

### 壹、前言

自 1953 年 7 月 27 日，韓半島上以北緯 38 度線為界的南北雙方簽訂停戰協定、停止 3 年韓戰的血腥衝突後，南方的大韓民國（以下簡稱「韓國」）長期以來，以北方的朝鮮民主主義人民共和國（以下簡稱「北韓」）作為其最大的假想敵進行建軍備戰工作。由於北韓坐擁龐大兵力，長期以來對韓國造成的安全威脅，始終是左右韓國國家政策與發展方向的重點要素，因此儘管雙方在法理上已處於停戰狀態，國防卻仍一直是韓國無法忽視的重點項目。自 1960、1970 年代以來，韓國逐漸建立其國防工業，並逐漸在陸、海、空等各方面均得到長足進展，與全面性的能力。進入 21 世紀後，韓國國防工業更進一步推向全球，其生產的各項主戰裝備甚至開始打入歐洲市場，與原有的西方先進系統分庭抗禮。同時，韓國也有計畫性地推動新興科技的投入，如太空與無人裝備等，並取得一定成果。

### 貳、韓國國防工業與軍事科技的發展方向

#### 一、複雜的安全威脅情勢引導高科技發展需求

自停火以來，韓國持續面臨北緯 38 度線以北、來自北韓的強大軍事威脅。時至今日，儘管北韓在 2022 年時可能已將其 GDP 的三分之一用於軍費，並且擁有 128 萬現役軍人這樣的龐大兵力，但平壤方面在軍事科技及現代化的層面上，已遠遠落後於韓國，因此一旦爆發傳統戰爭，韓國應仍具備在美國不參戰的情況下，亦能堅守國土的能力。<sup>1</sup>

\* 許智翔為財團法人國防安全研究院中共政軍與作戰概念研究所助理研究員。

<sup>1</sup> Ellie Cook, "How North and South Korean Militaries Compare," *Newsweek*, January 23, 2024, <https://www.newsweek.com/north-korea-south-korea-military-forces-spending-1862683>.

然而，國力與科技水準遠遠超過北韓，並非安全的絕對保證。對韓國而言，地緣政治的複雜化，以及北韓在核武器及長程打擊能力上的進展，帶來了全新的威脅。目前，韓國認為安全威脅來自於幾個主要層面：首先，美中之間的地緣政治對抗，中國在東海與南海、台海等地，及「一帶一路」政策等大幅擴張影響力的作為，導致美中雙方不僅對抗，同時也使國際間的陣營對抗愈趨成形，而烏克蘭戰爭的爆發，更進一步加劇此一情況；其次，北韓在國力與傳統武力落後的情況下，不僅正致力於強化其核武能力，更大力發展飛彈等投射能力，並在戰略與戰術層面上不斷挑釁，也在網路威脅（如對加密貨幣市場的攻擊）上扮演重要角色；而各種非傳統威脅（如傳染病等），及各方在太空、網路、電磁頻譜等新作戰領域的優勢爭奪，也使得尖端科技的領先，成為國防領域典範轉移的關鍵。<sup>2</sup>

在這種情況下，韓國尹錫悅政府在其 2023 年發布的《國家安全戰略》文件中，將其面臨的安全威脅分為四大領域：（一）北韓的大規模毀滅性武器（WMD）威脅；（二）美中競爭；（三）供應鏈危機；（四）新型安全威脅。<sup>3</sup> 其中，國防科技的發展，就成為當前韓國國家安全戰略的重要項目。韓國政府認為，透過國防上的創新，以及整合「第 4 次工業革命（4IR）的關鍵新興科技」（如人工智慧、無人及機器人系統等）至關重要，並為此設定了 5 個優先目標：

- （一）建構以人工智慧（Artificial Intelligence, AI）為本的先進作戰能力。
- （二）建立反制北韓核武與飛彈威脅的能力。
- （三）發展積極主動的戰略與作戰概念。
- （四）重組國防研發與增強力量的系統。
- （五）創新的軍事結構與訓練系統。

為此，韓國規劃將逐步導入以 AI 為本的無人載具，建立「有人—無人編隊」（Manned-Unmanned Teaming, MUM-T）能力，並在各軍種單位

<sup>2</sup> National Defense Strategy Division, “2022 Defense White Paper,” *Ministry of National Defense Republic of Korea*, February 2023, p. 3, pp. 10-33.

<sup>3</sup> Office of National Security, “The Yoon Suk Yeol Administration’s National Security Strategy: Global Pivotal State for Freedom, Peace and Prosperity,” *Office of the President Republic of Korea*, June 2023, p. 12.

進行初步測試，透過此種方式確立各單位需要的系統、數量等細節，也規劃建立無人機指揮部以進行偵察及電戰等各種任務。同時，韓國《國家安全戰略》也強調必須大力投注新作戰領域的科技，這包含了網路、電磁頻譜，以及太空作戰；為此，韓國政府將整合修法（在緊急狀態時能授權部隊進行網路行動）、創新投資關鍵之「戰略防禦技術」等方面同時進行。其中，「戰略防禦技術」將包含十大優先項目：AI、量子、太空、能源、高科技材料、網路、MUM-T、偵測與電戰、推進燃料、大規模毀滅性武器反制（WMD response）等。值得注意的是，在不同層面上，韓國方面都強調國防科技的發展將基於戰略重要性、發展需求、創新與可用性等要素，與民間的專家、科技研究能量與國防需求進行融合。<sup>4</sup>

## 二、出口導向的國防工業發展方向

韓國國防科技與工業近年的另一個關注亮點，在於其軍工出口的亮眼成績，如烏克蘭戰爭在 2022 年爆發後，波蘭基於與德國方面的對抗，因而決定不繼續擴增原有的「豹 2」（Leopard 2）主戰車數量，<sup>5</sup>轉而向韓國採購大量新式 K2「黑豹」（Black Panther）式主戰車，及美國的 M1「艾布蘭」（Abrams）主戰車。單就此案而言，韓國就與波蘭簽訂了採購 1,000 輛 K2 戰車的框架協議，其中由韓國生產的 180 輛自 2022 年 12 月開始運交波蘭，而後續車輛將逐漸開始授權波蘭自行生產，甚至進一步根據華沙的需求改良為「K2PL」；在 K2 戰車以外，波蘭也向韓國採購了 212 輛 K9 自走砲，以及 288 套「天舞」（Chunmoo）式多管火箭與戰術飛彈，而波蘭在 2024 年 4 月更增購了 72 套「天舞」系統。<sup>6</sup>此外也向韓國宇宙航空產業公司（Korean Aerospace Industries, KAI）訂購了 48 架 FA-50 輕型戰鬥攻擊機，第一批訂單的 12 架已在 2023 年交貨完成，價值 7.05 億

<sup>4</sup> Office of National Security, op. cit., pp. 78-83.

<sup>5</sup> 波蘭陸軍原先保有 141 輛「豹 2A4」（正陸續提升為「豹 2PL」標準）及 105 輛「豹 2A5」主戰車，其中 14 輛「豹 2A4」已提供烏克蘭抵禦俄國入侵。

<sup>6</sup> “Next Order of South Korean K2 Tanks to be Partially Produced in Poland,” *Notes from Poland*, June 21, 2024, <https://notesfrompoland.com/2024/06/21/next-order-of-south-korean-k2-tanks-to-be-partially-produced-in-poland/>.

美元。<sup>7</sup>

波蘭的巨大訂單，只是韓國近年軍工外銷成績的其中一小部分而已，韓製的地面裝備，已經逐漸打破歐陸由德製與美製裝備獨霸的局面，如K9自走砲不僅取得了波蘭的大訂單，更早已外銷芬蘭、愛沙尼亞、挪威等國，而在歐陸之外也有包含印度、土耳其以及埃及等用戶，可見韓國軍工產品外銷成績之斐然。

事實上，韓國政府甚至喊出2027年時，韓國軍工產品在全球武器出口市場中占5%的遠大目標，並在2023年底時幾乎達到了140億美元的武器出口，儘管略少於2022年時史無前例的173億美元出口數字，仍十分驚人。不過，2022年的巨大出口，主要得益於烏克蘭戰爭的爆發，因而得到來自波蘭為主的各國的巨大訂單導致。<sup>8</sup>

正因此，在韓國《國家安全戰略》文件中，武器出口已成為其中的重要項目：針對軍工出口的巨大雄心，韓國政府針對世界各國可能的需求，提供多樣化的服務，如針對使用國需求量身訂做的特製先進裝備，極具彈性的出口方式，對於授權生產與技術合作等提案都採取更靈活開放的態度，並且為韓國國內有潛力的中小企業與新創公司提供客製化的支援以協助這些民間產業成長，透過軍民合作的方式確保國防科技可以推動韓國整體先進科技產業發展。<sup>9</sup>

類似的高度軍民合作或官民合作模式，實際上已逐漸廣泛見於各國的發展模式。不僅中國在習近平上台之後，就高度推行其「軍民融合」政策，透過官方與民間／新創產業的密切合作，更是美國為首的西方國家目前確保其軍事與尖端科技優勢能持續的重要關鍵因素。最明顯的例子，就是美國自「第三次抵銷戰略」（Third Offset strategy）開始，至2018年《國家安全戰略》中，透過官民合作，強調創新與跨部門（包含政府間，以及

7 “KAI Completes Deliveries of FA-50 Block 10 Light Combat Aircraft to Poland,” *Defence Industry Europe*, December 30, 2023, <https://defence-industry.eu/kai-completes-deliveries-of-fa-50-block-10-light-combat-aircraft-to-poland/>.

8 Kim Eun-jung, “S. Korea’s Arms Exports amount to Nearly \$14bln in 2023,” *Yonhap News Agency*, December 20, 2023, <https://en.yna.co.kr/view/AEN20231220004900315>.

9 Office of National Security, op. cit., pp. 84-86.

公私部門間)合作的方式,重拾創新能力,消除官僚窠臼,加快科技與先進作戰概念等個層面的研發,以確保能維持,甚至強化對中國戰略競爭的優勢。<sup>10</sup>

### 三、兩韓的「太空競賽」

近年另一值得高度重視的,是韓國與北韓間逐漸出現的「太空競賽」態勢。長期以來,太空科技就與軍事技術息息相關,彈道飛彈與運載火箭,實際上可能只是硬幣的正反兩面,而衛星能力帶來的定位、導航、授時(Positioning, Navigation and Timing, PNT)、通訊等各種能力,更是現代武裝部隊與世人生活所不可或缺之關鍵科技。「新太空」(New Space)時代的來臨,則使得進入太空領域的門檻大幅降低,這使得大國以外的行為者,甚至新創產業均紛紛投入太空科技發展,形成了當前太空領域百花爭鳴的景象。

其中,太空能力在武裝部隊的作戰能力與社會韌性上的關鍵地位,進一步因為「新太空」時代的來臨,而更顯重要。在俄羅斯於2022年2月下旬對烏克蘭發動全面入侵後不久,美國Space X公司的「星鏈」(Starlink)低軌道通訊衛星座落(constellation)系統就開始為烏克蘭提供服務,並被認為是大幅強化烏克蘭武裝部隊高效作戰與通聯指管能力的重要關鍵。但在軍事作戰以外,「星鏈」在戰爭初期也同樣大量提供給醫院、消防、學校、政府等不同單位運用,這使得烏克蘭的社會機能得以維持,<sup>11</sup>成為支持烏國作戰的重要關鍵。如考量現代國家在政府與各項重要社會機能(如關鍵基礎設施與金融體系等)運作與網路的高度連結,以及

<sup>10</sup> Chuck Hagel, "Reagan National Defense Forum Keynote," *U.S. Department of Defense*, November 15, 2014, <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech/Article/606635/>; "Summary of the 2018 National Defense Strategy of The United States of America," *U.S. Department of Defense*, January 19, 2018, pp. 10-11, <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>.

<sup>11</sup> Vivek Wadhwa and Alex Salkever, "How Elon Musk's Starlink Got Battle-Tested in Ukraine," *Foreign Policy*, May 4, 2022, <https://foreignpolicy.com/2022/05/04/starlink-ukraine-elon-musk-satellite-internet-broadband-drones/>.

「星鏈」等「新太空」時代衛星通訊服務未來將逐漸成為網路通訊的最重要手段之一，則太空科技實為近未來世界各國「韌性」之核心關鍵。

在這樣的情況下，由於太空科技在軍、民與社會韌性上至關重要，致使韓國在前述的《國家安全戰略》中，就將太空領域視為高度關鍵的科技之一。持平而論，北韓在科技與軍工上並無法與韓國分庭抗禮，因此此種「競賽」並非過往冷戰時期的美蘇太空競賽，或當前的美中太空競賽般，實力接近的「太空競賽」。然而正因國力衰弱、窮兵黷武的北韓，也因為集中力量投注在核武與彈道飛彈的情況下，同樣對太空發展有著高度野心，因而呈現出兩韓正在競相發展太空的景象。

就成果而言，除了民用的衛星外，由於南北雙方的敵意逐漸加劇，韓國在 2023 年 12 月及 2024 年 4 月分別發射了 1 枚專用的軍事間諜衛星，而在更早之前的 2022 年，韓國也成功運用自己的運載火箭「世界號」（Nuri），將有效籌載投放至低軌道（Low-Earth Orbit, LEO）上。<sup>12</sup>

目前，針對太空發展的需求，除了原有的「韓國航空宇宙院」（Korea Aerospace Research Institute, KARI）外，韓國更在 2024 年 5 月 27 日成立了類似美國太空總署（NASA）的「韓國宇宙航空廳」（Korea Aero Space Administration, KASA）以領導韓國的太空計畫，並專注在太空運輸、衛星技術、太空探索和航空等層面，甚至規劃在未來進行月球與火星探索等任務，並將進一步擴大基礎設施，繼續研發下一代火箭（包含可重複使用火箭），也將繼續投資先進衛星系統，如解析度可達 15 公分等級的系統等。<sup>13</sup> 除此之外，在太空軍事作戰層面，韓國軍方現有的軍事太空資產如間諜衛星等，規劃統籌交由將成立之「戰略司令部」指揮運用，<sup>14</sup> 其與 KASA 之間的責任劃分，正如美國軍方的太空作戰部隊，以及美國太空總

---

<sup>12</sup> Hyung-Jin Kim, "South Korea Launches Second Military Spy Satellite," *Defense News*, April 8, 2024, <https://www.defensenews.com/space/2024/04/08/south-korea-launches-second-military-spy-satellite/>.

<sup>13</sup> Jeff Foust, "South Korea's New Space Agency Outlines Plans," *Space News*, July 20, 2024, <https://spacenews.com/south-koreas-new-space-agency-outlines-plans/>.

<sup>14</sup> Doyeong Jung, "South Korea's Revitalized 'Three-Axos' System," *Council on Foreign Relations*, January 4, 2023, <https://www.cfr.org/blog/south-koreas-revitalized-three-axis-system>.

署 NASA 一般。如由國家關鍵科技與整體社會韌性建構觀之，可知韓國在太空科技方面，因其高度的「軍民兩用」特質，因而在武裝部隊所使用的軍事衛星之外，還要透過國家太空機構的建立、發展與資金、人才的投入，由「民用」角度加強在太空，以及未來整體國家韌性上的發展。

值得注意的是，北韓目前在太空上的投資，很明顯地受到了來自俄羅斯的技術援助，可視為是北韓提供俄羅斯火炮彈藥以持續其在烏克蘭侵略戰爭的回報。<sup>15</sup> 俄羅斯的援助使得北韓在 2023 年 5 月及 8 月連續 2 次的衛星發射失敗後，成功在 2023 年 11 月以「千里馬-1 型」（Chollima-1）運載火箭發射了「萬里鏡-1 號」（Malligyong-1）間諜衛星。<sup>16</sup> 儘管「萬里鏡-1 號」能否實際為北韓提供有意義的情報不無疑問，且北韓在 2024 年 5 月 27 日嘗試進行的衛星發射又以失敗收場，仍可預期北韓能在俄羅斯的協助下，逐步取得太空科技上的發展，從而進一步推動兩韓間的太空競賽。

## 參、重要韓國軍事科技項目之發展

韓國的軍事改革起於 2006 年，提出到 2020 年時，將軍力裁減到 50 萬名的目標，並朝向「高科技」、「精銳」的方向發展。2017 年時啟動的「國防改革 2.0」，則更進一步採取了各種龐大的制度、行政、組織，乃至於役期、待遇、福利等個層面的變革，規劃在 2020 年時，將常備兵力減少到 50 萬，重組人員結構。在這樣的情況下，韓國陸軍的兵力，由 2017 年的 48.3 萬，裁減到 2022 年的 36.5 萬，並對編制進行了極大的整併，如軍（Corps）的數量由 8 個裁減到 6 個，也將 39 個師裁減為 34 個；整體而言，韓國規劃預計在 2020 年代末期完成全部的軍力重組工作，同

<sup>15</sup> “North Korea Sends Russia Artillery Rounds for Satellite Advice: S Korea,” *Aljazeera*, November 1, 2023, <https://www.aljazeera.com/news/2023/11/1/north-korea-sends-russia-artillery-rounds-for-satellite-advice-s-korea>.

<sup>16</sup> Kathryn Armstrong and Kelly Ng, “North Korea Claims Successful Launch of Spy Satellite after Prior Failures,” *BBC*, November 22, 2023, <https://www.bbc.com/news/world-asia-67482405>.

時透過大量先進科技的引入，達成戰力現代化的目標；值得注意的是，韓國也嘗試在軍改中加強武器系統採購的效率，惟其效果仍然有限。<sup>17</sup> 整體而言，韓國推動軍改的目的，在於將軍隊由「兵力密集」的龐大武裝部隊，改造為高科技為根基的「技術密集」菁英部隊，這不僅植基於北韓的軍事威脅因兩韓間實力差距的擴大而逐次減少，也包含了韓國因為低出生率導致兵源的大幅下降，因而必須要更加速採用新科技加以面對。

## 一、韓國陸軍的「Army Tiger 4.0」作戰體系

針對改革需求，韓軍陸續推出多個不同的計畫，其中首當其衝的，自然是兵力最為龐大的陸軍。2018年時，韓國陸軍向國會提出了「白頭山虎體系」計畫（後稱為「Army Tiger 4.0」），不僅將讓所有兵員全部都配有車輛、完全機械化，充實先進個人裝備（如防護裝備、資通訊、感測器等）等層面外，更進一步希望引進 AI 智慧化、無人化科技，並逐步透過實驗性編裝開始測試這些系統的運用與導入作戰體系當中。<sup>18</sup>

整體來說，「Army Tiger 4.0」作戰體系希望引入 4IR 的科技，用 AI 與無人系統等新技術的投入，讓每個兵員都能成為戰場上的感測器節點，並且透過 AI 驅動整個作戰體系。為此，韓國陸軍規劃逐步建立試驗單位，逐步建立測試營、測試旅等單位，並且成立專門單位用來測試無人載具的使用，及如何將其整合至韓國陸軍整體的作戰行動之中。<sup>19</sup> 2022年時，韓國陸軍更進一步在第 25 步兵師中成立了「Army Tiger 演示旅」（Army Tiger Demonstration Brigade, ATDB）以進行前述任務，規劃在 2025 年時有 4 個「Army Tiger 4.0」的旅，並在 2040 年時推行到全軍。<sup>20</sup>

<sup>17</sup> National Defense Strategy Division, op. cit., pp. 106-107.

<sup>18</sup> 許智翔，〈南韓陸軍改革計畫評析〉，《國防安全雙週報》，2018年10月26日，<https://indsr.org.tw/respublicationcon?uid=12&resid=657&pid=3251>。

<sup>19</sup> Jr Ng, “High Readiness Remains,” *Asian Military Review*, December 18, 2019, <https://www.asianmilitaryreview.com/2019/12/high-readiness-remains/>.

<sup>20</sup> Jr Ng, “South Korean Army Showcases Future Force Experimentation Unit,” *Asian Military Review*, February 17, 2023, <https://www.asianmilitaryreview.com/2023/02/south-korean-army-showcases-future-force-experimentation-unit/>.

## 二、「國防創新 4.0」的科技發展重心

目前，韓國在軍事發展上最重要的核心，在於其「國防創新 4.0」（Defense Innovation 4.0）計畫上，同樣聚焦在引入 4IR 的先進科技與創新能力，對抗北韓的核武與飛彈威脅。「國防創新 4.0」聚焦在幾個核心領域：強化因應北韓核武與飛彈威脅的能力、發展未來軍事戰略與作戰概念、優先確保武器系統科學與技術的關鍵創新、軍事結構與教育訓練系統的轉型、重組國防研發與軍力強化系統（force augmentation system）。

就軍事科技的重心而言，值得注意的是韓國在「國防創新 4.0」之下，專注於以下兩個主要科技領域：

- （一）將大幅加強其對抗北韓核武與飛彈的「3K」能力，<sup>21</sup> 其中更強大的情監偵（Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance, ISR）能力，以及壓倒性的報復能力是韓國在此方面的重要發展方向。
- （二）先進的 MUM-T 作戰能力，如基於 AI 的無人載具，並結合陸、海、空、太空、網路、電磁頻譜等不同領域的科技發展，不僅將研發遙控、半自主、自主無人系統，也要為這些科技的發展奠定必要基礎，如頻率、空域管制、互操作性，以及安全系統等。同時，也必須將部隊的組織，以及教育訓練系統調整到適於 MUM-T 作戰的結構。

為此，韓軍也將強化太空、網路與電磁頻譜層面的作戰能力，並且同樣要建立一套「聯合全領域指管」（Joint All-Domain Command and

<sup>21</sup> 即透過強大情監偵（ISR）能力建立之擊殺鏈（kill-chain）、防空反飛彈系統（KAMD），以及大規模的精確打擊能力用以攻擊北韓的核武與飛彈（KMPR），這是極為少有的、以傳統武器嘗試對具有核武能力的對手進行嚇阻的策略。參考資料來源：Dr. James Bosbotinis, “The Joint Strike Ship and the Maritime Contribution to Conventional Strategic Deterrence,” *Korea Institute for Maritime Security*, July 11, 2024, <https://en.kims.or.kr/issubrief/kims-periscope/peri354/>.

Control, JADC2) <sup>22</sup> 系統。<sup>23</sup>

是故，除了前面曾提到的韓國太空計畫外，目前也可以注意到韓軍正針對對北韓進行「懲罰性嚇阻」(deterrence by punishment) 需求，所建立的長程打擊武器，包含了用以攻擊掩體中的 170mm 自走砲、240mm 多管火箭發射器的彈道飛彈「韓國戰術地對地飛彈-I 型」(KTSSM-I)，可以用來攻擊 KN-09 300mm 長程多管火箭與飛毛腿飛彈衍生型(如「火星-5/-6/-9」)的「韓國戰術地對地飛彈-II 型」(KTSSM-II)，以及用來攻擊北韓大規模毀滅性武器的「玄武」(Hyunmoo) 系列長程打擊武器。<sup>24</sup>

針對長程打擊報復的需求，「玄武」系列有多種不同的武器型號。「玄武-2」型是短程彈道飛彈，目前已發展到「玄武-C」，射程更自原先的「玄武-2A」及「玄武-2B」的 300 公里與 500 公里射程，大幅提升到 800 公里，並應已自 2018 年開始服役；<sup>25</sup>「玄武-3」系列則是長程巡弋飛彈，目前最新式的「玄武-3C」自 2012 年開始服役，具備 1,500 公里射程。<sup>26</sup>「玄武-4」型則同樣是彈道飛彈，自 2020 年開始服役，射程同樣有 800 公里；值得注意的是，由於北韓不斷致力於核武與飛彈的發展，因此導致美國在 2017 年放寬了對韓國飛彈研發的限制，因而催生了「玄武-4」型飛彈的研發，並使其有效酬載大幅上升，重量達 2,000 公斤。<sup>27</sup> 目前韓國已完成

---

<sup>22</sup> JADC2 是美國在 2021 年開始提出之指管架構概念，以數據的管理與共享為核心，並由其中發展出「感知」(Sense)、「理解」(Make sense)、「行動」(Action) 等三大項目，將透過雲端、AI 等科技運用，大幅縮短決策程序，並提供美軍各級人員最有效的任務遂行建議，以輔助作戰進行。美軍各軍種皆為 JADC2 提出不同計畫與發展系統，最終意在透過此跨軍種的架構，連結陸、海、空、太空及網路空間等不同作戰領域的感測器，並進行網路化作戰。

<sup>23</sup> National Defense Strategy Division, op. cit., pp. 106-110.

<sup>24</sup> Jr Ng, loc. cit.

<sup>25</sup> Missile Defense Project, “Hyunmoo-2C,” *Missile Threat, Center for Strategic and International Studies*, October 10, 2017, last modified April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/hyunmoo-2c/>.

<sup>26</sup> Missile Defense Project, “Hyunmoo-3,” *Missile Threat, Center for Strategic and International Studies*, October 10, 2017, last modified April 23, 2024, <https://missilethreat.csis.org/missile/hyunmoo-3-abc/>.

<sup>27</sup> Timothy Wright, “South Korea Tests Hyunmoo-4 Ballistic Missile,” *IJSS*, June 2020, <https://www.ijss.org/ar-BH/online-analysis/online-analysis/2020/06/mdi-south-korea-tests-hyunmoo-4-ballistic-missile/>.

新式的「玄武-5」型彈道飛彈，並於2024年10月1日「大韓民國國軍建軍76周年紀念閱兵」典禮上正式亮相，據稱此種飛彈更預計將裝備於研發中的「聯合打擊艦」(joint strike ship)<sup>28</sup>上；根據韓國的KMPR原則，「玄武-5」專門設計於攻擊北韓的地下指揮設施、核武庫與其他關鍵目標，透過人工地震讓地下隧道等設施崩毀，可摧毀地下100公尺深的目標，同時也將具備有3,000公里射程。<sup>29</sup>

值得注意的是，韓國也運用其彈道飛彈技術的發展，正致力於發展部署潛射彈道飛彈，以強化其對北韓的3K嚇阻戰略。由「玄武-4」型彈道飛彈衍生出的「玄武-4-4」潛射彈道飛彈已於2021年裝載於KSS III「島山安昌浩」型潛艦（衍生自德國Typ 214型潛艦及其韓國授權生產之「孫元一級」）試射成功。<sup>30</sup>

### 三、武器國產化的努力

此外，韓國在軍事科技的發展上，可以注意到支撐前述韓國對外銷售武器亮眼成績的，事實上正是其已經具備相當規模的優秀軍工業。目前，韓國在各種主戰武器如主戰車、火炮與多管火箭系統、戰機、水面作戰艦（包含具備神盾戰系的大型主戰艦艇，及具備全通式甲板的兩棲突擊艦「獨島號」）、潛艦等，都具備高度的自製能力，其中許多裝備已經具備有一流水準的性能，如K2戰車等。

<sup>28</sup> 根據目前的相關規劃資訊，「聯合打擊艦」將可能是排水量約8,000噸級，並能攜帶100枚飛彈的重火力「武庫艦」(arsenal ship)，預計將搭載巡弋飛彈、彈道飛彈等重型武裝，作為對北韓核威脅進行報復的重要手段。參考資料：Eunhyuk Cha, “MADEX 2023: Hanwha Ocean Unveils Joint Strike Ship Concept,” *Naval News*, July 10, 2023, <https://www.navalnews.com/event-news/madex-2023/2023/07/madex-2023-hanwha-ocean-unveils-joint-strike-ship-concept/>.

<sup>29</sup> Eunhyuk Cha, “South Korea Completes Hyunmoo-V Ballistic Missile Development,” *Naval News*, July 18, 2023, <https://www.navalnews.com/naval-news/2023/07/south-korea-completes-hyunmoo-v-ballistic-missile-development/>.

<sup>30</sup> Daehan Lee, “South Korea Successfully Completed K-SLBM Test Launch From KSS III Submarine,” *Naval News*, September 21, 2021, <https://www.navalnews.com/naval-news/2021/09/south-korea-successfully-completed-k-slbm-test-launch-from-kss-iii-submarine/>.

誠然，與台灣不同，韓國並未面對世界各國在武器或科技出口上來自中國的壓力，以及因此而導致的「自我設限」，因而可以透過技術轉移、授權生產的方式，逐步建立起軍火工業的堅實基礎，單就前述的 K2 戰車而言，其 120mm L/55 滑膛砲、發動機、變速箱等系統，皆是由德國技術授權而生的產物。然而，在武器研發上，韓國的作為仍有諸多可供台灣借鏡參考之處，其中「KF-21 獵鷹（Boramae）」式戰機，就是一個可以思考並參考的重要案例。

KF-21 是韓國正在研發中的 4.5 代戰機，其研發案由 2016 年開始啟動，而構想最早則可追溯到 2012 年。這種戰機擁有近似於美國 F-22 「猛禽」（Raptor）戰機的外觀，一定程度的匿蹤設計輔助。KF-21 在 2021 年推出首架原型機，並在 2022 年 7 月進行首飛。就其研發過程而言，最值得注意的，是其在設計上採取部分的妥協，從一開始就定義為要研發一款「4.5 代戰機」，而非追求最先進的「第 5 代」戰機，以加速研發。因此其感測器的整合，相對於先進第 5 代戰機可能仍有進步空間，同時初期預定服役的早期批號，也仍將飛彈置於翼下派龍架，以及在機腹採取「半埋式」掛載的方式。較先進的內置彈艙等設計，則將在未來第 2 批次後改進。<sup>31</sup> 除此之外，KF-21 在發動機上，也將在初期批號選用美國奇異（GE）公司的 F414 發動機，並由韓華（Hanwha）公司進行生產，<sup>32</sup> 而自製發動機則在後續研發成功後，才會在後續批號上使用。

換言之，相較於所有的關鍵設備都追求完全自製的遠大目標，韓國在研發 KF-21 的過程中，選擇了在資金、技術可能都受限的情況下，能儘快完成研發的策略路線，因而使得 KF-21 相較於其他各國的戰機研發，能以很快的速度取得進展。目前，由於其研發在 2024 年 6 月時，已經完成了

<sup>31</sup> Thomas Newdick, "South Korea's KF-21 Next Generation Fighter Begins Tanker Trials," *The War Zone*, March 19, 2024, <https://www.twz.com/news-features/tanker-trials-for-south-koreas-kf-21-next-generation-fighter>.

<sup>32</sup> Greg Waldron, "Hanwha to Build 40 F414 Engines for First Batch of KF-21s," *Flight Global*, June 25, 2024, <https://www.flightglobal.com/defence/hanwha-to-build-40-f414-engines-for-first-batch-of-kf-21s/158892.article>.

80%，因此韓國軍方已向廠商下了訂單，欲採購 20 架第 1 批次的此型戰機，第一架戰機的交貨預期將在 2026 年底進行。<sup>33</sup>

## 肆、小結

作為我國的鄰國，韓國在國防科技的發展與相關的政策、戰略擘劃上，顯然在近年取得十分豐碩的成果。這固然是因為北韓儘管實力愈來愈低落，其核武與飛彈，以及數量極為龐大的傳統兵力，仍是韓國無法忽視的直接威脅，因而刺激軍事科技研發及軍工生產，乃至於外銷作為的持續推動。

然而，回顧韓國近年的軍工與科技發展路程，仍可以注意到務實與前瞻並存，同時不斷針對需求快速修正的策略，或許是韓國另一個取得豐碩成果的重要關鍵。對台灣而言，仍是十分值得思考的發展模式。儘管大規模的武器軍品外銷，對台灣而言可能不是容易發展與達成的，然而其軍工發展（如 KF-21 戰機等）上採取的務實政策，以及在軍民兩用領域上的持續加強投入，並在非傳統概念上「軍事」領域大幅投入（如建立韓國太空總署與加強太空科技的投入發展等），亦是不自外於世界潮流、務實與前瞻並存的發展方向，值得正強調「全社會防衛韌性」的我國參考之路徑。

---

<sup>33</sup> Gordon Arthur, "South Korea Orders First Batch of KF-21 Fighters," *Defense News*, June 27, 2024, <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2024/06/27/south-korea-orders-first-batch-of-kf-21-fighters/>.

