以色列、新加坡、英國、韓國國防產業營運模式比較分析

吳自立

國防戰略與資源研究所

壹、前言

在地緣政治劇烈震盪的二十一世紀，國防產業的營運模式已不再僅是軍事採購問題，而是國家安全戰略、科技創新能力與財政可持續性的深度交織。隨著技術開發成本的指數級增長，各國政府在國防產業基礎（Defense Industrial Base, DIB）管理上面臨前所未有的挑戰。如何在確保國防主權與技術領先的同時，優化資源配置並提升生產效率，成為各國國防採購機關與產業政策制定者的核心議題。國防產業的營運模式，本質上是政府與私營部門在所有權、營運權與風險承擔上的契約安排，可歸納為政府擁有政府營運（Government-Owned, Government-Operated, GOGO）、政府擁有承包商營運（Government-Owned, Contractor-Operated, GOCO）、承包商擁有承包商營運（Contractor-Owned, Contractor-Operated, COCO）三模式，每一種都代表了政府在控制權與管理效率之間的權衡。以色列、新加坡、英國與韓國雖在地緣環境、國防需求與經濟體量上有差異顯著，但皆在國防產業營運模式轉型上展現高度適應力：以色列從國家部會走向企業化與出口導向的轉型；新加坡在極端資源約束下建立「三位一體」整合模式；英國在核設施與採購局的政策反覆中劃定主權邊界；韓國則融合國家主導高風險研發與財閥量產規模，迅速崛起為全球防務出口的重要力量。本文透過比較分析，探討各模式的實踐優缺點與制度啟示。

貳、營運模式界定

國防產業的核心營運模式根據資產的所有權歸屬、營運責任的分配以及人員的管理結構，決定國防能力的生成路徑與成本效益。這三種模式代表了政府介入深度的遞減，其基本特徵如表 1 所示。

表 1、國防產業營運模式

營運模式	所有權	營運權	人員編制	主要應用
GOGO	政府	政府	軍／公務人員	核武、情報、高機密研發
GOCO	政府	承包商	承包商雇員	彈藥廠、維修設施、研發實驗室
COCO	承包商	承包商	承包商雇員	後勤、衛星通訊、無人機

資料來源：根據研究資料整理。[1]

GOGO 模式中政府同時擁有設施與操作人員，直接安全管控，但缺乏市場競爭，易流於管理僵化與成本偏高。[2] GOCO 模式由政府出資建立設施，委由民間企業負責日常生產，能引進商業效率[3]，但需強力合約監督以防短期利潤侵蝕長期資產完整性。[4] COCO 模式則由政府購買「服務」，而非持有「資產」，靈活性最高，卻存在長期成本轉嫁與戰時承包商拒絕履約風險。

在責任界定上，GOGO 由政府同時承擔「會計責任」（Accountability）與「保管責任」（Responsibility）；GOCO 則將保管責任移轉給承包商，政府透過合約代表人（Contracting Officer

[1] Clayton Swope, "When to Use (and Not Use) "As a Service" for Government Space Requirements," *CSIS*, January 22, 2026, https://reurl.cc/Z8Ga2W.
[2] Peter Antill and Pete Ito, "Reforming DE&S and the GOCO Option," *ResearchGate*, August 2013, https://reurl.cc/3yarkl.
[3] Laura Clifford, "Government-Owned, Contractor Operated 101 Basics to Know," *BAE Systems*, March 24, 2021, https://reurl.cc/nxo6xD.
[4] Lt. Col. Eric Suits, USAF, "GOCO: Expand Government-owned, Contractor-operated Industry," *Defense Acquisition Magazine*, September - October 2024, https://reurl.cc/dOGzOg.

Representative, COR）維持宏觀監督。[5]此一責任分離機制直接決定工安事故或技術洩密時的法律後果。

參、制度演進與戰略權衡

一、以色列：從國家部會到企業化與全球競爭的轉型路徑

以色列早期國防產業具強烈 GOGO 特徵。1980 年代「獅式」（Lavi）戰機計畫因財政壓力終止後，政府深刻認識到單純依賴公共預算維持全方位研發的不可持續性，遂推動三大國防產業支柱走向不同路徑：以色列航太工業（Israel Aerospace Industries Ltd, IAI）與拉斐爾（Rafael）透過「企業化」改革成為接近 GOCO 的獨立實體，政府透過董事會而非行政指令進行管理[6]；Elbit Systems 則是純粹民營的 COCO 企業，2018 年更透過收購原國有的以色列軍事工業公司（Israel Military Industries, IMI）持續深化私有化格局（表 2）。[7]

表 2、以色列國防產業三大支柱

企業名稱	所有權	營運模式	核心優勢
Elbit Systems	民營（上市）	COCO	市場靈活、全球併購、軍民技術融合
IAI （以色列航太）	國有（擬 IPO）	企業化 GOCO	戰略平臺、衛星、大型航空器開發
Rafael（拉斐爾）	國有（擬 IPO）	企業化 GOCO	精密導引技術、鐵穹系統、主動防禦創新

資料來源：整理自研究報告。

以色列模式的核心驅動力在於：三大企業收入的75%至80%來自出口，國內市場規模的極端限制迫使其營運模式必須具備高度市場競爭力。國防研發局（Directorate of Defense, Research &

[5] "414025-m-vol1-definitions," *DoD 4140.25-M Volume I*, June 12, 2002, https://reurl.cc/GgmZGy.
[6] Sharon Wrobel, "Israel Eyes Privatization of Defense Giants IAI and Rafael Via Public Share Sale," *The Times of Israel*, January 13, 2026, https://reurl.cc/dOGzqy.
[7] "Elbit Systems Ltd. (ESLT): History, Ownership, Mission, How It Works & Makes Money," *DCF Modeling*, https://dcfmodeling.com/blogs/history/eslt.

Development, DDR&D）居間橋接，透過「Meimad」[8]等機制促進軍民技術深度融合（Military-Civil Fusion, MCF），使鐵穹（Iron Dome）等經實戰驗證裝備得以快速開發與部署。此模式優點在於技術敏捷性與出口獲利能力，且因企業與以色列國防軍（Israel Defense Forces, IDF）有密切的人才與制度連結，裝備研發的反饋迴路極短。然而，這種模式也帶來了特殊的挑戰，IAI 與 Rafael 作為國有企業卻在標案中激烈競爭，形成內耗；計畫中的部分首次公開募集資金（Initial Public Offering, IPO），更引發主權控制是否會因股權分散而弱化的爭議。[9]

二、新加坡：極端資源約束下的「整合與共同開發」模式

新加坡以「毒蝦戰略」為國防哲學，在人力與土地極度匱乏的制約下，其模式核心在於「極致整合」。新加坡由國防部（Ministry of Defence, MINDEF）作為最終用戶、國防科技局（Defence Science and Technology Agency, DSTA）擔任技術經理人、新加坡科技工程公司（Singapore Technologies Engineering Ltd, ST Engineering）作為主要工業夥伴，組成「三位一體」國防生態系統架構，形成高度制度化的 GOCO 模式型態。DSTA 雖屬國防部法定機構，但運作效率高度商業化，負責整合全球最優技術並轉化為本國獨特能力[10]；ST Engineering 雖為上市公司，卻由淡馬錫控股為最大股東，確保商業動機與戰略目標高度契合。[11]

以近海任務艦（Littoral Mission Vessel, LMV）開發為例，海軍提

[8] "Leveraging R&D for Dual Use Technologies – MEIMAD," *Innovation Israel*, https://reurl.cc/DYgneR.

[9] "Israel Moves to Float $20 Billion Arrow Maker IAI and $10 Billion Rafael," *CTech*, January 12, 2026, https://reurl.cc/RR0nkg; Yoram Evron, "Israel's Defence Industry: Adaptation and Growth in a Changing Arms Market," *Defense Studies*, March 14, 2025, https://reurl.cc/p8gnaQ.

[10] "Defence Science and Technology | Ministry of Defence," *MINDEFsg*, 27 July 2025, https://reurl.cc/vGq3oo.

[11] "Singapore Technologies Engineering: Quiet Defense Giant That Might Be Your Unexpected Power Play," *Ad-Hoc-News*, January 6, 2026, https://reurl.cc/QN9nD5.

出需求、DSTA 設計系統架構、ST Engineering 執行工程實施，三方緊密協作開發出無法在國際市場購得的專屬裝備，體現由「買方」轉變為「共同開發者」的戰略蛻變。[12]此模式最大優勢是「系統之系統（System-of-Systems）」整合能力，使新加坡軍隊具備遠超其規模的數位化戰力[13]；代價則是自主開發裝備（如 Bionix 步兵戰鬥車、Terrex 裝甲車）的單位成本高於國際市場同類產品[14]，新加坡政府視之為獲取「戰略自主」與「維修主權」必須支付的保險費。而如何在高度發達的金融服務經濟中持續吸引頂尖工程師進入國防科學領域，則是 DSTA 必須長期面對的挑戰。[15]

三、英國：核能設施與採購局模式的制度搖擺與反思

英國的國防產業管理在過去二十年間歷經劇烈變動，主要體現於原子武器設施（Atomic Weapons Establishment, AWE）的再國有化，以及國防裝備與支援局（Defence Equipment & Support, DE&S）轉型計畫的撤回，為 GOCO 模式的應用提供了豐富的正反面教材（表 3）。

AWE 負責生產與維護英國核彈頭，1993 年至 2021 年採 GOCO 模式，由洛克希德馬丁、Serco 與 Jacob 財團組成的 AWE Management Ltd 承包營運。[16]然而，安全違規事件以及核武現代化的長週期特性，使承包商的短期獲利動機與國家長期戰略目標嚴重背離。2021 年英國國防部將 AWE 收歸政府直轄、設立非部會公共機構（Non-

[12] Ron Matthews and Collin Koh, "Singapore's Defence-Industrial Ecosystem," in Jean Belin and Keith Hartley ed., *The economics of the global defence industries; Routledge studies in defence and peace economics,* (Taylor and Francis 2020), Chapter 25, https://reurl.cc/rkgdXy.

[13] "Inside *Singapore's* Vision for its Defence Tech Future," *DSTA*, January 25, 2022, https://reurl.cc/DYgn8d.

[14] Donatas *Palavenis*, "Critical Factors Influencing the Development of Singapore's Defense Industry," *Security and Defence*, Vol. 38, February 2022, pp. 62-82. https://reurl.cc/90roQx.

[15] Ron Matthews and Fitriani Bintang Timur, "Singapore's 'Total Defence' Strategy," *Defence and Peace Economics*, Vol. 35, 2024, pp. 638-658. https://reurl.cc/Z8Gaz6.

[16]"AWE Nuclear Security Technologies, " *Wikipedia*, https://reurl.cc/EYn8La.

Departmental Public Body, NDPB）[17]，確立了戰略級資產上 GOGO 型模式的不可替代性。

DE&S 管理英國每年逾 140 億英鎊的裝備採購。2013 年曾推動其轉型為大型 GOCO 實體，委由民間管理公司負責整個採購流程。[18]然而因招標過程中僅一個財團符合資格、缺乏競爭，加上盟友對技術機密外洩的顧慮，計畫於 2014 年撤回。[19]最終定位為「定製化貿易實體」（Bespoke Trading Entity），法律上仍隸屬國防部，但在薪酬體系上獲豁免，得支付超過公務員上限的薪資以吸引商業人才，成為介於 GOGO 與 GOCO 之間的創新型態。[20]

表 3、英國國防產業營運模式對比

比較項目	GOGO （NDPB 型態）	GOCO （曾用）	Bespoke Entity （現行）
典型案例	AWE （2021 年後）	AWE （1993-2021 年）	DE&S （2014 年後）
管理權限	政府直接任命董事會	私營財團自主管理	部會內部管理 ＋薪酬豁免
主要動機	主權控制 長期戰略一致	流程效率 技術引進	人才保留 商業化流程改進
主要風險	官僚主義 預算僵化	安全缺失 利潤驅動	改革力道不足 角色邊界模糊

資料來源：整理自研究報告。

四、韓國：發展型國家下的「熱戰工業基礎」與出口驅動模式

韓國的國防產業（K-Bangsan）[21]在過去十年中成為全球關注的

[17] "Atomic Weapons Establishment (AWE) Annual Report and Accounts 2024-2025," *Ministry of Defence (UK)*, January 29, 2026, https://reurl.cc/vGq3A1.
[18] "Better Defence Acquisition: Improving How We Procure and Support Defence Equipment," *UK MOD White Paper*, June 2013, https://reurl.cc/Lebjqa.
[19] "Defence Equipment and Support (DE&S)," *UK Parliament Research Briefing*, June 3, 2014, https://reurl.cc/qagz6R.
[20] "Reforming Defence Acquisition," *National Audit Office (NAO)*, February 23, 2015, https://reurl.cc/YmO7bO.
[21] Jang Won Joon, "The New Arsenal of Democracy: Enhancing the South Korea-NATO Relationship in the New Cold War," *The Peninsula, KEIA*, July 11, 2024, https://reurl.cc/EYn8yA.

焦點。其核心特徵在於強烈的「國家引導」色彩，以及如何透過強大民營財閥實現國防能力的規模化與外銷擴展。韓國國防科學研究所（Agency for Defense Development, ADD）是典型的 GOGO 型研發機構，負責民間企業因風險過高或投資回收期過長而不願涉足的前瞻性技術研發。[22]其制度路徑為 ADD 完成核心技術開發與原型設計後，將生產及細部改良權移轉給韓華（Hanwha Group）、韓國航宇（Korea Aerospace Industries, KAI）、現代樂鐵（Hyundai Rotem）等民間財閥大規模量產，讓企業迴避最艱難的研發風險，集中發揮韓國擅長的「大規模精準製造」能力。[23]近年來，隨著民間企業技術實力增強，韓國政府正逐步將部分研發主導權下放，推動更靈活的創新。[24]

北韓的持續威脅使韓國維持了一條「熱戰工業基礎」（Hot Industrial Base）。當西方國家冷戰後大幅削減產能時，韓國工廠依然保持全天候運轉，規模經濟降低單位成本，「交貨速度」成為關鍵競爭優勢。俄烏戰爭爆發後，韓國得以在簽約後三個月內向波蘭交付首批 K2 坦克與 K9 自走砲，充分體現此一優勢。[25]政府更採「全政府（Whole-of-Government）」出口戰略，提供優渥金融貸款與技術移轉方案，迅速席捲中歐、中東與東南亞市場。[26]惟核心技術（發動機、先進感測器）仍高度依賴美德，例如 KF-21 戰機的發動機與部分航電系統須仰賴外國授權。然而，ADD 主導的體制雖然穩健，

[22] "국방과학연구소," *ADD*, https://www.add.re.kr/kps; Minkyeong Kim and Xiao Liang, "Can the Growth Trend in South Korea's Arms Industry Last?" *SIPRI*, December 10, 2025, https://reurl.cc/yWE1a6.

[23] Wooyeal Paik, "South Korea's Emergence as a Defense Industrial Powerhouse," *Asie.Visions, Ifri, No. 139*, February 2024, https://reurl.cc/DYgnpQ.

[24] Lee Jong-hyun, "South Korea's Defense R&D Demands Private Sector Collaboration," *Chosun Biz*, May 11, 2025, https://reurl.cc/RR0n7n.

[25] Wooyeal Paik, "South Korea's Emergence as a Defense Industrial Powerhouse,".

[26] "South Korea's Defence Technology Export Boom Explained," *Asia Pacific Defence Reporter*, May 2, 2026, https://reurl.cc/lnRkW6.

但也可能限制了民間企業進行顛覆性創新的誘因。[27]

肆、營運模式比較分析

透過對以色列、新加坡、英國與韓國的深入剖析，可以發現各國在 GOGO、GOCO 與 COCO 模式的運用上展現了顯著的趨勢與分歧。

一、制度邏輯與採用背景之比較

表 4、各國國防產業營運制度邏輯與採用背景之比較

比較項目	以色列	新加坡	英國	韓國
核心模式	企業化 GOCO＋民營 COCO	高整合型 GOCO	採購局＋定製化實體	GOGO 研發＋COCO 量產
政府介入	中高	極高	中	高
背景因素	生存威脅 出口依賴	資源匱乏 系統整合需求	成本控管 核能主權	持續威脅 工業化基礎
創新路徑	實戰反饋 迴路短	跨國技術 引進整合	商業人才 國際合作	國家奠基 規模製造

資料來源：彙整自前述各節分析。

二、共通趨勢：軍民技術融合

不論是哪一種模式，四國皆高度重視「軍民融合」（Military-Civil Fusion）。在第四次工業革命背景下，AI、機器人、大數據等關鍵技術源頭已從軍用轉向民用。以色列國防研發局積極投資民用初創企業，促進資安、醫療影像與半導體領域的技術轉化[28]；新加坡則利用「智慧城市」基礎設施（如自動駕駛技術）轉化為無人地面車輛（Unmanned Ground Vehicle, UGV）的開發基礎[29]；韓國透過財閥體系，將汽車、造船與半導體產能優勢移轉至坦克、軍艦與雷達生

[27] "Lee Yoon-jung and Kim Ji-hwan, "Korea Boosts Defense R&D to Lead Advanced Weapons Market," *Chosun Biz*, January 9, 2026, https://reurl.cc/90roma.

[28] Yoram Evron, "Israel's Defence Industry: Adaptation and Growth in a Changing Arms Market," *Defence Studies*, Vol.25 2025, Issue 2, pp. 301-321, https://reurl.cc/jV8M01.

[29] Ron Matthews and Fitriani Bintang Timur, "Singapore's 'Total Defence' Strategy," *Defence and Peace Economics*.

產，實現強大的跨行業協同效應。[30]

三、分歧點：主權控制的邊界劃分

英國在挫折後趨向將「攸關國家生存」的資產完全收歸直轄，對採購局則施行「半政府、半企業」的特區管理。新加坡透過股權控制（淡馬錫）與制度整合模糊公私邊界，形成「國家即產業」的高度一致性。以色列與韓國則展現更強烈的「出口作為國家任務」特質，願意在營運模式上賦予民間更大空間，前提是帶來出口收益並維持技術領先地位。

四、營運制度優缺點分析

GOGO 模式：在供應鏈脆弱性增加的時代，保留 GOGO 或 NDPB 型實體被視為關鍵備援能力，確保低利潤但高重要性的產線不致中斷。惟缺乏外部競爭易成為技術創新的屏障，須建立強制性競爭機制以維持活力。

GOCO 模式：成敗取決於政府的「合約管理能力」。英國 AWE 案例顯示，若合約僅關注「過程」而非「結果」，或政府缺乏足夠技術專家監督，GOCO 易淪為承包商的無風險套利工具。相對地，長期預算穩定性與明確績效獎金則能充分激發 GOCO 的生產潛力。

COCO 模式：在通訊、運輸等非核心領域具顯著優勢，但長期依賴易陷入「獨家供應商陷阱」，使政府議價能力大幅下滑。以色列以多元初創企業生態對抗壟斷；新加坡則透過 DSTA 維持強大內部技術團隊，確保政府始終具備「智慧客戶（Intelligent Customer）」的能力。

[30] Sang Chul Park and Pawel Pasierbiak, "South Korean Defence Industry in New Global Order and Implications," *Stosunki Międzynarodowe – International Relations*, 2026, https://reurl.cc/AXknoQ.

伍、國防產業模式演進啟示

透過四國比較分析，可歸納以下幾項核心啟示。一、模式選擇應與技術屬性相互對應：高風險、長週期的戰略資產適合 GOGO 或受控的 GOCO 模式；二、快速迭代、民用技術密集的領域，則應向 COCO 與全面競爭模式開放。三、政府角色的重新定義：政府已從單純的指令發布者轉變為「生態系統的培育者」。新加坡的整合模式與以色列的孵化機制，均顯示政府在促進產官學研聯動中的核心價值。四、出口是模式可持續性的關鍵：除非國家預算極度充裕，否則單純依賴國內市場難以維持先進研發規模。韓國與以色列的案例說明，成功的營運模式必須能「外銷其效率」。

展望未來，隨著 AI 與自主系統普及，傳統三種模式將向「動態公私夥伴關係」（Public-Private Partnership, PPP）[31]演進。資產所有權將不再是焦點，重點轉移至誰擁有數據權、誰具備更快的演算法迭代速度，以及誰能建立最具韌性的數位化供應鏈。國防採購機構應學習英國 DE&S 改革的「制度靈活性」，不拘泥於教條化模式，根據自身財政狀況、地緣政治壓力與人才基礎，打造定制化的營運實體。最終，一個能同時滿足「戰時韌性」與「和平時期效率」的成功國防產業模式，將是未來各國國防競爭的核心戰場。

本文作者吳自立為美國壬色列理工學院決策科學與工程系統博士，現為財團法人國防安全研究院國防戰略與資源研究所委任副研究員，主要研究領域為國防戰略與產業。

[31] "About Public-Private Partnerships," *WORLD BANK* GROUP| *Public-Private Partnership Resource Center*, https://reurl.cc/Z8GaD3.

Comparative Analysis of Defense Industry Operation Models in Israel, Singapore, the United Kingdom, and South Korea

Tzuli Wu

Division of Defense Strategy and Resources

Abstract

In the twenty-first century, marked by severe geopolitical volatility, the management of the Defense Industrial Base (DIB) has evolved beyond mere military procurement into a complex interplay of national security strategy, technological innovation, and financial sustainability. This study analyzes the three core operational models of the defense industry based on asset ownership, operational responsibility, and personnel structure: Government-Owned, Government-Operated (GOGO); Government-Owned, Contractor-Operated (GOCO); and Contractor-Owned, Contractor-Operated (COCO). Through a comparative analysis, this paper examines the institutional evolution and strategic trade-offs of four nations: Israel, Singapore, the United Kingdom, and South Korea. Israel transitioned from state-directed departments toward corporatization and a highly competitive, export-driven model supported by strong military-civil fusion. Singapore, facing extreme resource constraints, established a highly integrated "Trinity" framework, leaning toward a specialized GOCO structure to secure strategic autonomy. The United Kingdom experienced institutional swings, ultimately highlighting the necessity of GOGO structures for sovereign strategic assets (e.g., nuclear facilities) while developing flexible, "bespoke" government-enterprise hybrids for procurement. South Korea leveraged a development-state model where the government absorbs high-risk R&D, passing production to major commercial conglomerates (chaebols) to maintain a cost-efficient, mass-

scale “hot industrial base” driven by global exports. The analysis reveals that a successful defense industrial model must balance military-civil technological integration and carefully delineate the boundaries of sovereign control. Ultimately, countries must move beyond dogmatic structures toward dynamic public-private partnerships, tailoring their defense operational models to achieve both resilience during wartime and economic efficiency during peacetime.

Keywords: Defense Industrial Base (DIB), Operational Models (GOGO / GOCO / COCO), Military-Civil Fusion (MCF)