

出國報告（出國類別：考察）

國際軌道運輸工程

獨立驗證與認證之應用與案例

-韓國首爾地鐵 ISA 案例考察

服務機關：交通部高速鐵路工程局

姓名職務：羅雲華科長、陳志豪幫工程司

派赴國家：韓國(首爾)

出國期間：103年11月10日至103年11月12日

報告日期：104年2月12日

摘要

按交通部於中華民國 99 年 7 月 23 日修訂之「大眾捷運系統履勘作業要點」將「(獨立)系統驗證與認證」納為大眾捷運系統初、履勘要件之一(另該要點修正前已奉行政院核定之計畫，仍至少提出包含機電系統之系統驗證與認證報告)，該要點之意旨係藉由第三者專業認證機構參與重大建設，可減輕外界對公共工程不必要的疑慮或爭議，並可合理進行風險減緩措施，亦可向各界展現其證明文件，以提升對該工程之品質、功能與安全保證的信心。

本次國際軌道運輸工程獨立驗證與認證之應用與案例考察案是前往韓國，與勞氏公司當地工程師和技術專家討論，並參觀首爾地鐵，藉由他們豐富辦理獨立驗證與認證及獨立安全評估(Independent Safety Assessment，簡稱 ISA)的經驗及案例分享，瞭解當地鐵道辦理獨立驗證與認證及 ISA 情形及政府政策走向，可作為「臺灣桃園國際機場聯外捷運系統建設計畫(簡稱機場捷運)」應用及政府之參考。

本次行程有賴勞氏公司田若農、關俊樑及(韓國)Seok-Kyun Shin、Hong-Jung Chu 等顧問安排及親自接待，在此特別感謝。

目錄

壹、目的	1
貳、人員及行程摘要	2
參、過程	3
一、考察起源	3
二、獨立系統驗證與認證概述	4
三、勞氏公司韓國獨立系統保證 (ISA) 計畫案及案例分享	6
四、勞氏公司韓國鐵路安全法介紹	15
五、首爾地鐵獨立安全評估 (ISA) 及韓國政府走向	16
六、參訪及乘坐首爾地鐵新盆唐線及相關轉乘觀察事項	17
肆、心得及建議	21
伍、參考資料	22

壹、目的

鐵道及大眾捷運運輸系統攸關大眾安全，而各機電系統專業技術日趨精密與複雜，不同計畫各有其獨特性，準此，工程品質之管控亦顯艱鉅，又桃園國際機場捷運系統與傳統都會型之台北捷運及高雄捷運之路線與營運方式不同，如直達車與普通車混合之特殊營運條件，且班距小，路線坡度約 5%之長陡坡，正線最小半徑為 100 公尺，市區預辦登機之行李處理設備等複雜之界面，加上未來路線延伸時需與已營運之路線進行整合測試等特性，諸多條件為國內首例。是以，為瞭解韓國鐵道及大眾捷運運輸系統獨立驗證與認證之應用與案例，將有助於本局辦理桃園國際機場捷運系統之獨立驗證與認證及後續初履勘作業。

相較鐵路及捷運系統運輸網路線長度及車站密度，韓國首都暨周邊圈(包含機場線)比國內都會區高，本次前往韓國，拜訪勞氏公司並與該公司當地工程師和技術專家討論並參觀首爾地鐵，藉由瞭解勞氏公司協助韓國鐵路相關機構、機關辦理韓國首爾地鐵獨立驗證與認證經驗、獨立安全評估情形案例分享及韓國鐵路政策走向，可作為本局後續辦理機場捷運相關驗證作業之參考。

貳、人員及行程摘要

人員

部門	職稱	姓名
第三組	正工程司兼科長	羅雲華
第四組	幫工程司	陳志豪

行程表

日期	地點	參訪考察事項
11/10 (一)	台北-首爾	0750 起飛：(TPE) 台灣桃園國際機場 1115 抵達：(ICN) 仁川國際機場
	首爾	13:00 - 搭乘及韓國仁川 A'REX 機場快線，觀摩項目包含： - 機場快線與首爾地鐵銜接與指標配置 - 車廂空間與旅客行李配置 - 票卡種類與乘客分流安排 15:30 勞氏首爾辦公室： - 勞氏簡介； - 韓國鐵路發展現況介紹； - 韓國獨立安全評估及系統保證/驗證與認證發展； - 勞氏韓國業務簡介與經驗分享
11/11 (二)	首爾	09:30 勞氏首爾辦公室： - 韓國鐵道運輸政策面法令分享； - 韓國鐵路現況案例經驗分享；
		13:30~15:00 勞氏首爾辦公室： - 韓國鐵路現況案例經驗分享； 15:00 - 搭乘及參觀韓國首爾地鐵車站；
11/12 (三)	首爾-台北	1225 起飛：仁川(ICN) 仁川國際機場 141 抵達：台北(TPE) 台灣桃園國際機場程

參、過程

一、考察起源

緣由韓國首都暨周邊圈(包含機場線)鐵路及捷運系統運輸網路線長度及車站密度(如圖 1)均比國內都會區為高。並以首爾的 9 條地下鐵路為主，輔以韓國鐵道公社的盆唐線及仁川地鐵等線路，共計 19 條路線。整個鐵道系統裡，首爾地下鐵中首爾地鐵、首爾特別市都市鐵道公社和首爾市地鐵 9 號線株式會社的營運路段，其總長度約達一千公里。而未來更有一條新路線及多條路線的延長工程正在建設及發展中（資料來源：維基百科之韓國首都圈電鐵）。

而勞氏公司在韓國首爾具備鐵道獨立安全評估之豐富經驗，藉由瞭解勞氏公司協助韓國鐵路相關機構、機關辦理韓國首爾地鐵獨立驗證與認證經驗、獨立安全評估情形案例分享及韓國鐵路政策走向，可作為本局後續辦理機場捷運相關驗證作業之參考。

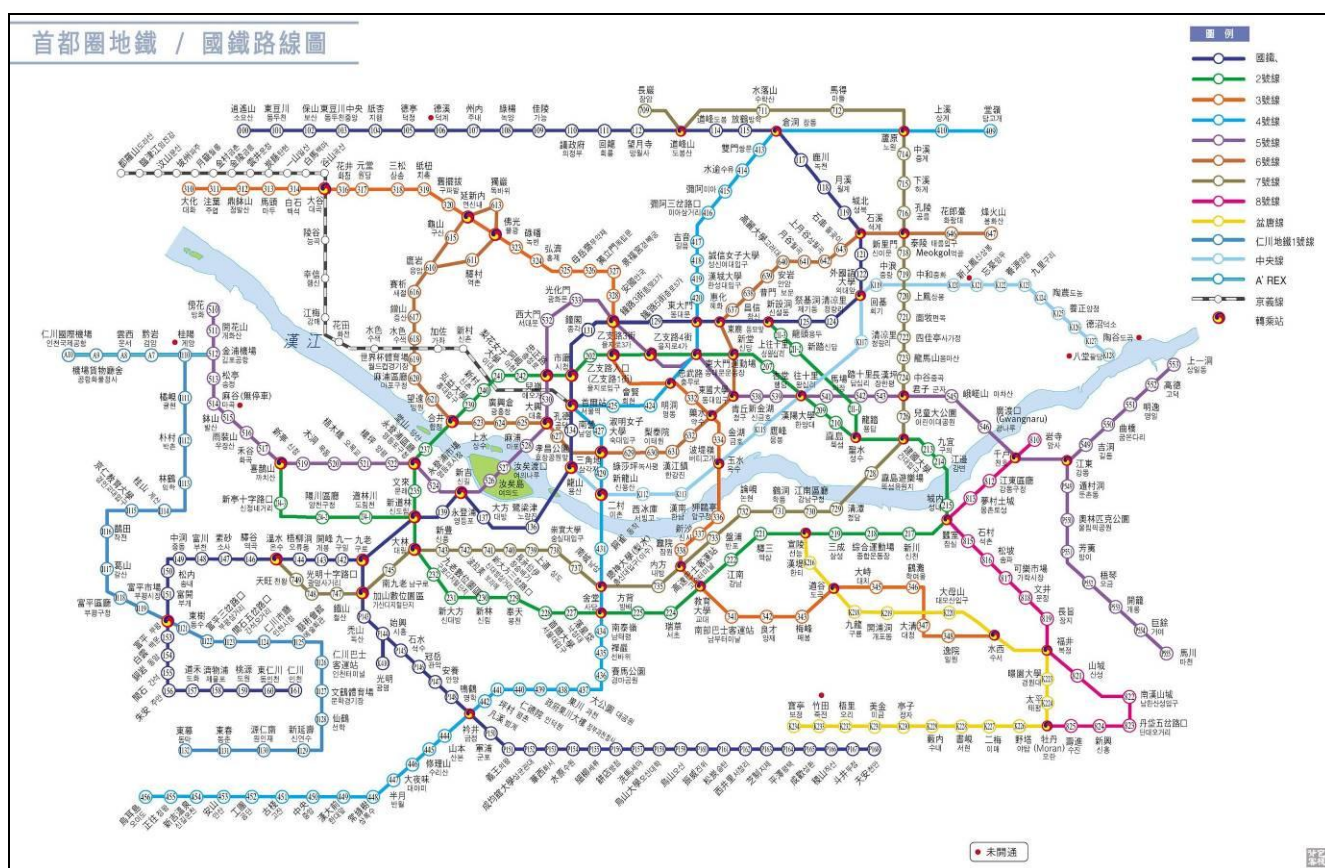


圖 1、韓國首爾暨週邊鐵道路網

二、獨立系統驗證與認證概述

鐵道運輸獨立系統驗證與認證 (Independent Verification and Validation, 簡稱 IV&V) 機制概念源起於歐洲，歐洲聯盟為確保鐵道運輸相關系統符合高品質、高效能及高安全（系統保證）之行車環境，而制訂了一系列歐洲標準，如 EN50126、EN50128、EN50129 等規範（機場捷運亦使用此標準），並以一種系統工程的方法與特定的技術，來評量產品在生命週期過程中的正確性與品質，使風險都維持在可接受的程度，有助於確保投資計畫收益和高品質的公共服務。

依據交通部「大眾捷運系統履勘作業要點」大眾捷運系統工程建設及營運機構依前點規定自行或報請辦理初勘前，應確認擬通車營運路段已完成下列營運要件，無營運安全之虞，且提出整體系統之獨立驗證與認證報告(作業要點十二：已奉行政院核定之計畫，仍應至少提出包含機電系統之驗證與認證報告)。

何謂「獨立驗證與認證」：

由一未參與規劃、設計、監造、安裝、測試、材料及設備供應或營運團隊等之組織擔任，以預防性的風險管理為考量重點，在系統生命週期過程中驗證，在最終認證報告中確認系統是滿足需求而且是適於後續營運，即由一個在技術、管理、財務上獨立於開發單位組織，執行驗證與認證的工作，其工作包含獨立安全評估。

何謂「驗證」：

逐步驗證過程，程序的每一步都需符合其輸入目標，即透過查驗與實證之檢核，以確認符合過程中前一階段之設計需求。

何謂「認證」：

整體確認過程，程序或系統的最後產物需符合其最初的特定目標，即透過查驗與實證之檢核，以確認系統最終成果是符合特定之預期需求，亦即系統品質、功能與安全之確認。

何謂「獨立安全評估」：

獨立安全評估(Independent Safety Assessment，簡稱 ISA)是由一個未參與系統設計、開發、或營運團隊，對計畫所執行之系統的安全需求是否恰當、充分，以及系統能否滿足既定的安全需求來進行評估和判斷，並以安全保證流程和工作獨立專業審核，以文件化方式展現產品符合安全需求。

- EN50126：有關鐵路運用-可靠度、可用度、可維修度與安全之規範與展現。
- EN50128：有關鐵路運用-通訊、號誌及處理系統-鐵路控制與保護系統軟體。
- EN50129：有關鐵路運用-通訊、號誌及處理系統-號誌安全相關電子處理系統。備註-IEC 61508:電氣/電子/可程式設計電子安全相關系統的功能安全。
- V&V 生命週期(如圖 2)：以科學的方法，透過分析與測試來顯示每階段辨識出安全與功能需求，在後續能達到滿足。

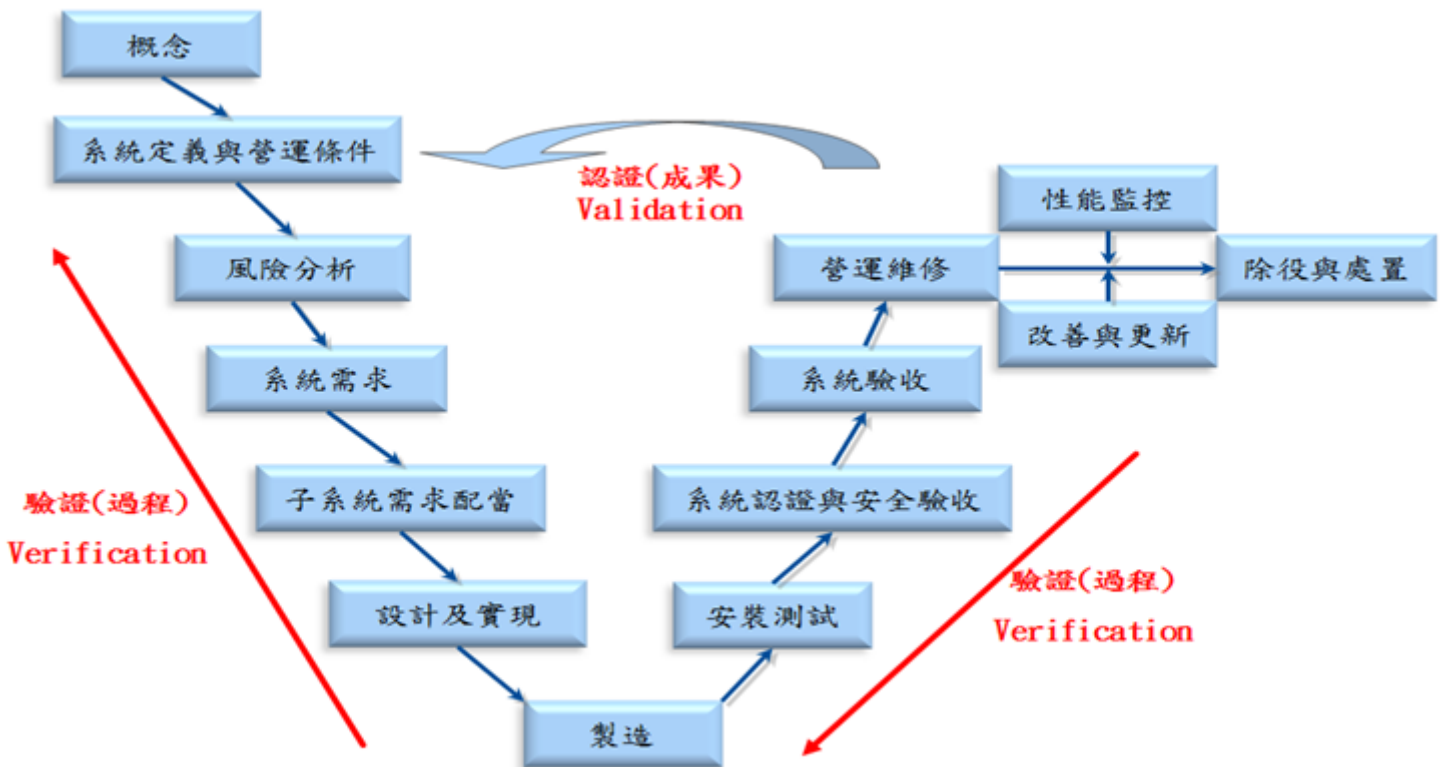


圖 2、V&V 生命週期

三、勞氏公司韓國獨立系統保證(ISA)計畫案及案例分享

英國勞氏集團 (Lloyd's Register) 是一家以委託獨立系統保證(ISA)計畫案而聞名全世界的機構，對 ISA 計畫案作出保護與加強生命、財產和環境的安全的允諾。在英國勞氏集團下的英國勞氏鐵路公司(下稱勞氏公司)



提供一個全面性專家意見和獨立系統保證服務於鐵路基礎建設、車輛和運營等，以幫助增進全球鐵路系統之安全、品質、車輛等的專業技術性能。從供電、車輛、號誌、通信…等到土建工程系統及營運。勞氏公司的工程師和技術專家以他們豐富的經驗提供服務予韓國客戶因而完多項計畫案的良好紀錄，在在足以證明勞氏公司對當地的了解和認識。

勞氏公司於 2000 年初在韓國創立分公司並開始營業，並一直以領導的角色提供 RAMS，ISA，RPC 的服務以及配合 YB 和 RAMS 的培訓予韓國當地的客戶。如今勞氏公司約佔韓國鐵路 70% 以上的市場，證明韓國客戶對該公司表現能力給予信心與肯定。且提供招標準備的服務，協助與鼓勵韓國客戶贏得海外的計畫案。提供包括下列重要的韓國鐵路機構：

- KRRI (Korea Railroad Research Institute) 韓國鐵路研究所：合作備忘錄簽署於 2006 年，針對鐵路安全作更進一步的技術合作。
- KOTSA (The Korea Transportation Safety Authority) 韓國運輸安全局合作備忘錄簽署於 2008 年，提高操作人員的安全性等級韓國鐵路製造及施工階段檢核項目及觀察經驗。



勞氏公司在韓國已完成86個專案，目前正執行專案如表1，近期剛成功完成韓國鐵路列車控制系統計畫案（GA等級的 SIL 4 認證證書）、KB2 ISA的顧問指導服務、螺旋溜槽設備之安全保證(日立)、京釜線ATP道旁ISA（ERTMS等級1

）等，並依ISA生命週期、勞氏執行流程圖、及採用蝶形方法(即經由預防性的阻礙/控制成因及減輕阻礙/控制結果，達到避免危害事件產生)制定評估檢查清單方式如圖3、4、5，與客戶同陣線、相同目標與方向，獲取實際計畫案的里程碑，並在最初階段定義安全驗收準則(標準)，依據時間、資源、工具等控管做好專案之風險管理。

No.	專案名稱	業主名稱
1	Railway Product Certificate for CBI with mentoring	LS IS
2	Independent Assessment for HBD with Mentoring Service	Sehwa
3	LSIS ISA Services for Ho-Nam HSR Line	LSIS
4	Mentoring for CBTC Wayside (Manufacture)	POSCO ICT
5	SRT, TSI Certification and EN50215 Test Witness Service for TCDD EL	HYUNDAI ROTEM
6	FSA for Suncheon PRT System	VECTUS
7	SE Support for Ui-Sinseol LRT Lin	POSCO E&C
8	ISA for Incheon Airport MAGLEV Signalling System	POSCO Engineering

表 1、執行專案

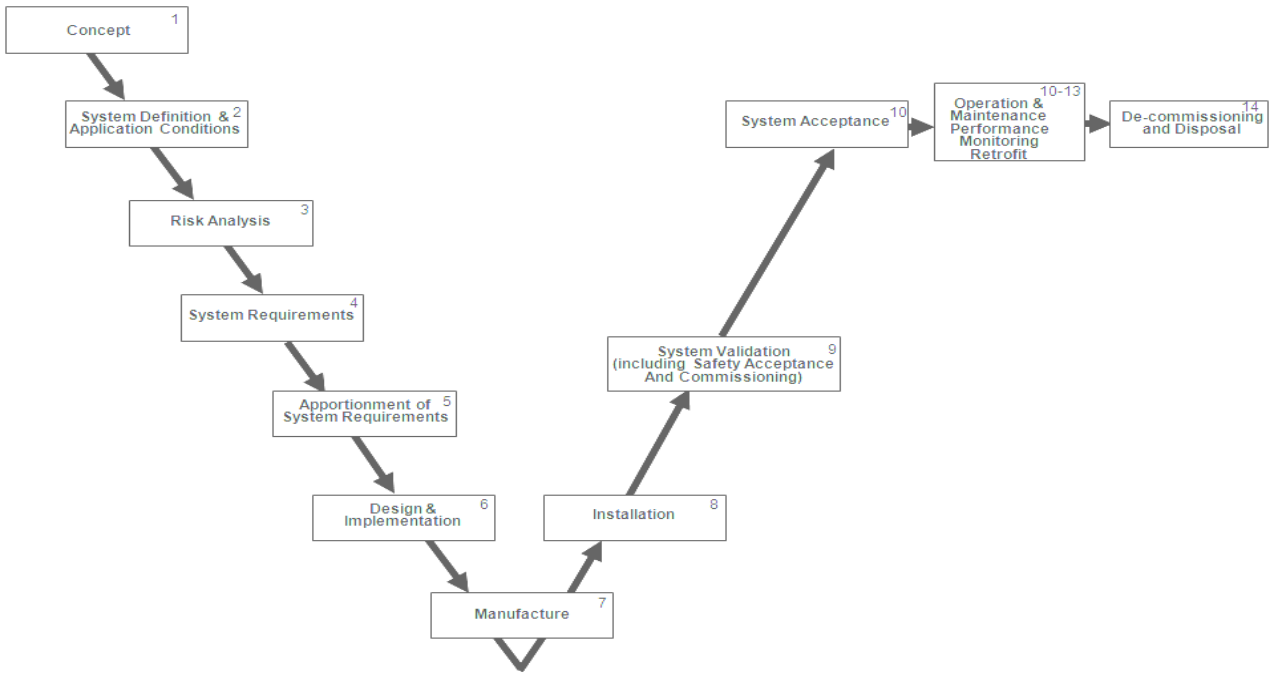


圖 3、ISA 生命週期

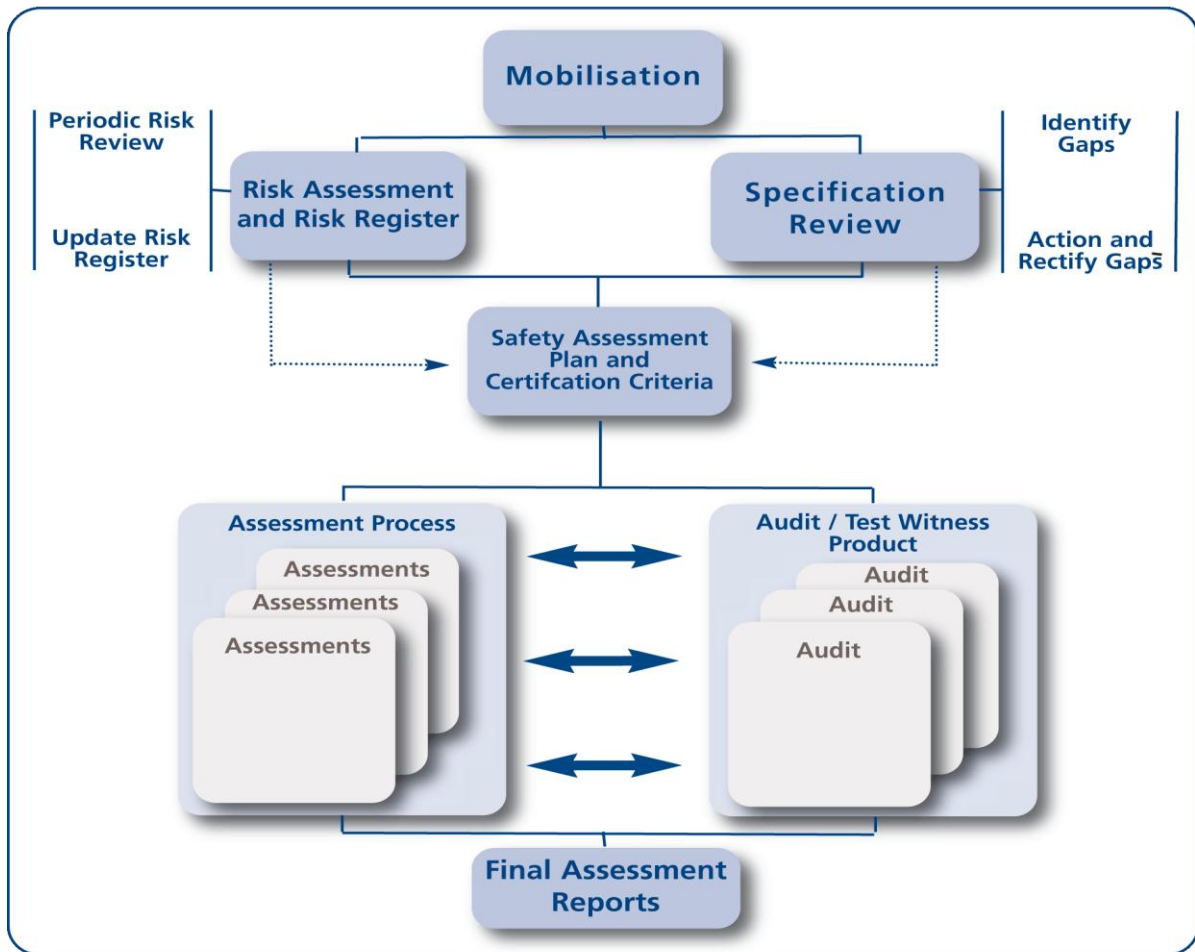


圖 4、執行流程

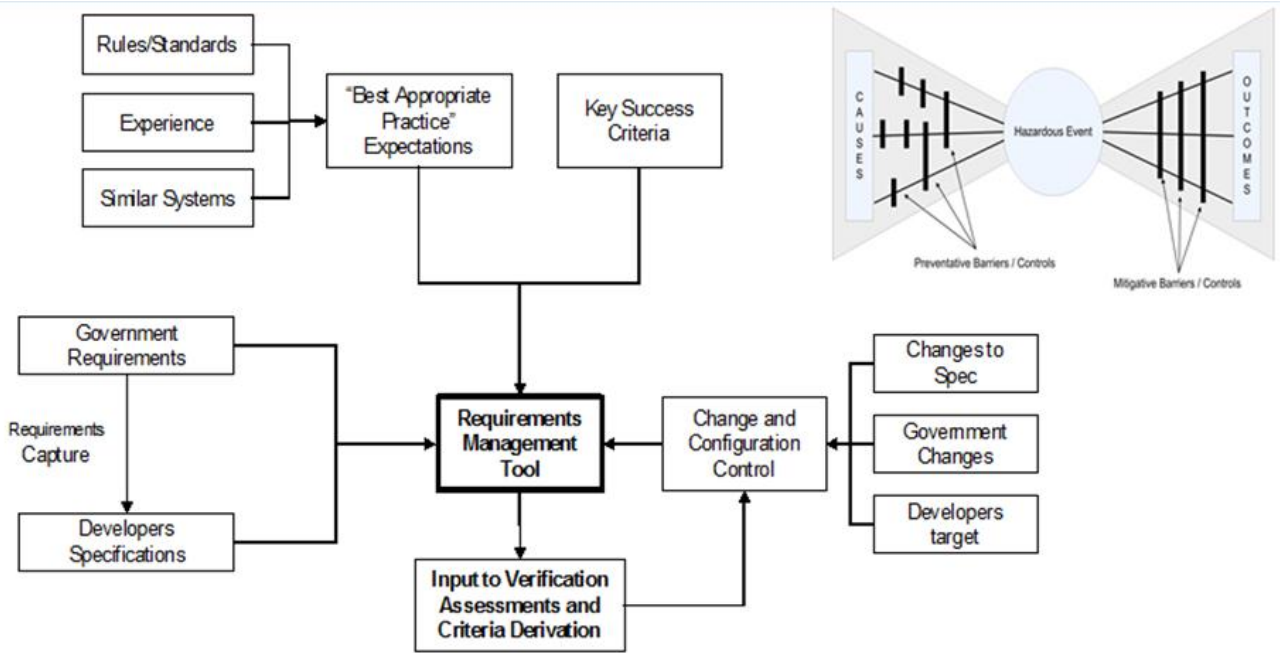


圖 5、蝶形方法制定評估檢查清單

勞氏公司辦理韓國鐵路獨立安全性評估 (ISA) 主要案例及經驗：

■ 首爾地鐵新盆唐線 (Shinbundang line) ISA：

機電系統 (E&M) 系統獨立安全性評估 (包括 RST, SIG, PSS, COM, PSD 和營運準備情況), 為韓國首次採用全自動無人駕駛的地鐵, 專案期間自 2006 年 9 月至 2012 年 10 月, 在設計階段結束時期時開始獨立安全評估 (ISA), 採用蝶形方法 (即經由預防性的阻礙/控制成因及減輕阻礙/控制結果, 達到避免危害事件產生), 制定評估檢查清單提出配置管理、軟體安全管理、加強維護系統、設施安全性、人為因素、向業主指出營運安全問題等六項關鍵項目。

■ 釜山金海線輕軌列車 (Gimhae LRT) ISA：

機電系統的獨立安全性評估 (包括 RST、SIG、PSS、COM、PSD 及運行準備), 為韓國首次在輕軌採用無人駕駛系統, 專案期間自 2006 年 4 月至 2011 年 9 月, 在結束測試及試運轉階段後開始獨立安全性評估 (ISA), 根據以往的項目發展評估清單與韓國運輸安全局 (KOTSA) 共同審議, 在測試及試運轉階段發現 355 個項目並在正式營運前修正。

■ 首爾地鐵 9 號線的獨立安全性評估 ISA：

首爾地鐵 9 號線是大韓民國首都圈電鐵的一條路線，為韓國首條私營地鐵線，也是首爾第一條全線都有月台幕門及自動扶手電梯的路線，並以 BOT 的形式運作，為期 30 年，但所有權仍歸市政府(資料來源:維基百科之首爾地鐵 9 號線)。機電系統的獨立安全性評估(包括 RST、SIG、PSS、COM、PSD 及營運準備)，專案期間自 2006 年 6 月至 2009 年 7 月，排除建設時期，在設計階段結束時開始獨立安全性評估，根據以往的項目及危險登錄紀錄發展評估清單，在設計、安裝、測試及試運轉階段分別提供問題評估報告，為持續性控制與管理提供前/後駕駛室的緊急出口匝道、緊急通風、站體信號系統的安全性管理、無電區間與 AREX 的互聯、站體內的隔離網、隧道緊急疏散、長扶梯中間的緊急停止按鈕、站內安全控制人員的安全性培訓、向業主指出安全性問題等 9 大建議。

新盆唐線(Shinbundang line, SBL)案例分享：

新盆唐線是大韓民國首都圈電鐵的其中一條路線。其中亭子站至江南站的一段已於 2011 年 10 月 28 日開通，由新盆唐線株式會社營運。這條鐵路原是南韓政府的首都圈 3 期地下鐵計畫中的 11 號線的路線中的一部份，首爾市政府稱呼這條路線作「廣域 B 線」(資料來源：維基百科之新盆唐線)。是韓國首次在輕軌採用無人駕駛系統，號誌系統採用通訊式列車集中控制技術 (Communication-based Train Control, CBTC)，由韓國 Neo Trans Co., Ltd. (Neo Trans 總承商) 任命勞氏公司擔任新盆唐線 (SBL) 計畫之獨立安全評 (ISA) 工作，為完成獨立安全評 (ISA) 服務，鑑於桃園國際機場捷運號誌系統亦採用 CBTC 技術，因此本次考察特別針對此一案例討論。

勞氏公司於計畫初期建立一獨立安全評估計畫，並完成一系列對 SBL 專案的安全評估，並以製造和安裝階段為例，持續在設計階段安全評估中所訂之評估準則，再加上 ISA 的國際經驗與最佳慣例與標準執行安全評估工作，在評估報告中，藉由從 Neo Trans 和其承商在製造和安裝活動中獲取證據，以證明他們的系統遵守指定的安全要求；並由獨立審計和檢查中取得的對於相關安全保證作業之信心。

檢核項目包含執行並完成生產及安裝工作並且滿足在程序上與規範之系統

安全要求，確保安全研究/分析的的成果，即製造和安裝作業相關之安全檢查清單中的議題，均能符合，若在任何在製造和安裝階段發生之設計變更，應執行安全影響評估，其檢核的目的是要從 Neo Trans 和其承包商所執行的製造和安裝作業中收集證據，以展現其系統符合規定的安全要求及藉由獨立審計和(或)檢驗，取得對計畫執行安全保證作業的信心。

以下以工廠製造與施工階段為例，勞氏公司基於獨立安全評估職責所觀察或發現之議題：

I. 號誌(Signalling)

觀察重點如下：

- ◆ 杆型或壁掛式號誌設備之安裝應考慮車輛之動態/靜態包絡線要求。
- ◆ 道旁號誌設備的接地電纜連線到號誌機房的共同的接地匯流排。
- ◆ 號誌設備的電力電纜接線端子覆蓋以防觸電。
- ◆ 每個電源櫃及模組電源應提供警告標誌，以防觸電。
- ◆ 號誌設備之機櫃，需配備保全設備，以防暴露而遭破壞的危險。
- ◆ 電纜橋架的邊角做好安全防護，以免暴露而傷及安裝人員。
- ◆ 絕緣電纜用來保護在工作場所因導電材料引起的設備故障，需提供電纜測試報告以供進一步核查。
- ◆ 電力電纜和通訊電纜應妥善隔離，以防止電氣干擾可能引發之設備失效。
- ◆ 應裝設計軸器以檢測列車進入和退出過渡區，以確保雙向營運之安全。
- ◆ 若允許雙向列車運行，應裝設 Transponder 以識別列車運行方向。
- ◆ 車載 ATP 電源應冗余（複聯備援）配置，以確保車載 ATP 功能之運作。
- ◆ 道旁號誌室之電源應冗余配置與 UPS，以確保列車檢測功能之運作。
- ◆ 應裝設計軸器以檢測列車進入和退出連鎖區域，以確保 ATP 功能之運作。
- ◆ 號誌機櫃內應配置接地手環帶，確保號誌設備之安全維修。
- ◆ 道旁設備之輸入出端子設備應裝設突波避雷器，以防護外部之過電壓輸入。
- ◆ 號誌機房內各設備機櫃應妥善接地保護，以避免電氣干擾導致系統錯誤。

發現議題

整體的號誌系統安裝作業，均滿足設計要求和國際最佳慣例。然而，仍發現一些問題，如安全管理不足或尚未現場見證已符合規定的安全要求如下：

- 電纜架應設置標示牌以方便維護人員識別為電力線、信號線或通信線，以提升維護工作效率。
- 道旁和號誌機房所使用的電纜測試報告須進一步檢核。
- 維修車上車載 ATP 應檢查是否提供冗余電源以保護 ATP 功能。
- 一些用於土建工作之設施仍然附掛於道旁的牆上。建議應儘速移除以確保維護人員的安全和工作效率。

II. 供電(POWER)

觀察重點

- ◆ 提供滅火系統、火災探測器和防火門，確保電氣設施房消防之安全。
- ◆ 所有的電氣櫃均配備鎖閉裝置和警示標誌。
- ◆ 依據營運維修手冊與程序適當提供電纜識別和標籤。包括貼上警告標示。
- ◆ 電纜佈纜路線不接觸設施鋒利的邊緣避免破損。
- ◆ SCADA 系統於試運轉時需能在 OCC 和車站電氣設備室操作。
- ◆ OHL 與其他設備應隔離大於 250 公分以防止電磁干擾。

發現議題

- 測試和試運轉階段，接地電阻應進行測量以確認其測量值是否符合韓國相關規範和標準。
- 電力系統警告標誌和標籤尚未完成，應該做好警告標誌和標籤清單的管理。
- 基於物質安全資料表 (MSDS) 的危害物質清單尚未提出，此應該在操作準備 (OPR) 階段之前備妥。

III. 月台門(PSD)

觀察重點

- ◆ PSD 元件妥適的固定在頂部的支架及底部連結土建結構之固定基座上，滑門和緊急逃生門納入 PSD 固定面板上，固定在支架頂部和底部。
- ◆ 緊急逃生門可由緊急推把從軌旁以手動打開，從月台側只能以鎖打開通過。
- ◆ 為防止乘客陷於 PSD 和車輛之間，在滑動門的底部應安裝楔形安全設備。
- ◆ PSD 門組的接地電纜應連接到電氣房裡的共用的接地匯流排，再以搭接纜索連接每個門組。
- ◆ PSD 車站控制台的接地電纜應連接至設備機房之接地點。
- ◆ PSD 的所有元件都配備鎖緊裝置，例如門組、上面板、PSD 控制板、UPS/ATS 面板、配電盤。
- ◆ 每個電源櫃以及電源模組，將提供警告標語。
- ◆ 電纜絕緣測試已完成，測試報告將在稍後提供。
- ◆ 所有的 PSD 接線端子和電氣模組不暴露于公眾/乘客，需以封閉箱，與金屬的罩/門保護。
- ◆ 所有 PSD 電源線和信號電纜分別部署；所有電纜在特定電纜架路由中都用金屬管保護；每條電纜妥善固定在電纜架上。
- ◆ 妥善管理電纜路徑和標示；接地電纜需按設計連接到公用接地板，控制台固定在堅實的基架，電纜路由在架空地板通過。
- ◆ 見證每條電纜接到門組上面板，均以 PVC 適當的保護。
- ◆ PSD 頂架 H 型支承與土建結構之間的差距已完成密封工程。
- ◆ 檢查 Pan-Gyo 站，見證月台側的門組控制台上之緊急停止設備已正確安裝。
- ◆ 安裝檢查 Pan-Gyo 站，見證按照核可的設計在每個滑動門已安裝直櫃橡膠。
- ◆ 安裝檢查 Pan-Gyo 站，見證已 PSD 及電源 UPS/ATS 已安裝在設備房裡。

發現議題

- 從月台邊緣至 PSD 門組間的距離基於安裝的規格，但現場沒有圖說可供查核。PSD 和火車門之間的實際差距將於測試和試運轉階段以高精度儀器測量驗證。
- 沒有提供維護者特定的工具，但 ISA 為維護安全目的應提供接地手環。
- 現場無電纜規格/清單。現場檢視沒有為 PSD 電纜架貼上特定的識別。
- 於測試和試運轉階段，應嚴格的測量實際步間電壓。

IV. 行控中心(Operation Control Center)

觀察重點

- ◆ 在每個OCC設備機櫃中安裝接地螺栓，保留用於連接到公共接地線。
- ◆ 搭接電纜連線到設備陣列，然後連接到OCC上的公共接地線。
- ◆ OCC的所有元件均加鎖錠，以防止未經授權的侵入。
- ◆ 所有在OCC機櫃終端盤內之電線/電纜均需用標籤標識。
- ◆ OCC機櫃的所有電線/電纜都是通過正確的電纜線路以電纜紮妥適固定。

發現議題

- 未提供監視月台端門狀態，以防止未經授權的侵入，並支援乘客從軌道側至月台疏散。
- 維護工具-製造商證實接地手環將提供維護者，但在視察過程中未看到。
- 在 SBL 訪視 OCC 期間發現一些人因議題之觀察意見。

V. 自動收費系統(Automatic Fare Collection System)

觀察重點

- ◆ 在每個OCC設備機櫃中安裝接地螺栓，保留用於連接到公共接地線。
- ◆ 搭接電纜連線到所有自動門，然後連接到OCC上的公共接地線。
- ◆ 所有AFC終端點均納入機櫃內並加鎖，以防止未經授權的侵入。
- ◆ 所有在AFC機櫃終端盤內之電線/電纜均需用標籤標識。

- ◆ AFC機櫃的所有電線/電纜都是通過正確的電纜線路以電纜紮妥適固定。

發現議題

- 製造商證實接地手環將提供維護者，但在視察過程中未看到。
- 電源元件的警示牌不完整或丟失。
- 因將電纜清單無法在工地提供，電纜規格的符合性無法驗證；將在稍後階段（測試和試運轉）驗證。

四、勞氏公司韓國鐵路安全法介紹

韓國於 2014 年 8 月 22 日正式以總統令頒布其「鐵路安全法」，藉由要求鐵路安全的必要事項和建立鐵路安全控制系統，提高公共福利作出貢獻，其條文共 81 條分類總則、鐵路安全管理系統、鐵路職工安全管理、鐵路設施和車輛的安全管理、鐵路車輛和鐵路防護的營運安全、鐵路事故的調查與處理、建立鐵路安全基礎、補充規則、罰則等九章，其中，安全管理系統建置與管理重要內容如下：

(一)、綜合鐵路安全計畫：

由韓國國土海洋部 MLTM (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs，相當於其他國家的交通部)建立全面的鐵路安全計畫，該計畫涵蓋如鐵路安全設施改善與檢查事項、軌道車輛的維修和檢驗/檢查事項、鐵路培訓、鐵路安全研究和技術開發等事項。

(二)、執行計畫：

由韓國國土海洋部建立並執行年度實施計畫，所需的建置、實施程序等的事項，以總統令公布實施。

(三)、安全管理條例

鐵路運營的經營者應制定鐵路安全管理規章（以下簡稱《安全管理條例》），並依韓國國土海部規定，並須取得韓國國土海洋部核可令。《安全管理條例》應

包括確保鐵路安全所需的詳情，如管理準則、組織管理、資料/資訊控制系統、安全檢查、安全評估、設施管理等。

(四)、緊急計畫/對策

鐵路的經營者，應當發展有關在火災、爆炸、脫軌等緊急情況的對策，並提交韓國國土海部審核。韓國國土海部為確保鐵路安全之目的，如有必要修正計畫內容，除非有特殊原因，鐵路經營者配合辦理。

(五)、安全綜合檢驗

韓國國土海洋部對鐵路經營者進行全面的檢驗/檢查，確認其鐵路安全活動是否正確地按照有關的條例，包含如:改善鐵路設施、鐵路車輛維修、改善營運方法、任何其他由韓國國土海部令規定的鐵路安全作業改善方案。

五、首爾地鐵獨立安全評估(ISA)及韓國政府走向

韓國在2003年2月18日大邱地鐵發生縱火案，當時一輛在韓國大邱市的地鐵列車被縱火，並波及另一輛列車，最終導致198名乘客死亡，147人受傷的重大慘劇，以及京釜高速鐵道2013年8月31日：發生3列車連環相撞意外，9輛車廂脫軌、1人受傷送醫，鐵路局部癱瘓等事件，基於上述事件，政府走向為確保鐵道安全爰訂定及實施鐵路安全法，以強化及確保鐵道安全，並要求興建或改建單位需於營運前提出獨立安全評估(ISA)以取得韓國國土海洋部之核可，為提升韓國鐵道技術及安全，由車輛製造廠商及業主自行設計驗證並由韓國鐵道研究所測試，另品質管理系統及型式(Type)測試認可亦由韓國鐵道研究所執行。

六、參訪及乘坐首爾地鐵新盆唐線及相關轉乘觀察事項

本次考察時間有限，僅能利用一個下午乘坐首爾地鐵 9 號及新盆唐線等，相關轉乘觀察內容如下列圖示：

	
<p>仁川機場快線車內輪椅區</p>	<p>仁川機場快線車內 WiFi 設備</p>
	
<p>仁川機場快線車內 LCD 顯示幕</p>	<p>仁川機場快線車內博愛座</p>
	
<p>仁川機場快線車門上方目的顯示器</p>	<p>仁川機場快線車內緊急開門把手</p>



仁川機場快線電聯車內部



仁川機場快線電聯車內行李放置空間



車站指標系統



車站指標系統



月台門及標示系統



月台門及標示系統



車站配置有活性炭面罩



售票機



自動閘門



自動閘門



首爾地鐵 9 號線車內 WiFi 設備



新盆唐線車內配置



新盆唐線車內緊急對講機



新盆唐線車內緊急開門把手



新盆唐線列車車廂間列車資訊



新盆唐線列車車頭車資訊



新盆唐線列車滅火器



新盆唐線列車頭裝設攝影機

肆、心得及建議

1. 韓國首都暨周邊圈(包含機場線)鐵道系統運輸網均建立各路線及車站編碼系統，各家營運公司已完成票卡整合，旅客無須購買特定票卡，僅需於各車站任一票卡機(可利用辨識車站編號)購票，進入不同營運公司之捷運系統無需重新購票。針對票卡乙節，目前我國各鐵道系統票卡系統分別獨立，以台北都會區為例，除悠遊卡外，並無跨越不同營運機構的票卡，而必須分開到不同營運機構票卡機構買票卡，例如：台北捷運之票卡無法使用在台鐵。建議可檢討結合國內捷運、台鐵、高鐵等票卡整合，以利(國外)旅客購票搭乘。
2. 韓國已將鐵道安全定位於法的位階，其中包含安全管理系統建置與管理有綜合鐵路安全計畫、執行計畫、安全管理條例、緊急計畫/對策、安全綜合檢驗等，並要求營運機構安全管理系統認可、製造商品質管理系統認可、車輛之型式認可、軌道設備之型式認可等四大類，使得韓國重視鐵道獨立安全認可事項，相較我國鐵路及大眾履勘要點中，僅於捷運系統中求獨立驗證與認證為履勘要件之一，建議後續可檢討鐵路系統是否納入獨立驗證與認證或安全評估為履勘要件之一。
3. 有關勞氏公司以新盆唐線(Shinbundang line, SBL)案例，分享工廠製造與施工階段檢核目標及包含號誌、供電、月台門、行控中心、自動收費系統等獨立安全評估之觀察重點及發現議題經驗，可提供機場捷運應用及參考。

伍、參考資料

1. 維基百科-韓國首都圈電鐵、新盆唐線、首爾地鐵 9 號線等網站資料。
2. 勞氏公司簡介及該公司韓國獨立系統保證 (ISA) 計畫簡報資料。