片，解決了因速度急遽上升而導致的過熱問題。此外，團隊亦將兩顆 8K 60Hz 晶片整合成單一的 S6TST21。

過往的 8K 電視系統需要 4 種半導體，包括 DTV SoC、8K 升頻 IC^(註二)，以及兩顆 T-CON。透過整合 DTV SOC 和升頻 IC^(註二) 為一個解決方案，並將兩顆 T-CON 合併成單顆後，全新系統所需的半導體總數便能縮減至 2 種，亦可簡化電路板設計。

整合 DDI 提升速度，並減少晶片數量

在將影像顯示出來之前，DDI 會負責處理最後程序，將從 T-CON 接收到的數位資料，轉換為顯示器輸入資料的類比訊號。參與開發 DDI 的 Yongjoo Song 表示：「DDI 需要迅速且精確地將高類比電壓傳送到面板，以準確顯示來自 T-CON 的影像資料。」



為了順利提升電壓，需要一顆可同時處理高電壓，且防止過熱問題的新驅動 IC。Yongjoo Song 指出：「提升驅動器的緩衝速度是最艱難的挑戰。在我們透過一系列方法，調整了電路結構和配置，以減低驅動 IC 的輸入與輸出延遲後，終於成功研發出可加速運作的全新驅動 IC。」

開發出高速運作的 DDI，使得 DDI 的需求數量幾乎減少一半，同時相關晶片的數目亦大幅減少，讓電視面板的建構工序變得更簡單。

技術領先的祕訣：三星自家介面和有機半導體的開發

從 4K 到 8K 電視發展，三星技術穩坐領先地位背後的秘密在於其專門技術，以及多年來積累的消費者信任度。此外，三星持續分析市場和科技趨勢，並將發現與洞見應用於產品上，而三星自家介面亦在當中扮演關鍵推手。Sangdeok Kim 談到：「三星介面不僅擁有速度上的優勢，更運用了半導體驅動技術。採用自家開發的業界最高速介面，得以打造 8K 電視 DDI。」



三星另一項獨特優勢，是以相互協作模式開發 DTV SoC、T-CON 和 DDI，有效地將須同步運作的三項元件進行整合與相容性驗證。



對於 8K 電視技術和半導體的未來發展，三星系統半導體業務的開發人員難掩雀躍的心情。Yongjoo Song 憶述：「當初首次參與此領域工作，即為打造 FHD 解析度電視的半導體。當產品投入量產時，那份自豪感至今仍讓我記憶猶新。現在，電視的解析度已突破 4K 並達到 8K 標準，電視螢幕的尺寸也變得越來越大。隨著更高解析度的電視投入市場，半導體將成為讓電視執行複雜功能的必要元件，開發工序亦將面臨更多挑戰；然而，克服這些挑戰，即是我們身為開發人員始終追求不懈的目標。」

註一：nm 係指奈米。

註二：升頻 IC (Upscaling IC)：將低解析度影像轉換成高解析度影像的半導體 (將 2K 和 4K 轉換成 8K 影像)