雷克斯波形鋼鐵股份有限公司

WONDERARCH HAS 機堡系統

強固型機堡(HAS)

遵循 美國國防部
UFC 3-340-01 抗爆設計標準

NET
(New Excellent Technology)
通過認證：第 1560 號

強固型機堡全方位整合專家



地址｜雲林縣斗南鎮田頭里義和二路39巷2號
www.rexsteel.com.tw｜hasshelter.com
service@rexsteel.com.tw｜info@rexsteel.kr
浚利鋼鐵材料股份有限公司 × REXSTEEL Inc. 合資公司

雷克斯波形鋼鐵股份有限公司 ｜ 2026年 6月 ｜ 修訂版次 Rev. 01 ｜ 本型錄之內容與規格若有變更，恕不另行通知。







威脅環境

現代戰爭 型態已發生 根本性轉變

» 俄烏戰爭與 中東 衝突清楚表明，利用低成本無人機與高精準飛彈的「非對稱攻擊」已成為核心威脅。價值數千億韓元的尖端戰機，因僅需數十萬韓元的無人機進行精準打擊而反覆受損的案例頻頻發生，這正深刻揭示了非對稱威脅的全面崛起。

建構強固型機堡(HAS)的 必然性

» 若缺乏能安全保護高價航空資產的實體防護設施，投入龐大預算建構的空軍戰力恐將面臨全面癱瘓的危機。在這種情勢下，「強固型機堡(HAS)」已不再是可有可無的升級選項，而是國家安全中不可或缺的絕佳核心要素。

防護基礎設施的嚴峻赤字

» 在全球防護基礎設施普遍匱乏的背景下，強大如美軍也正面臨永久性強固型機堡(HAS)嚴重短缺的困境，甚至不得不使用防護性能顯著低於標準的布質帳篷式機棚。與此同時，國內因戰機進駐需求增加及軍事設施擴建計畫的推動，對於強固型機堡(HAS)及彈藥庫等防護防禦設施的需求亦正呈現快速增長的趨勢。

近期中東衝突之戰術 啟示

» 遭受彈道飛彈與無人機襲擊，中東地區空軍基地的戰機正遭受反覆破壞。在露天停機坪與跑道上停放的戰機因精準打擊而頻頻遭到摧毀，在此嚴峻情勢下，甚至連傳統的混凝土機堡在面對現代化精準導引武器時，也已無法提供有效的防護與因應。

強固型機堡（HAS）絕非選擇性的升級項目，而是國家安全中不可或缺的核心戰略基礎設施。







WonderArch 系統簡介

WonderArch

» WonderArch 是強固型機堡建設引領結構性變革的重大轉折點。

自承重拱形結構

» 本建築為無結構用鋼骨桁架之拱形建築物。係將 WonderPanel以符合規範規格的螺栓內部相互連接，從而構成結構性防護拱。
» 無需任何桁架或框架即可實現結構效率的最大化，從而有效節省高達 50% 的人工成本與施工時間。

雙重波形結構設計

» 自承重拱形結構 ➔ 無需桁架與框架 - **縮短工期與節省人工成本高達 50%**
» 雙波形 ➔ 確保多軸向剛性 - **有效分散爆炸衝擊能量**
» 波形皺褶成型工法 ➔ 均勻的結構性能 - **將現場施工品質偏差降至最低**



技術規格與規範符合



符合規範

WonderArch 完全符合 UFC 3-340-01 結構與防護要求，並滿足美國軍事基地設計標準 Section 05 30 00 鋼製拱形襯砌之規範。

» **適用規範**：UFC 3-340-01、DDESB、ASTM A653/A792、KS D 3506：相關證明文件可於洽詢時提供。

依厚度區分之生產規格：對應 UFC 3-340-01 防飛散規定

» 機庫的跨度(Span)與美國國防部設施設計標準(UFC 3-340-01)之防剝落襯砌(Spall Liner)性能要求決定了鋼板厚度；跨度愈大，愈需要更高的斷面剛性，以滿足防爆超壓與抗飛散物(或抗碎片)之標準。

厚度	斷面形狀	適用跨度	典型應用（依據 UFC 3-340-01 標準）
3.2mm ★主力產品	610 × 355	22m 以下	戰鬥機機庫標準型(跨度 22m 以下 / 規範最小厚度)
4.0mm	610 × 355	50m 以下	大型飛機與戰術運輸機機庫(跨度 50m 以下)
4.5mm	610 × 355	50m 以上	戰略資產與大型運輸機機庫(跨度 50m 以上)

※ 依據美國軍事基地設計標準 Section 05 30 00 第 2.1.1 條之規定，採用至少 3.2mm 之厚度，此厚度乃根據 UFC 3-340-01 的爆炸載重與防剝落襯砌(Spall Liner)性能標準驗證之規格。
※ 依據美國軍事基地設計標準 Section 05 30 00 第 2.1.1 條之規定，採用至少 3.2mm 之厚度。

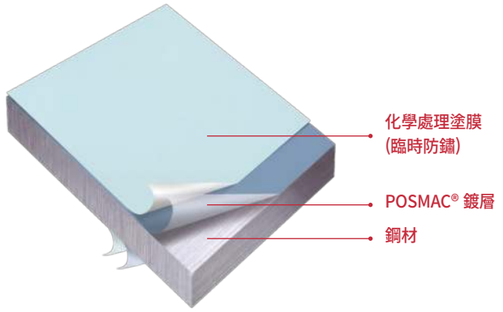
塗層技術(POSMAC® + NET 電著塗裝)

什麼是 PosMAC®？

» **指「POSCO 高耐蝕合金鍍層鋼板」**,採用 POSCO 獨家技術研發的鎂鋁鋅合金鍍層(POSCO Magnesium Aluminum alloy Coating product)。其耐蝕性為一般熱浸鍍鋅鋼板(GI)的 5 至 10 倍。
» **PosMAC®** 為 POSCO(浦項鋼鐵)的註冊商標。

產品構成

示意圖



產品特性

» PosMAC® 在相同鍍層量下，其耐蝕性為一般熱浸鍍鋅鋼板(GI、GI(H)) 的 5 至 10 倍以上。特別是切斷面(鍍層剪切邊)具備極佳的耐蝕與自癒性能，可完美替代傳統的後鍍鋅(批次鍍鋅)製程。
» 可直接沿用既有一般熱浸鍍鋅鋼板(GI)的加工、組裝及塗裝製程。

採用「先電著塗裝後組裝」製程，非傳統組裝後塗裝。從根本上阻絕龜裂與剝離，實現半永久性的耐用性。

產品特性比較表

» 與一般熱浸鍍鋅(GI)相比，在平板、加工及切斷面等部位皆具備更優異的耐蝕性；與鍍鋁鋅(GL)相比，其切斷面的耐蝕性能更勝一籌。

品質項目		PosMAC®	熱浸鍍鋅	鍍鋁鋅
鍍層硬度(Hv)		110~130	60~80	80~100
摩擦特性		○	×	△
耐蝕性	平板部位	○	△	○
	加工部位	○	△	△
	加工部位	○	△	○
	切斷面部位	○	△	×
耐化學性		○	△	△
焊接性		○	○	○

NET(New Excellent Technology) 新技術認證 電著塗裝技術的創新性

» NET (New Excellent Technology) 新技術認證 - 大韓民國產業通商資源部 認證編號第 1560 號

第 1560 號





傳統工法（先組裝後塗裝）

» 結構物組裝後，以人工手動塗刷環氧樹脂或聚氨酯。此工法常導致焊接處、切斷面等複雜幾何形狀之塗膜厚度不均勻，易於數年內引發龜裂與剝離等瑕疵，致使後續需頻繁進行維修。

Wonder Arch 工法（先電著塗裝後組裝）

» 採用獲 NET 認證之電著塗裝製程，將鋼板單獨進行表面處理後再行組裝。不論任何表面與縫隙均能形成均勻且強韌的塗膜，從根源徹底阻斷龜裂與剝離現象，確保產品具備半永久性的卓越耐久性。

經驗證的防護性能

01 耐壓達 7 Bar
爆炸衝擊試驗



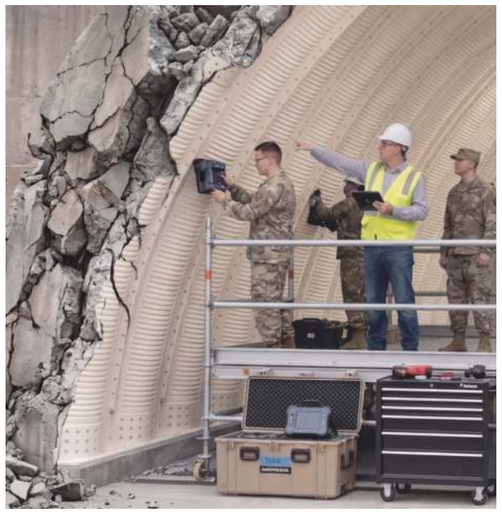
近距離爆炸

» 適用基準：UFC 3-340-01 及 DDESB TP 15
» 威脅條件：2,000 lbs / 距離 10 m / 間接爆炸 / 7 Bar（約 101.5 psi）爆炸壓力
» 驗證結果：結構抗力完成驗證
» 依據：ADP001768, AD0886769(美國陸軍官方測試報告)
» 防剝落襯層功能：
- 爆炸壓力傳導至 RC 主結構體(800mm)時，將導致內側表面引發混凝土剝落(Spalling)現象。
- 最下層的 WonderArch 內襯可完美阻隔剝落碎屑，確保碎片不致飛散。
- 鋼板無貫穿與斷裂，藉由延性變形有效吸收衝擊能量。➔ 保護內部戰機並確保人員安全

直擊彈

» 威脅條件：高爆彈直擊衝擊及複合爆炸載重
※本處不記載特定彈種、數據及各層詳細資訊。
» 防剝落襯層功能：
- 直擊彈的衝擊與爆炸能量在通過多層結構時，會依序產生衰減與消散。
- 最下層的 WonderArch 內襯作為最終防線，可完美阻隔殘留的剝落碎屑。
- 遭直擊彈打擊後，仍能維持內部空間的結構完整性。➔ 確保機內戰機防護與生存性

02 剝落碎片
襯層效應



防剝落襯層整合機制

» 不論是近距離爆炸或直擊彈襲擊，WonderArch 內襯在上述兩種情境下皆基於相同的防護原理運作。
» 即使 RC 結構因遭受衝擊而受損，最下層的內襯亦絕不會發生貫穿或斷裂。
» 藉由延性變形(塑性變形)有效吸收能量，進而保護內部資產與人員安全。
» 基準：符合 UFC 3-340-01 防剝落襯層(Spall Liner)性能需求

所有防護性能測試結果及模擬報告，可於洽詢時另行提供。

核心競爭優勢

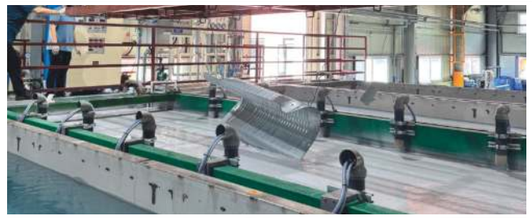
01 NET(NEW EXCELLENT TECHNOLOGY) 新技術認證電著塗裝
» 榮獲大韓民國產業通商資源部新技術認證(第1560號)，具備半永久性耐蝕性

02 雙波形結構設計
» 節省高達 50% 的材料，同時具備同等結構剛性。

03 通過 7-BAR 驗證之防護性能
» 符合 UFC 3-340-01 及 DDESB TP 15 規範標準

成本效益 / 縮短工期 / 維護最小化 / 對未來威脅















三種供應方案

我們配合貴公司的專案進度與階段需求，提供最適合的供應方案。

供應項目 A - 防剝落襯層面板材料供應



◉ 防剝落襯層面板供應

» 適用情境：專案設計已完成，僅需採購 WonderArch 面板材料。
» 依據 WonderArch 面板設計規格客製供應
» 採用 UFC 3-340-01 厚度標準(3.2 / 4.0 / 4.5 mm)
» 完整提供全套材料認證文件

供應項目 B - 防護面板材料供應暨抗爆數值模擬服務



◉ 防護面板材料供應暨抗爆數值模擬服務

» 適用情境：專案設計已完成，但需透過數值驗證 WonderArch 面板之防剝落飛散性能。
» 爆炸模擬：依據 UFC 3-340-01 及 DDESB TP 15 標準，進行 LS-DYNA 數值分析
» WonderArch 防剝落襯層面板供應
» 提供模擬結果報告書(數據驗證防剝落飛散碎片之攔截性能)

供應項目 C - HAS 整體系統整合全套服務



◉ HAS 整體系統整合全套服務

» 適用情境 : 正準備參與 HAS 專案投標的共同投標廠商或主承攬商。
» 機庫專業設計(依據 UFC 3-340-01 標準)
» 爆炸模擬(執行 LS-DYNA 數值分析與防剝落飛散性能驗證)
» WonderArch 防剝落襯層面板供應
» 防爆門供應
» 提供單一聯絡窗口

無論專案處於何種階段，雷克斯波形鋼鐵皆能全面應對。歡迎隨時洽詢，我們將為您提供最佳專案選項。

卓越的工程技術實力

雷克斯波形鋼鐵從爆炸模擬至材料供應，為各種規模的 HAS 專案提供全方位的工程技術支援。



◉ 頂尖的專業技術團隊

» 依據 UFC 3-340-01 標準，進行結構與爆炸載重分析
» 進行 LS-DYNA 數值分析
» 依據 DDESB TP 15 標準進行性能驗證

◉ 經實績驗證的 合作網絡

» 擁有 HAS 專業工程技術夥伴(夥伴實際名稱將於另行洽談時公開)
» 與符合 NATO 及 DDESB 標準的認證防爆門供應商建立合作夥伴關係
» 與國家認證的軍事設施結構專業研究機構進行技術合作

◉ 具備自主生產量能

» 擁有慶南咸安專屬工廠
» 遵循 KS D 3506 標準生產優質材料
» 3.2 / 4.0 / 4.5mm 厚度規格現貨，可立即供貨









雷克斯波形鋼鐵 防護結構物實績案例

WonderArch(鋼製拱型鋼板系統)



WonderArch
鋼製拱型鋼板系統

» 強固型機堡(HAS)專用防剝落襯層 - **卓越的戰機防護方案**

REX PLATE(波形鋼板防護結構系統)





REX PLATE
波形鋼板防護結構系統

» 波形鋼板防護結構專用防剝落襯層 - **彈藥庫, 緊急避難所, 掩體式防護結構**

雷克斯波形鋼鐵從強固型機堡(HAS)至各式防護結構物，致力 成為軍事防護全領域的全方位防護整合專家。

WONDERARCH HAS 機堡系統

強固型機堡(HAS)

機堡防護，唯有雷克斯波形鋼鐵完美呈現。

從抗爆模擬分析至鋼板材料供應，提供強固型機堡全方位整合方案。

地址｜雲林縣斗南鎮田頭里義和二路39巷2號
www.rexsteel.com.tw｜hasshelter.com
service@rexsteel.com.tw｜info@rexsteel.kr
浚利鋼鐵材料股份有限公司 × REXSTEEL Inc. 合資公司

歡迎洽詢，我們將立即為您提供：詳細技術規格書、工程規劃書、抗爆模擬分析報告及專案規劃建議書。