

產業研究報告

南韓 6G 發展動態分析

前言

早在 2019 年南韓政府即從政府端鏈結學研單位展開針對 6G 先期研究的規劃；2020 年提出「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」作為後續政策佈局與 6G 先期研究規劃的指導方針。2021 年 6 月，南韓 MSIT 正式提出“ 6G 研發實施計劃 (6G R&D implementation plan)” ，確定直至 2025 年將持續累積投資約新台幣 58.92 億元進行 6G 的研究發展活動；並且積極藉由產學研專家參與國際標準組織與跨國產業聯盟，以掌握未來 6G 國際話語權。

鍾曉君

目錄

南韓政府 6G 研究發展佈局	1
南韓關鍵業者 6G 發展動態	7
結論	12

圖目錄

圖一、南韓未來行動通訊 (6G) R&D 推動計畫	2
圖二、南韓 6G 行動通訊研發推動藍圖	2
圖三、6G 技術目標與研發投資	3
圖四、南韓“ 6G 研發實施計劃” 正式投資項目	4
圖五、南韓 6G 升級試點示範項目	6
圖六、從社經角度展望的 6G 場景用例	6
圖七、Samsung 6G 白皮書提出各世代通訊技術時間軸	7
圖八、Samsung 實現 6G 應用的「可靠性」要件思考面向	8
圖九、Samsung 6G 候選技術項目	9
圖十、Samsung 認為 6G 的前瞻應用為「超級互連體驗」	10
圖十一、Samsung 6G THz 原型系統與傳輸驗證	11

表目錄

表一、南韓政府投資之 6G 學研 R&D 研究中心	5
---------------------------	---

南韓政府 6G 研究發展佈局

南韓在 6G 佈局於 2019 年 4 月開始，南韓通信與資訊科學研究院召開 6G 論壇，開始研究並組建了 6G 研究小組，以開發 6G 核心技術且定義 6G 應用以及場景。隨後，7 月南韓科學技術情報通信部(MSIT)規劃在 2020 年正式提出「6G 研發初步可行性研究計畫」，委由韓國科技規劃評價院負責。

根據 Business Korea 報導，2020 年 8 月 6 日由南韓政府舉辦之第十二屆科技部長會議中，敲定「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」，規劃南韓將於 2026 年進行 6G 試驗，並於 2028 年或 2030 年開始推動 6G 商用化服務。為此，南韓政府初期規劃在 2021 年起 5 年間投入至少 2,000 億韓元，以支持 6G 技術的研發以及關聯產業生態系統之建構。

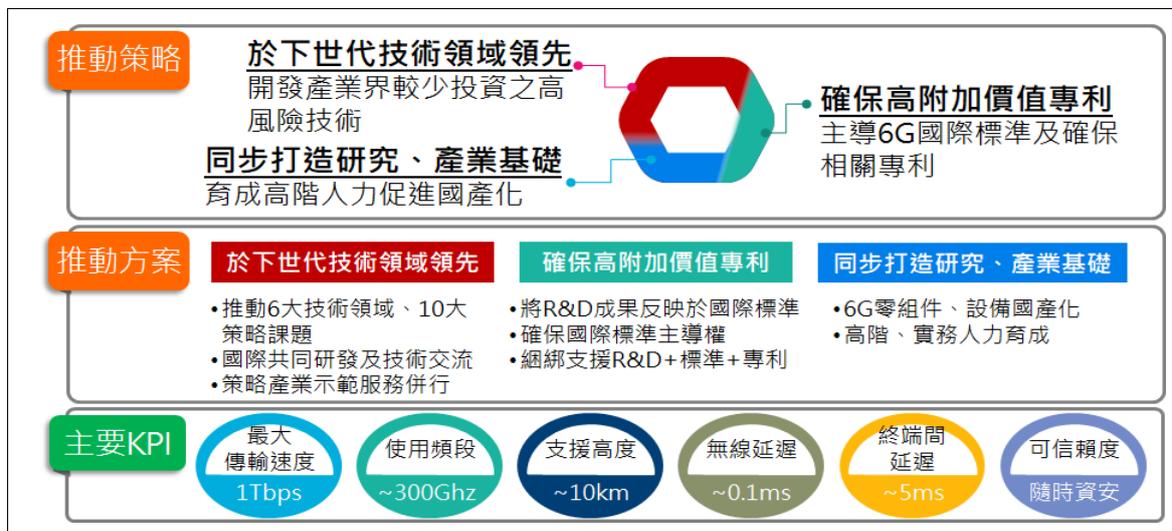
南韓 “引領6G時代的未來移動通信研發促進戰略”

南韓科學與信息通訊技術部 (MSIT) 於 2018 年 9 月便展開“6G 核心技術開發項目”的初步可行性研究。並通過收集來自工業、學術界和研究機構的 100 名專家之意見，且透過公開聽證會，確定了該項目的基本方向，與後續關鍵任務。

後於 2019 年 4 月南韓通信與資訊科學研究院召開 6G 論壇，通過了初步的可行性研究，爾後組建 6G 研究小組，以開發 6G 核心技術且定義 6G 應用以及場景。隨後，7 月南韓科學技術情報通信部 (MSIT) 公布「6G 研發初步可行性研究」結果。而此次可行性研究在產官學研的共同討論下，提出下圖的願景目標，以及期望的績效和策略。做為南韓政府更嚴謹的研擬南韓邁入 6G 技術研發的政策方向。

南韓政府也據此於 2020 年 8 月正式提出「引領 6G 時代的未來移動通信研發促進戰略」，並以成為「6G 時代的領先者」為願景、將「達成 6G 全球商用首發，確保核心技術、完備主導 6G 全球市場的基礎」策略目標，開展了 6G 技術研發計畫。

圖一、南韓未來行動通訊 (6G) R&D 推動計畫

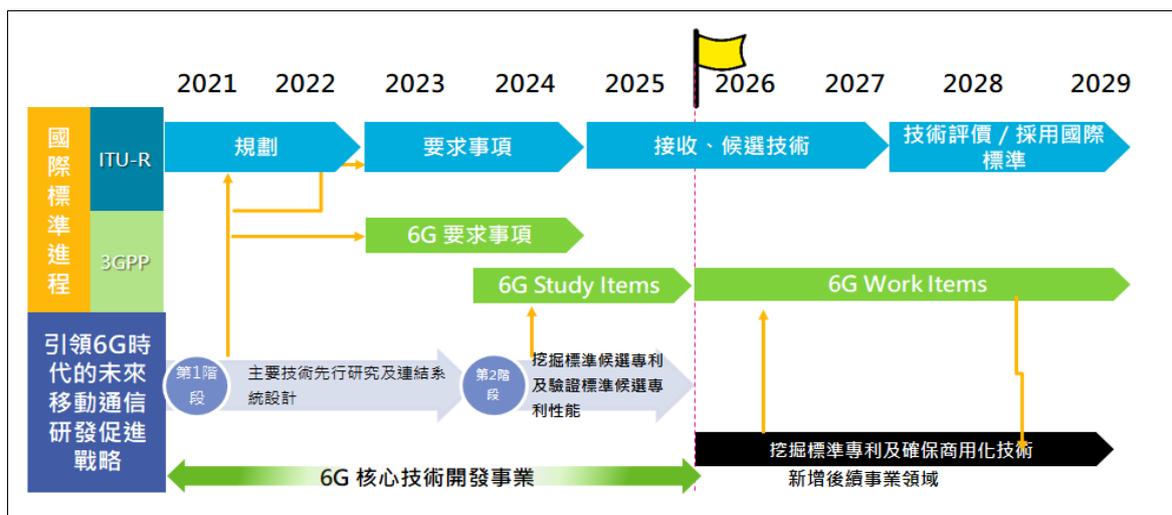


資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2021 年 7 月

南韓6G核心技術先期研究規劃

根據 2019 年的可行性研究成果，同時也錨定 ITU-R WP5D 規劃在 2021 年上半年提出「未來技術願景草案 (Future Technology Vision Proposal)」及後續各時期針對 6G 性能指標、頻譜資源分配、標準制訂時程與商用化等時間點；再加上 3GPP 可能規劃的 6G 標準制訂的時程，南韓政府將分兩大步驟推動 6G 行動通訊研發。

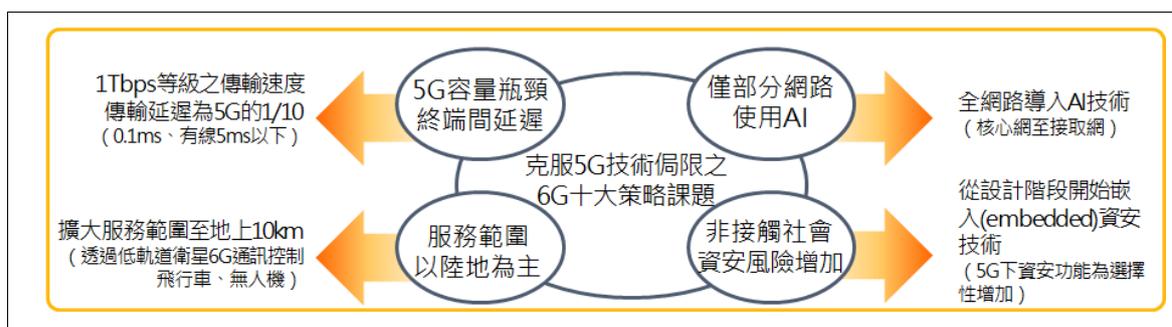
圖二、南韓 6G 行動通訊研發推動藍圖



資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2021 年 7 月

第一步驟為 2021-2025 年期間進行 6G 核心技術之開發，南韓政府擬投入 2,147 億韓元，針對如何克服 5G 技術極限性，並且解決 6G 十大策略課題進行研發投資，其中更包括取得具標準候選潛力的專利，及為新技術奠定研發和產業基礎之準備。

圖三、6G 技術目標與研發投資



資料來源：南韓 MSIT，MIC 整理，2021 年 7 月

第二步驟為 2026-2028 年間，除了完備 6G 標準必要專利 (standards-essential patents，SEPs)，與南韓專利廳 (KIPO) 合作建立「6G 標準必要專利戰略圖」，以集中挖掘最有可能獲得標準必要專利的 6G 技術以外，更將積極發展 6G-Upgrade 示範應用。期望 2026 年即可展開 6G 試點，並將 2028-2030 年則定為南韓 6G 正式商用化的預定時程。南韓政府的推動策略中，6G 技術發展目標首先就是要克服 5G 技術的侷限性，例如 5G 容量的極限、端到端的延遲速度等，期望 6G 能達到 1Tbps 傳輸速度，且延遲率是 5G 的 1/10 水準。

再者，便是突破通訊覆蓋以地面網路為主的限制，也就是將服務範圍擴大至離地 10 公里，期望透過低軌衛星建構的 6G 通訊來與飛行器、汽車、無人機等連結、甚至操控。此外，5G 世代 AI 應用於網路架構仍為初期階段，尤其僅部分用於核心網。南韓認為 6G 全網路 (從核網到無線接取端) 都應深度運用 AI 技術。最後，由於 5G 網路在資安層面仍有改進之處 (現階段為選擇性擴充資安功能)，南韓認為 6G 世代自設計階段就應全面性將資安技術嵌入。

在上述目標下，2021 年 6 月底南韓 MSIT 正式制訂“ 6G 研發實施計劃 (6G R&D implementation plan) ”，其詳細行動計劃目標為：確保下一代關鍵原創技術；獲得國際標準和專利的主導地位；為 6G 研究和產業奠定基礎。

透過政策行動，規劃直至 2025 年將在六個重點領域投資約 2,200 億韓元 (約新台幣 58.92 億元) 進行 6G 的研究發展活動。計畫時程中，南韓政府預計於 2021 年開始

針對六個重點領域中的 10 項策略性技術(包含低軌通訊衛星)投資約 179 億韓元(將近新台幣 4.79 億元)，後續四年擬累積投資金額達 2,200 億韓元。

圖四、南韓“ 6G 研發實施計劃” 正式投資項目



資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2021 年 7 月

而值得注意的是，南韓政府亦期望能實現衛星網路與地面網路之融合，使 6G 時代的移動飛行器（如飛行汽車、無人機）、海上和災區都能實現 GPS 級通信。故將開發衛星和地面網路綜合接取技術，且規劃驗證和示範的低軌衛星（LEO）網路技術發展戰略，打造四階段的發射時程目標，預計 2031 年將發射 14 顆 LEO 衛星上太空。現階段的規劃為：2025 年 5G 衛星驗證；2027 年 3 顆 5G 示範衛星；2029 年 3 顆 pre-6G 衛星；2031 年 7 顆 6G 示範衛星。

同時，南韓政府為打造強大的研究能量和產業基礎，2021 年已規劃在三所學研機構建立並營運 6G R&D 研究中心，以培養相關領域的碩士、博士研究生。預計 2022 年將另外指定四所學研單位，新增成立 6G R&D 研究中心。

表一、南韓政府投資之 6G 學研 R&D 研究中心

研究項目名稱	執行單位	期間 (年)	預算(韓元)
(超性能) 開發 Tbps 無線通信的候選基礎技術	KAIST	5	48 億
(超寬頻) 為 THz 頻段射頻元件開發候選基本技術	成均館大學	4	23 億
(超智慧) 開發用於智能無線接取的候選基礎技術	高麗大學	5	29 億

資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2021 年 7 月

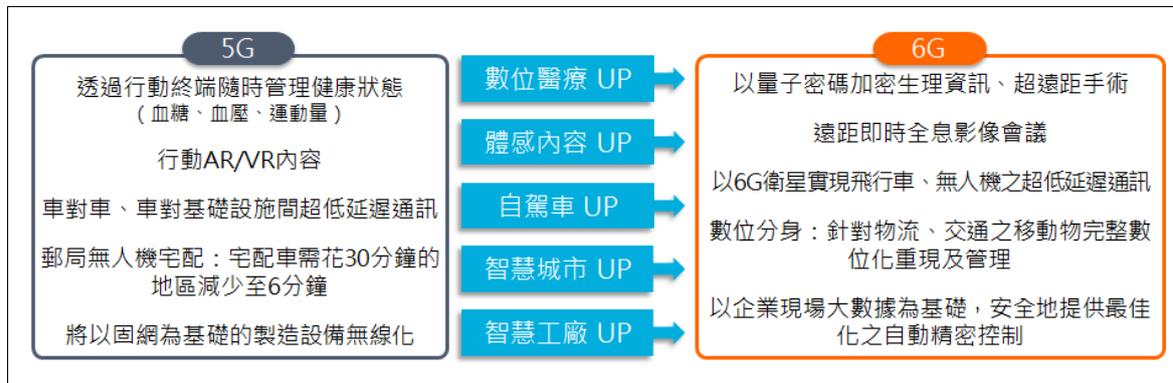
奠基於「5G + 戰略」的6G技術的應用試點項目

回顧南韓在 5G 發展過程中，2019 上半年透過官民合作將投資超過 30 兆韓元 (260 億美元)，以「5G+戰略」為號召，發展包括 5 個「核心應用服務」和 10 個「核心行業」，進而建立一套 5G+支援與推動體系，以藉此整備南韓的 5G+生態系。

其中，5 大「核心應用服務」：沉浸式內容、自動駕駛汽車、智慧城市、數位醫療和智慧工廠，為南韓政府將在 2025 年前推進兩階段「大計畫」，首先按地區發展「殺手級應用服務」，接續則促進各服務的擴散。隨著 6G 發展議題增溫，南韓政府將沿用「5G + 戰略」中所選定的 5 大核心服務，預計將在 2026 年將之升級為基於 6G 技術的應用試點項目。

然而，隨著科技日新月異，以及社會經濟情勢、人民應用生活的快速變化，針對 6G 升級試點示範項目類別也將在計畫期間進行滾動式調整，意即當日後 6G 技術發展的同時，若發現有某項應用更符合南韓產業或社會民生所需，且能透過 6G 技術有更佳的運作效能與效益。南韓政府將便會彈性的進行計畫的變動。

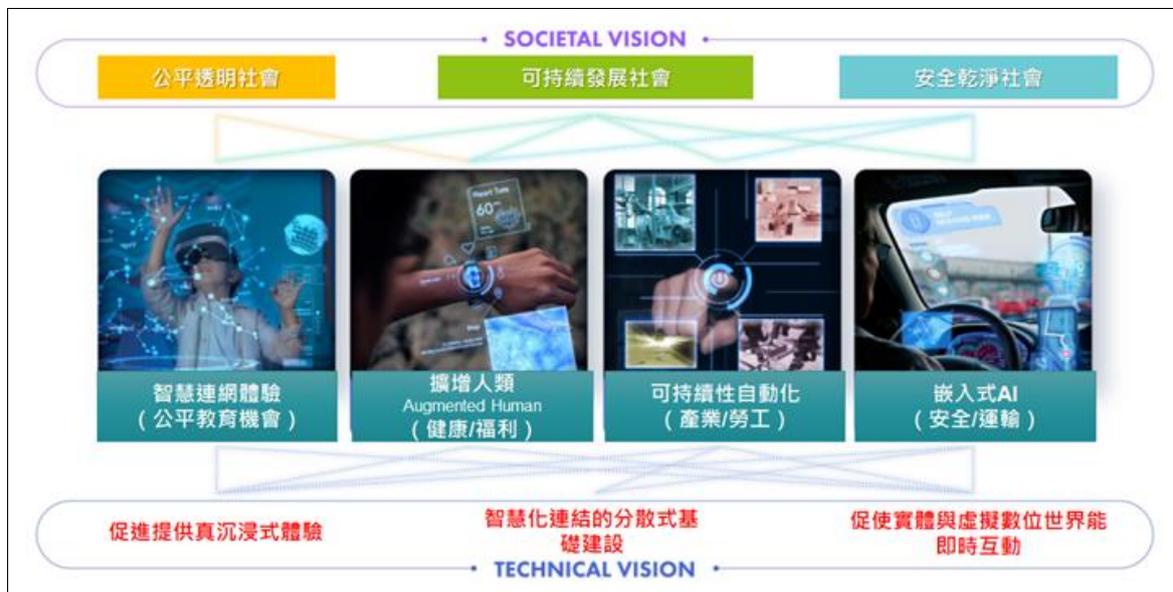
圖五、南韓 6G 升級試點示範項目



資料來源：南韓 MSIT · MIC 整理 · 2021 年 7 月

另作為推動南韓 5G 商用和 5G 融合服務的公私聯合關鍵論壇的 5G Forum，也開始展開 6G 前期研究，基於南韓政府 6G 戰略推動方向，提出了關於 6G 將實現“乾淨安全社會”、“可持續性社會”、“公平透明社會”三個面向之南韓未來社會場景/樣貌。

圖六、從社經角度展望的 6G 場景用例



資料來源：南韓 5G Forum · MIC 整理 · 2021 年 7 月

南韓關鍵業者 6G 發展動態

關鍵大廠：Samsung

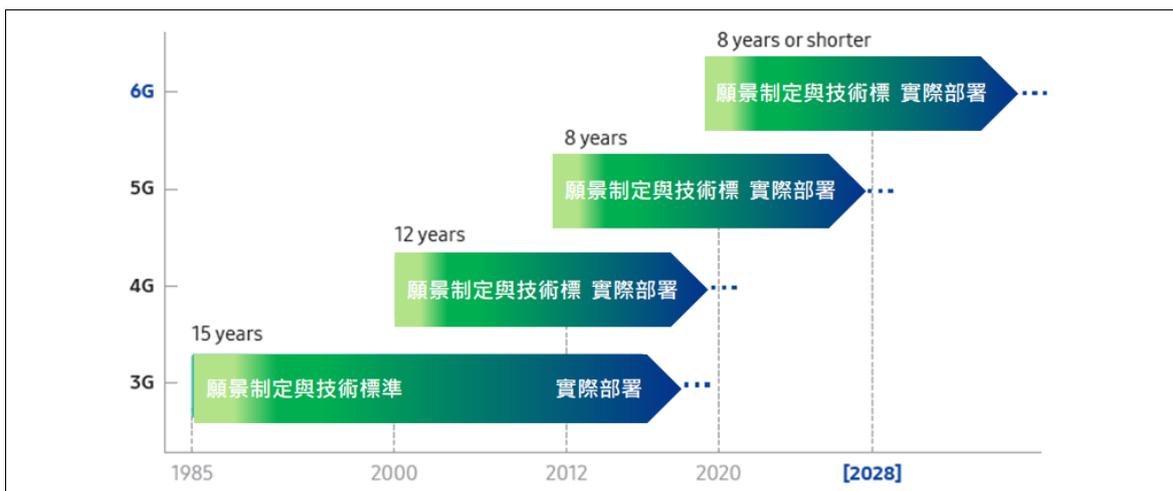
6G 關鍵技術

Samsung 旗下 Samsung 研究院在 2019 年 5 月即成立前瞻通訊研究中心，並宣布首爾為其首個 6G 技術研發基地，期望能更深耕無線通訊技術領域，並對下世代通訊技術的發展制定長期的指導方針；此外，也將人工智慧和機器人技術作為日後重點研發項目。

也因此，隨著 5G 的商用化，Samsung 也意識到未來通訊技術與應用將面臨更多挑戰，不但需要仰賴更豐富的軟體功能及先進的人工智慧技術，透過網路處理大量資訊數據，這時候，強大的網路設備與部署靈活度更不可或缺。因此，放眼 6G 核心技術的開發並且將之推動標準化刻不容緩。

也因此，2020 年 7 月中旬 Samsung 正式發表名為「全民下一代之超連結體驗 (The Next Hyper-Connected Experience for All) 」白皮書，主要就是探討、擘劃下世代 6G 通訊技術未來願景，也就是「為生活每個角落帶來下一代的超連結體驗」。白皮書內容涵蓋關鍵核心技術、社會趨勢、創新服務、規範、候選技術以及標準化的預定時程等 6G 各層面議題。Samsung 亦認為，隨著技術的進步，每一世代通訊技術的發展時間將逐漸縮短，因此，6G 技術也將在未來 8 年間成形。

圖七、Samsung 6G 白皮書提出各世代通訊技術時間軸

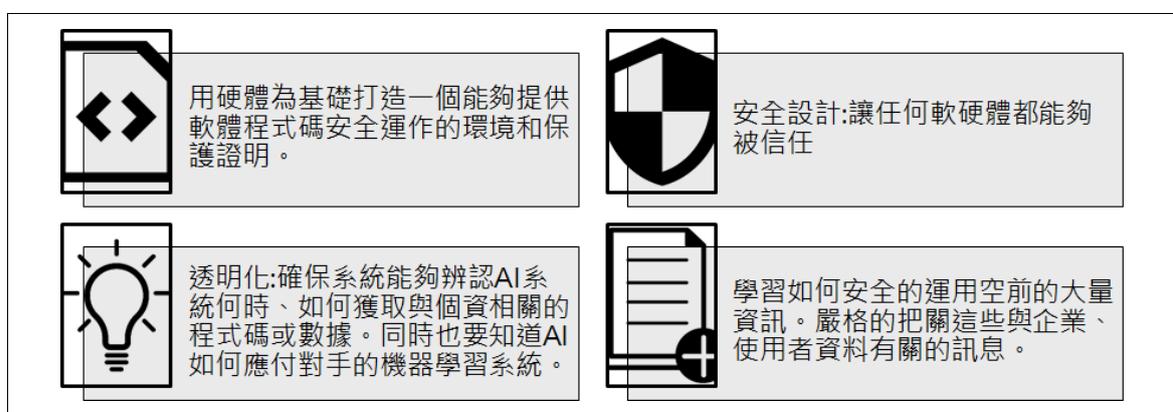


資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2021 年 7 月

Samsung 認為要成功實現 6G 應用服務，須同時滿足三大要件：效能、架構與可靠性。在效能上，需要峰值數據速率應達到每秒 1,000 Gb，空中傳輸延遲應低於 100 微秒 (μs)，峰值數據速率是 5G 的 50 倍，延遲時間則是 5G 的十分之一。

而對架構的要求則包括解決因行動裝置運算能力有限引起的問題，並在技術開發的最初階段及早導入 AI 技術，實現新網路實體的靈活整合。至於可靠性，Samsung 提出 6G 要求解決因廣泛使用用戶數據和人工智慧技術而衍生的安全及隱私問題。雖然很難全面定義對於可靠性的需求，但 Samsung 大致提出四大應思考的面向(如下圖)：

圖八、Samsung 實現 6G 應用的「可靠性」要件思考面向



資料來源：Samsung，MIC 整理，2021 年 7 月

而在以上三大要件需求下，Samsung 提出下圖 8 項 6G 候選技術作為日後研究開發的標的。日後，隨著研究廣度與深度擴張，也將持續精進、更新，作為 Samsung 在 6G 技術以及應用領域發展之基礎。

圖九、Samsung 6G 候選技術項目



資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2021 年 7 月

6G 前瞻應用

Samsung 認為隨著通信、感測、成像、顯示和人工智慧等關鍵技術的進步與成熟，將衍生更多元創新的 6G 應用。這些新應用服務將藉由人類和所有事物的「超連結」相關技術，給予人們終極的多媒體體驗。而 6G 時代的關鍵應用服務包含三大項：

真實沉浸式 XR (Truly Immersive XR)：XR 一詞早已在 5G 世代廣為流傳，其實就是結合 VR、AR 及 MR 的新術語。然而，在技術上卻仍在持續開發中，要發揮 XR 的應用潛力，在現實上仍要克服硬體端的種種門檻，諸如終端獨立運算及行動運算能力、電池容量、尺寸重量等。Samsung 認為硬體限制可以用運算分流來解決，但最大的挑戰在於能否提供足夠的無線傳輸容量。XR 影音串流未來可能需要 16K UHD 的影音需求，而若以 16K VR、壓縮率 1/400 而言，就需要至少 0.9Gbps 的吞吐量。這是 5G 無法負荷的傳輸需求。

高度逼真的行動全息影像 (High-Fidelity Mobile Hologram)：全息影像是可以通過全息顯示器呈現手勢和面部表情的下一代媒體技術。藉由實時捕捉、傳輸和 3D 渲染技術來獲取要顯示的內容。而要即時性的傳輸全息影像，需要比當前 5G 系統高數百倍的數據傳輸速度，如在 6.7 吋行動裝置上的約 111 億像素的全息影像即時顯示，就需要至少 0.58 Tbps 速度。5G 的峰值數據速率為 20 Gbps，則無法支持該應用。

數位複製 (Digital Replica) : 亦為「數位雙生」。然在 6G 環境中的數位雙生能在虛擬世界中探索和監視現實，而不受時間或空間限制。用戶可通過數位雙生應用來觀察現實世界變化或在遠端發現問題。甚至，可使用 VR 設備或全息影像顯示器、遠程控制產測器和控制器，讓用戶下在虛實環境中展開互動。如用戶可透過數位雙生掌握遠程站點狀態，在即時控制現實空間中的機器人，在 AI 幫助下進行精細的作業。然此技術挑戰在於，為了複製 1 平方公尺虛擬空間，需要千億像素，傳輸速度至少需 0.8Tbps，且要延遲速度要在 100ms 以內。

圖十、Samsung 認為 6G 的前瞻應用為「超級互連體驗」



資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2021 年 7 月

6G 先期研究實績

2021 年 6 月 17 日，Samsung、Samsung 研究院以及 Samsung 美國研究中心。聯合美國加州大學 Santa Barbara 分校 (UCSB)，順利進行 6G 太赫茲 (THz) 通信系統在 100GHz 到 10 THz 等高頻段運作之驗證，實現利用具備 16 通道相位陣列收發器模組、並搭載 CMOS 與 RFICs，及一組基頻元件之端對端原型裝置，在 140GHz 頻段，透過可處理 2GHz 頻寬之全數位波束成形訊號解決方案，進行 15 公尺內端到端傳輸、速度達 6.2Gbps，於 THz 頻率上具備可適性波束調控能力之 6G 技術試驗。在此項試驗中，除了仰賴研究小組長期針對 THz 相位陣列模組研發能量外，透過 Samsung 先進封裝技術，方能使研究測試晶片實際應用在大型的陣列模組上；加上 Samsung 為了發展 5G 毫米波所開發的精準數位波束成形校準演算法，也讓此一試

驗站在 5G 發展基礎上，向 6G 世代邁進，使陣列模組得以實現高增益的波束成形傳輸效果。

圖十一、Samsung 6G THz 原型系統與傳輸驗證



資料來源：Samsung · MIC 整理 · 2021 年 7 月

結論

積極參與國際標準組織，掌握技術發展話語權

2020 年 2 月 19-26 日主責無線電通信管理的 ITU-R 旗下 5D 工作小組 (簡稱 ITU-R WP5D)，在瑞士日內瓦召開第 34 次會議上確認將正式啟動針對 2030 及 6G 相關研究工作。表訂於 2022 年 6 月完成內容包含 IMT 演進技術、高頻效技術及部署等針對 5G 後續 IMT 系統發展之"未來技術趨勢 (Future Technology Trend Report)"報告之撰寫。並規劃 2021 年度將提出"未來技術願景草案 (Future Technology Vision Proposal)"，預計 2023 年 6 月完成。草案內容主要描繪 2030 年與未來 IMT 系統整體諸如應用場景、主要系統能力、特性等發展目標。

當 ITU-R 確認 6G 性能指標、頻譜資源分配、標準制訂時程與商用化時間後，ITU-R 亦計畫藉由 3GPP 等國際產業技術標準組織，提出開發 6G 技術需求與建議。而後隨著 6G 候選技術通過 ITU-R 評估，將於 2030 年前後核准為 6G 全球標準。也因此，"未來技術願景草案"之研擬、撰寫成為 ITU-R 推動未來 6G 技術發展的重要標的，需要特別成立研析小組進行相關研究作業。

因此，2021 年 3 月 1 至 12 日 ITU-R 舉行線上 WP 5D 大會中，特別針對 2030 年前 6G 技術發展所成立之國際行動通訊 (IMT) 願景小組主席進行選舉，最終表決由 Samsung 研究院首席工程師 Hyoungjin Choi 當選。同時也正式成立 ITU-R 6G 願景小組，負責建置對 6G 技術之願景內容，包含定義 6G 的關鍵能力、開發潛在技術，並建立 6G 標準化與商用時程表。

而南韓 Samsung 研究院首席工程師獲選領導 ITU-R 6G 願景小組，可歸功於南韓政府針對 6G 發展的提前佈局，刺激產學研開始進行 6G 研究先期規劃；而 Samsung 研究院為加速針對下世代通訊 6G 的技術應用研究，早在 2019 年便成立"先進通訊研究中心"，已針對各類潛在 6G 候選技術進行掃描，同時考量社會趨勢、服務需求等面向。加上與國際展開 6G 先期研究的相關產學研界建構合作關係，讓該公司在 6G 的研究上有一定的能量，以致於晉身領導國際標準組織 ITU-R 6G 願景小組之關鍵地位，從此具備一定程度地 6G 技術發展話語權。

由此可見，面對全球 6G 標準化的目標，南韓已經藉由 Samsung 成為 ITU-R 6G 願景小組邁向一大步，此外，在 3GPP 的 RAN 1 以及 SA 6 兩工作組的主席，也皆是南韓 Samsung 所擔任；意即南韓從建立 6G 願景開始就將發揮主導作用，並且從未來技術標準化方面也奠定了基礎，具備一定程度引導國際標準制訂方向的能力。

加強與美國合作關係，簽訂韓美聯合研究諒解備忘錄，攜手發展6G關鍵技術

2021 年 5 月 21 日，南韓與美國兩國峰會期間都同意在未來下世代的新興技術，需建立更緊密的伙伴關係。而兩國關注的技術領域，除了半導體領域的合作投資，致力於材料、零組件、設備全供應鏈的互補與擴大這些關鍵產品的產能外，更鼓勵針對 AI、下一代行動網路-6G、數據、量子技術和生物技術等關鍵和新興技術的聯合研發。尤其兩國都同意安全 5G 和 6G 網路的重要性，故將合作致力於支持多樣化和有彈性的供應鏈，包括 Open RAN 技術等創新網路架構、技術開發和標準化等方面進行積極地合作。

此外，通過鼓勵對安全網絡的研究、開發、測試和部署進行投資，以加強先進資通訊技術的競爭力，包括 5G、Beyond 5G 以及最重要的 6G。因此，兩國透過美國國家科學基金會 (NSF) 和韓國信息通信技術規劃與評估研究所 (IITP) 共同簽署了一份諒解備忘錄 (MoU)，以尋求進一步在新興科技領域的合作研究機會，並決定從 2021 年開始在 6G 領域開展聯合研究；爾後，南韓 MSIT 舉行了公私合作的“6G 戰略會議”，作為韓美峰會的後續行動，與會專家強調，需要在下一代通信技術的早期階段進行積極的公私合作，以確保未來數位社會的競爭力。

除了公部門展開合作外，在產業端、私部門，也可觀察到 Samsung 一早就加入了由北美移動行業標準組織 ATIS 領導的 Next G 聯盟；LG 也聯合韓國科學技術研究院 (KAIST) 與美國 Keysight、簽署了兩項協議，以開展未來 6G 技術的研究。

後續，南韓也正式推動“6G 研發實施計劃”，並且為未來發展領先全球 6G 標準的措施做準備。南韓 MSIT 也表示，為了加快南韓 6G 技術的發展，除了與美國深度合作，也將與其他區域組織簽署多項合作和協議，讓南韓在全球 6G 技術舞台上的競爭力進一步地奠定基礎。



發行所	財團法人資訊工業策進會 產業情報研究所(MIC)
地址	台北市 106 敦化南路二段 216 號 19 樓
電話	(02)2735-6070
傳真	(02)2732-1353
全球資訊網	https://mic.iii.org.tw
會員服務專線	(02)2378-2306
會員傳真專線	(02)2732-8943
E-mail	members@micmail.iii.org.tw
AISP 會員網站	https://mic.iii.org.tw/aisp

以上研究報告經 MIC 整理分析所得，由於產業變動快速，並不保證上述報告於未來仍維持正確與完整，引用時請注意發佈日期，及立論之假設或當時情境。
著作權所有，非經 MIC 書面同意，不得翻印或轉載