

出國報告（出國類別：其他）

空調電聯車 520 輛監造與訪查

服務機關：交通部臺灣鐵路管理局

姓名職稱：副局長 馮輝昇

處長 宋鴻康

處長 鄭珮綺

主任 劉建良

秘書 董育任

司機員 許洋豪

派赴國家/地區：韓國/慶尚南道昌原市、京畿道義王市

出國日期：108 年 8 月 20 日至 108 年 8 月 25 日

報告日期：108 年 11 月 12 日

目錄

目錄	1
壹、 考察目的	3
貳、 考察成員及行程簡介	4
一、 考察成員：	4
二、 行程簡介：	7
(一) 韓國簡介	7
(二) 本次拜訪單位簡介及逐日行程表	8
參、 考察內容	10
一、 520 輛案立約商現代樂鐵公司昌原工廠拜訪	10
(一) 本局 520 輛空調通勤電聯車購案概況：	10
(二) Hyundai Rotem 公司簡介及實績概況：	10
(三) Hyundai Rotem 公司昌原工廠概況：	11
(四) 本局 520 輛空調通勤電聯車購案進行概況：	12
二、 我國駐韓國台北代表部拜會	14
三、 現代樂鐵公司總部(Hyundai Rotem HQ)	15
(一) 提高本案優先權及並確保製造品質	15
(二) 提高國產化比例及限制中國製品議題	15
(三) 提供台鐵局此款列車的 3-D 投影模型	15
(四) 教育訓練及其它議題	15
四、 韓國鐵道研究院(KRRI)參訪	17
(一) KRRI 成立緣由、組織架構及發展歷程	17
(二) 韓國鐵道研究院主要功能及院址：	18
(三) 鐵道研究院人力及主要經費	20
(四) 韓國鐵道研究院測試軌分布	22
(五) 鐵道研究院測試設備	23
(六) 鐵路系統測試認證及鐵路安全組件驗證	23
(七) 韓國鐵路研究院各處及研究小組功能：	25
(八) 韓國鐵道研究院軌道系統之綜合研究發展方向	28
(九) KRRI 鐵道安全驗證中心	31
五、 韓國鐵道公社人才培育中心參訪	35
六、 其它韓國鐵路相關事業參訪交流	39
(一) 韓國高速鐵路 KTX	39
(二) 金海輕電鐵總基地參訪	44
(三) 韓國鐵道博物館	45
(四) 京畿義王鐵道自行車	47
(五) 都羅山車站	48
(六) 仁川機場磁浮列車試乘	48

肆、	心得與建議	49
一、	心得	49
	(一) 昌原工廠的 6S 落實做法值得學習	49
	(二) 透過雙方高層溝通有助執行進程	49
	(三) 韓國鐵道研究院(KRRI)設立促進鐵道產業研發值得臺灣推動國產化 借鏡 50	
	(四) 韓國鐵道公司積極導入 ICT 技術發展智慧鐵道系統	50
	(五) 他山之石-韓國高鐵 KTX 之經營模式	50
	(六) 主要車站規劃設計重視商業空間之充份利用與快慢分流	51
	(七) 鐵道博物館結合教育與觀光休憩功能	52
	(八) 機場聯外服務以軌道系統為優先之規劃理念	52
二、	建議	52
	(一) 提早規劃 520 輛空調通勤電車交車後續事宜	52
	(二) 員工訓練中心應規劃實習軌道及落實專業證照	53

壹、考察目的

依據統計本局目前鐵路車輛總數約為 2,700 輛，其中約有 35%已屆滿使用年限，為汰換老舊車輛，及因應未來旅運量成長，本局特制訂「臺鐵整體購置及汰換車輛計畫 (2015-2024 年)」，計畫將採購 600 輛城際客車、520 輛空調通勤電聯車、102 輛機車、60 輛支線混合動力客車，取代既有老舊之車輛。其中空調通勤電聯車 520 輛已於 2018 年中決標，並於 6 月 26 日正式簽約，採購預算金額 257 億 2920 萬元，其立約商為韓國的鐵路車輛製造商現代樂鐵（Hyundai Rotem）公司，並由其所屬位於韓國東南部慶尚南道的昌原工廠進行車輛製造。

為瞭解本局 520 輛空調通勤電聯車立約商 Hyundai Rotem Company 之車輛製造技術，以及針對該案的執行方向進行溝通、及車輛交期的掌握，台鐵局遂由副局長馮輝昇率隊，帶領機務處宋處長、材料處鄭處長、員工訓練中心劉主任…等一級主管拜訪 Hyundai Rotem 公司總部及昌原車輛製造工廠，考察其製造技術以及瞭解該廠當前業務狀況，並在雙方的高層面對面會談中，要求韓商在此購案中，務必全力達成三大事項：

- 1.提高此購案之優先權，必需如期、如質生產交車。
- 2.提高車輛零部件採購我國製造之比例，並依「政府採購條約及協定 (GPA)3.2.3(3)A~H 項」：原產地非 GPA 會員國，不予接受。並以備註條款 6 排除中國大陸投標廠商，以及中國製造之零件。
- 3.在 2019 年底前提供台鐵局此案列車前端的 3D 投影。

希望藉由此此次出訪，能讓本購車案更順利圓滿達成，讓國人享受更優質的服務。

貳、考察成員及行程簡介

一、考察成員：

表 1 本局參訪人員一覽表

單位	職稱	姓名	性別
本局	副局長	馮輝昇	男
機務處	處長	宋鴻康	男
料料處	處長	鄭珮綺	女
員訓中心	主任	劉建良	男
局長室	秘書	董育任	女
機務處	司機員	許洋豪	男

中、英文姓名 Name	職稱 Position	任職單位 Organization	教育程度 Education	聯絡方式 Tel. & email
馮輝昇 Feng, Hui-Sheng	Deputy Director General	Taiwan Railways Administration, Ministry of Transportation and Communication	PHD Candidate, Department of Civil Engineering, National Taiwan University	02-23895333 hsfeng1024@gmail.com
工作經歷 Working Experience				
1997-2003: Engineer at Bureau of High Speed Rail , Ministry of Transportation and Communications 2003-2014: Senior Engineer at Department of Urban and Housing Development , Council for Economic Planning & Development 2014-2015: Team Leader at Department of Spatial Development, National Development Council 2015-2019: Deputy Director General at Transportation Bureau, Taichung City Government 2019~: Deputy Director General at Taiwan Railways Administration, Ministry of Transportation and Communication - Mr. Feng specializes in transportation planning, traffic engineering, ITS, railways operation and spatial development planning. He participated in the formulation of Taiwan Highway Intelligent Transportation Design Code in 2016, and awarded the Silver Award for Smart Transportation Excellence Service by the Intelligent Transportation Society of Taiwan in 2017.				

中、英文姓名 Name	職稱 Position	任職單位 Organization	教育程度 Education	聯絡方式 Tel. & email
宋鴻康 Sung, Hung- Kang	Director	Rolling stock department, Taiwan Railways Administration.	Ph.D Degree, Department of Electrical Engineering, Feng Chia University Master Degree Chiao Tung University.	0911204101 0364273@railway.gov.tw

工作經歷 Working Experience

1. 2019.3.4~ Director
2. 2012-2019: Chief of section Railway Bureau, MOTC
3. 2010-2012 Deputy Director Construction Depart. TRA
4. 2009-2010 Chief of Taipei Depot, TRA
5. 2007-2009 Chief of Chang Hwa Depot, TRA

中、英文姓名 Name	職稱 Position	任職單位 Organization	教育程度 Education	聯絡方式 Tel. & email
鄭珮綺 Cheng, Pei- Chi	Director	Taiwan Railways Administration, Ministry of Transportation and Communication	Master of Business Administration, Institute of Business and Management, National Chiao Tung University	02-23899434 tr027940@gmail.com

工作經歷 Working Experience

1. 1993-2004: Officer , Chief Officer at Accounting Office of Taiwan Railways Administration
2. 2004-2013: Inspector ,Section Chief ,Deputy Director at Department of Procurement & Storage of Taiwan Railways Administration
3. 2013-2015: General Manager at Department of Freight Service of Taiwan Railways Administration
4. 2015~: Director at Department of Procurement & Storage of Taiwan Railways Administration
5. Ms. Cheng specializes in Management and Supervision for Procurement & Storage.

中、英文姓名 Name	職稱 Position	任職單位 Organization	教育程度 Education	聯絡方式 Tel. & email
劉建良 Liu, Jiann-Liang	Director	Employees' Training Center, Taiwan Railways Administration, MOTC	Department of Transportation and Communication Management Science, National Cheng Kung University	02-28912755 0244913@railway.gov.tw

工作經歷 Working Experience

- 1.2018~ : Director of Employees' Training Center
- 2.2017-2018: Senior Executive Officer of Secretariat Office
- 3.2015-2017: General Manager of Catering Service Department
- 4.2015: General Manager of Freight Service Department
- 5.2011-2015: Deputy Director of General Affairs Department
- 6.2005-2011: Assistant Manager of Catering Service Department
- 7.2004-2005: Deputy Director of Secretariat Office
- 8.1999-2004: Section Chief of TRA
- 9.1997-1999: Secretary of Secretariat Office
- 10.1995-1997: Station Master of Taipei Transportation Branch of Transportation Department
11. 1984-1995: Deputy Station Master of Taipei Transportation Branch of Transportation Department

中、英文姓名 Name	職稱 Position	任職單位 Organization	教育程度 Education	聯絡方式 Tel. & email
董育任 Tung · Yu-jen	Secretary	Taiwan Railways Administration, Ministry of Transportation and Communication	Graduate School of Tourism Management, Chinese Culture University	886-2-2389-5686

工作經歷 Working Experience

1. 2005-2009.12: Officer at Recreation Section, North Coast & Guanyinshan National Scenic Area Administration, Tourism Bureau, MOTC.
2. 2009.12-2018.9: Technical Specialist at Department of Business Management, Veterans Affairs Council, R.O.C.
3. 2018.9-11: Secretary at Political Deputy Minister, Ministry of Transportation and Communication
4. 2018.11~: Secretary at Taiwan Railways Administration, Ministry of Transportation and Communication

中、英文姓名 Name	職稱 Position	任職單位 Organization	教育程度 Education	聯絡方式 Tel. & email
許洋豪 Hsu, Yang-hao	Train Engineer	Train operation technology section, department of rolling stock.	Master' s Degree, Department of Mechanical Engineering, National Chiao-Tung University.	0919204102 suyahaha@gmail.com
工作經歷 Working Experience				
1. 2008-2013: Field application engineer, Elan Microelectronics corp. , Hsin-Chu science park. 2. 2013-2016: Train Engineer. (In training) 3. 2016-2019: Train Engineer. (Independent working)				

二、行程簡介：

(一) 韓國簡介

大韓民國一般稱韓國或南韓，位於東北亞與中國大陸相連接之朝鮮半島南端民主共和國(Republic of Korea)，首都原稱為漢城，後來因為韓國教育部為統一英語拼音寫法修正，因此改稱首爾，同時釜山原來英文為 Pusan 也改為 Busan，但釜山漢字仍為釜山。韓國三面環海，西南瀕臨中國黃海（韓國稱西海），東南緊接朝鮮海峽，東邊是日本海（韓國稱東海），北面隔著北緯 38 線非軍事區與朝鮮相臨，總面積約 10 萬平方公里為我國 2.77 倍，韓國多山約 65-70%面積為山林覆蓋，在整個朝鮮半島部分最高山海拔 1,900 公尺，濟州島則有火山高 2,700 公尺，南韓面積占朝鮮半島總面積約 45%，北韓佔 55%），南韓人口約 5,062 萬人，總人口為我國人口 2,300 萬人之 2.2 倍。

韓國是亞太經合組織（APEC）和東亞高峰會創始國，韓國過去亦是與我國並稱亞洲四小龍亞洲四強之一。韓國政府實行了出口型導向(Export Orientation)經濟策略，鼓勵大企業，如三星 Samsung，現代 Hyundai，樂天 Lotte 集團等，使得韓國經濟快速成長，創造了舉世矚目的「漢江奇蹟」。目前韓國國內生產總值 GDP 在世界排名第 11，購買力指標世界排名第 13，國內生產總值約 27,600 美元，名列世界銀行、國際貨幣基金組織和美國中央情報局評定為已開發國家名錄。

韓國政府組織架構分為行政、司法、立法為三權分立國家，現任韓國總統為文在寅，2017 年 5 月份補選剛當選總統並已就任，文在寅作為韓國國家元首擁有最高行政權，韓國總統自 1987 年起由韓國國民直接選舉產生，任期 5 年，不能連任。政府及民間對總統監督嚴格，韓國國會議員為一院制立法機關，通過單一選區制和比例代表制結合的方式選舉，每屆任期為四年。韓國司法機構獨立於行政機構和立法機構，其最高司法機構是大法院，成員由總統任命並由國會同意。另外韓國還設有憲法法院，用於保護憲法和保障國民的基本權利。

韓國大總統文在寅競選宣言為增加年輕人就業率，韓國總統七月出訪美國與川普互動極佳，亦與多國領袖會面，提升韓國國際及國內聲望盛高。

韓國人愛國心極強，到處看到國旗飄揚，軍人更是背包、肩章到處繡上國旗，正式開會前亦向國旗敬禮，公務員薪水也較我國高，一般公務員退休年齡為 60 歲，教師為 62 歲，政務官可達 65 歲退休，所有機關之單位主管任期不得超過三年，公民營機構員工提早退休須等符合屆齡退休年齡到達始能領取月退俸，大眾捷運系統提供 65 歲以上免費搭乘，鐵路及高鐵則無此免費規定但有折扣規定，政府機關建築物非常宏偉，公共基礎建設可以說是品質十分良好，餐廳乾淨衛生並各具特色，公務員素質普遍很高，出國留學返國擔任公務員也很多，各階層特別是年輕人極有禮貌，同時機關內團隊精神及互動很好，韓國境內有 11 處聯合國指定文化遺產地點，吸引很多國內外觀光客參訪，此外民眾運動習慣也很普遍，因此世界衛生組織公布平均壽命為 85 歲，居世界長壽國家第四名，實在有值得我們借鏡之處。

（二） 本次拜訪單位簡介及逐日行程表

此行參訪行程主要為考察本局未來營運主力之一的「空調通勤電聯車 520 輛案」之製造商 Hyundai Rotem(現代樂鐵)公司總部及所屬製造工廠，除了與 Hyundai Rotem 公司高層的會面外，此行更特別安排參訪鐵道技術研究院(KRRI)、韓國鐵道公社人才培育中心，進一步了解韓國鐵道專業技術的研發，以及鐵路營運公司（泛指傳統鐵路、高鐵、地下鐵…等）之職工人員如何培訓，此外在與 KRRI 的交流之中，更針對韓國在鐵路車輛安全認證的法規及制度進行深度了解，對於在車輛的安全認證上，車輛製造商、南韓政府、研究機構(如 KRRI)，產官學三者的角色及彼此的權責進一步交流。

此次出訪地點主要分成兩區，分別是東南部慶尚南道的昌原市（昌原工廠），以及

首爾近郊的義王市（Hyundai Rotem 公司總部），為行程安排順暢，由桃園國際機場出發後先飛抵釜山金海國際機場，先前往位於韓國東南部慶尚南道的昌原市，參訪位於該市的 Hyundai Rotem 昌原工廠，次日先參訪釜山近郊的金海國際機場連外軌道運輸系統「金海輕電鐵」，接著再搭乘韓國的高鐵(KTX)前往首爾，先拜會我國駐韓國台北代表處經濟組，與駐韓代表林春壽博士先意見交流後，再於翌日一同前往位於首爾近郊的義王市，拜訪 Hyundai Rotem 公司總部，與該司高層會談。接著再前往附近的韓國鐵道技術研究院(KRRI)、韓國鐵路公社人才培育中心、鐵道博物館、鐵道腳踏車…等，最後則是都羅山車站參訪、仁川機場的磁浮列車試乘，再由仁川國際機場返回台灣，五天四夜行程相當緊湊，希望此行能對 520 輛空調通勤電聯車購案發揮極大助益。

此次訪韓行程原定自 2019 年 8 月 20 日起自 8 月 24 日共 5 日，惟回程航班受白鹿颱風外圍環流影響，轉降日本沖繩之那霸國際空港，故實際行程增為 6 日，其逐日內容如下表所示：

表 2 參訪逐日行程表

	日期	行程	住宿
逐 日 行 程 表	8/20(二)	6:10・自行前往桃園機場第一航廈華航櫃台集合。 (CI 188 台北 7:40→釜山) 現代樂鐵公司昌原工廠	Ibis Ambassador Busan Haeundae 釜山海雲台大使宜必思酒店
	8/21(三)	9:30 金海輕電鐵參訪 搭 KTX138 (釜山 14:20 發~首爾 16:54 到)	Hotel Adventree Jongno (Myeongdong)
	8/22(四)	8:30 現代樂鐵總公司及研究中心 KRRI 韓國鐵道技術研究院 Korail 韓國鐵道公社人才培訓中心(人才開發院) / 鐵道博物館 / 鐵道自行車	首爾鐘路區艾文垂酒店
	8/23(五)	都羅山站參訪	
	8/24(六)	9:00 磁浮列車試乘； CI 149 仁川(ICN) T2 17:40→台北(TPE) T1 20:25)・因颱風影響轉降沖繩那霸機場	
	8/25(日)	CI 149D 那霸→台北	

參、考察內容

一、520 輛案立約商現代樂鐵公司昌原工廠拜訪

(一) 本局 520 輛空調通勤電聯車購案概況：

本次出訪主要目的為台鐵局「空調通勤電聯車 520 輛」購案之製造商監造及訪查。本購案於 2018 年 6 月 4 日由韓國 Hyundai Rotem(現代樂鐵)公司以新臺幣 253 億 4330 萬元得標，並於 6 月 26 日簽訂採購合約，第一批(兩編組共計 20 輛)計畫於簽訂合約後 24 個月，即 2020 年 6 月交車，並於簽約日次日起 5 年內全數交車完畢，本案 520 輛空調通勤電聯車基本資料下表所示：

表 3 520 輛空調通勤電聯車基本資料

製造廠商	現代樂鐵公司 (Hyundai Rotem Company)
預定交車	2020 年 6 月
營運速度	130 km/hr
設計速度	140 km/hr
列車容量	座位 532 位、立位 1130 位
編組方式	10 輛一編(5M+5T) ED+EMa1+EPa+EMa2+EPb+EMb+EMa2+EPa+EMa1+ED
採購數量	52 編組，共 520 輛。

(二) Hyundai Rotem 公司簡介及實績概況：

現代樂鐵(Hyundai Rotem)公司屬於 Hyundai Motor 集團，旗下共有 8 個工業子公司、57 個會員，一共 277,558 名員工，每年營業額約 2570 億美金，集團跨足鋼鐵、汽車、軌道與國防工業、建設、財務及後勤…等領域。承攬本次 520 輛空調通勤電聯車的 Hyundai Rotem 公司共有 3 個部門，3377 名員工，每年營業額約 25 億美金，主要生產軌道系統、廠房設備及機械、國防軍需工業…等。公司成立於 1977 年，1988 年開發出磁浮列車、1993 年初次出口電聯車至印尼、1998 年成功製造出韓國高鐵 KTX 第 1 代列車，並將高鐵列車技術本土化，2000 年更開發出 TCMS(列車監控系統)及 ATC/ATO(列車自動控制系統)，而 2000 至 2016 年間，更陸續接單生產了土耳其、印度、巴西、

加拿大、突尼西亞、哈薩克…等地，軌道車輛工業實績成果豐富。生產基地除了韓國國內的：位於首爾廣域市的義王工廠（主司電氣設備）、慶尚南道的昌原工廠（本購案之生產基地）、忠清南道的唐津工廠之外，更於 2006 年在土耳其設立第一個海外生產基地、2016 年於美國及巴西成立生產基地，目前累計交貨實績一共 42,982 輛軌道車輛、共跨足 6 大洲、36 個國家。更多詳細實績可掃描右方 QR code：



（三） Hyundai Rotem 公司昌原工廠概況：

Hyundai Rotem 公司的昌原工廠，位於韓國東南部慶尚南道的昌原市，佔地面積共 629,890 平方公尺，建築物面積共 221,488 平方公尺，內有全長 3.1km 之測試軌道，此外本工廠也與韓國鐵路慶全線相連接。整個廠區主要分為兩區：國防工業區以及軌道車輛區，分別由車體工廠、裝配工廠、轉向架工廠、塗裝工廠、測試工廠…所構成，平面圖如下。



圖 1-1 昌原工廠平面圖

本工廠的軌道車輛工區，目前正在進行生產的相當多，從澳洲的城際高速雙層列車、香港地鐵電聯車，到溫哥華地鐵的無人駕駛列車、我國桃園捷運綠線列車，甚至連土耳其的路面電車（輕軌 Tram）都有生產。除了 EMU 電聯車外，過去也有經產柴電機車、電力機車的案例，另外韓國高鐵 KTX 山川號 390 輛及 SRT320 輛（最高速度 300km/h）的高鐵列車也剛於 2017 年結束，車輛生產的種類相當豐富，除了車輛本身

製造之外，軌道信號設備、通訊設備、電氣設備，甚至還承覽鐵道系統營運、列車保養維修，所提供的服務相當多元。

（四） 本局 520 輛空調通勤電聯車購案進行概況：

本局 520 輛空調通勤電聯車於 2018 年 6 月 26 日簽訂合約，預計 2020 年 8 月進行第一批（20 輛）交車，目前已完成以下四項進度：

- 1.駕駛室實體模型審查完畢
- 2.車內座椅實體模型審查完畢
- 3.無障礙設施經相關委員會審查完畢
- 4.內裝及內部設計審查完畢

表 4 520 輛空調通勤電聯車交車計劃表（預定由台中港下船）

批次	數量	原定交車時間	變更後	備註
1	2 編成 20 輛	2020/06 (24 個月)	2020/08	預計契約變更將延後 2 個月交車
2	10 編成 100 輛	2021/08 (38 個月)	2021/10	同上
3	12 編成 120 輛	2022/04 (46 個月)	2022/04	不變
4	14 編成 140 輛	2022/11 (53 個月)	2022/11	不變
5	14 編成 140 輛	2023/06 (60 個月)	2023/06	不變



圖 1-2 第一批（20 輛）製造時程圖

原先預定在簽約後 24 個月立約商就應提供第一批車輛並完成交車，但因設計變更之故，因此按預定交期延後 2 個月，主要之變更內容為列車的廁所配置，原先設計設置在第 1、3、5、8、10 車，共五間，而第 1 及第 10 車為無障礙廁所，因故變成為設置於第 2、5、9 車，共 3 間，無障礙廁所改設置於第 5 車，此外車下廁所水箱、SIV（靜態變流器）配置亦有所變更。

車廂編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ED	EMa1	Epa	EMa2	Epb	Emb	EMa2	Epa	EMa1	ED
廁所配置										
車下設備配置	水箱 空壓機		水箱		水箱			水箱		水箱
		SIV							SIV	空壓機

圖 1-3 投標時之車廂廁所配置圖(配置於 1,3,5,8,10 車，無障礙廁所設於 1,10 車)

車廂編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ED	EMa1	Epa	EMa2	Epb	Emb	EMa2	Epa	EMa1	ED
廁所配置										
車下設備配置	SIV 空壓機	水箱			水箱				水箱	SIV 空壓機

圖 1-4 設計變更後廁所配置圖(配置於 2,5,9 車，無障礙廁所設於 5 車)

昌原工廠的拜會，雙方先就技術交流後，即前往工廠實地參訪，雖然本廠房尚未實際開始生產 520 輛空調通勤電聯車，但尚有相當多購案的車輛正在進行生產（如澳洲、香港、馬來西亞），因此也有實際參觀工廠作業情形，整體而言工廠有符合 6S 原則，尚無重大缺失。相關提問及交流在 22 日於首爾近郊義王市的 Hyundai Rotem 總部拜會時一併提出討論。



圖 1-5 馮副局長與昌原工廠交換禮品



圖 1-6 參訪團隊於昌原工廠的中央大樓門口合照

二、我國駐韓國台北代表部拜會

本次購案金案龐大，牽涉台韓雙方貿易額甚鉅，本購案雖由韓商得標，但為配合我國「提高軌道車輛國產率」之政策，因此邀請我國駐韓國台北代表部經濟組組長林春壽博士與台鐵局高層一同出席 Hyundai Rotem 公司總部的拜會，因此特別在拜會 Hyundai Rotem 公司總部的前一晚，先與駐韓代表林春壽組長一同餐敘並商議隔日會談的對策，希望有效促成韓商提高此購案中使用我國製造的比例，並降低甚至「零使用」中國製之零件；此外，林組長也針對與韓商做生意的注意事項提供台鐵局參考。會談重點截錄如下：

1.因韓國部署薩德反飛彈系統事件，中國對韓國提出多項反制措施，包括對韓貿易量的限縮；再加上日韓貿易戰的原因，也會導致韓商減少使用日貨，因此台韓貿易量激增，就情勢而言，520 輛購案的零部件採購韓國國產品，或轉向台灣將會是大勢所趨。

2.雖整體局勢對我國有利，但現行合約無法明確要求一定要向我國採購的比例，如果無法得到韓商正面的回應，我方可以「台韓經貿會議上正式提出」做為籌碼，要求韓商提高我國製品的比例，否則恐影響後續之採購。

3.依我國政府採購條約及協定(GPA)3.2.3(3)規定 A~H 項所述，限 GPA 會員國產品，因此需排除中國製造之零組件。且中國製造的東西問題層出不窮，而華為的製品更已證實內藏監控系統，會對產品的各種數據監控並回傳中國，請韓商拒用。

4.我國先前即有與韓商的车輛採購案，期間有許多紛爭，如果以前在採購或驗收上有所不盡完善之處，此次購案要格外小心，不能再重蹈覆轍，以免監察單位糾正。

5.與韓國人做生意在履約上需格外小心，不能讓韓商認為台灣人個性總是溫良恭儉讓而軟土深堀；在第一批的監造及驗收上必需有強硬的態度。



圖 2-1 與駐韓國台北代表部林組長會談



圖 2-2 參訪團隊於駐韓國台北代表部合照

三、現代樂鐵公司總部(Hyundai Rotem HQ)

本次出訪重頭戲，即為台鐵局高層與 Hyundai Rotem 公司高層雙方會談，Hyundai Rotem 由代表理事/副會長(Vice Chairman & CEO) 禹惟哲以及鐵道事業部本部長 Kim ,Hyung-wook 為主要代表，在佈置我國及韓國國旗的圓型的會議桌上，雙方交流十分熱絡，重要結論如下所述：

(一) 提高本案優先權及並確保製造品質

台鐵局希望本購案在交車時程上務必要如期、如質交車，希望 Hyundai Rotem 公司將本案放在第一優先權，而 Hyundai Rotem 公司的副會長已表示將全力配合，目前昌原工廠很大部份的產能正在進行香港地鐵列車的生產製造，但已接近尾聲，接下來的產能將投入台鐵 520 輛購案，目前具體的交車時程，第一批（20 輛）將會在 2020 年的 8 月交車，此外，台鐵局也特別要求必需提供 3 年的保固（牽引設備等主要元件再多 2 年的額外保固期）以及完善的售後服務。

(二) 提高國產化比例及限制中國製品議題

台鐵局要求 Hyundai Rotem 公司需提高台灣製造的比例，同時並限制中國製品的使用，中國製品雖然便宜，但使用約 6 年就故障，其品質令人無法接受。馮副局長更進一步提到，希望列車空調的部份可增加台灣製造的比例，Hyundai Rotem 一定要建立台灣製品的供應鏈，這樣才能讓我國民眾認為此購案是雙方的經貿及軌道工業技術交流，而非韓國人單向賺台灣人的錢，雙方的貿易才能長久。

(三) 提供台鐵局此款列車的 3-D 投影模型

本購案為台鐵局重要的兩大購車案之一，台鐵局在本會談上要求 Hyundai Rotem 公司可以在年底前完成列車車頭的 3-D 投影模型，屆時將置放於台北車站大廳以展示給國人，讓民眾看到有非常驚豔感，此舉將有利於建立國人對本購案列車的信心及期待，Hyundai Rotem 公司也口頭承諾會全力達成此要求。

(四) 教育訓練及其它議題

有關新車的教育訓練，台鐵局機務處宋處長也表示未來將組成團隊，每批人員將派駐在 Hyundai Rotem 公司二至三個月，長時間且深入學習各項列車的使用操作、保養維修技術

目前本案已進行至細部設計文件審查，台鐵局也承諾這方面將全力以赴，不會因為文件的審查而延誤交程。

雖然過去在與韓國廠商的合作上有些不愉快，但希望這是一個新的開始，且在本購案之中，台鐵局強調不希望除了台鐵局及 Hyundai Rotem 公司以外，還有其它第三方的居中交涉。最後雙方共會談約三小時，相談甚歡，希望本次購車案能圓滿成功。



圖 3-1 左起分別為台鐵局宋處長、馮副局長、Hyundai Rotem 代表理事禹惟哲副會長及鐵道事業部 Kim ,Hyung-wook 本部長



圖 3-2 台鐵局參訪團代表於 Hyundai Rotem 合照

四、韓國鐵道研究院(KRRI)參訪

(一) KRRI 成立緣由、組織架構及發展歷程

韓國鐵道研究院成立於 1996 年 3 月，設立宗旨為「建立鐵道研究院，透過研究及發展(R&D)，以提升韓國軌道工業技術水準」，設立研究院主要因為 1989 年韓國政府決定興建高速鐵路計畫，為配合相關技術移轉、系統測試、驗收等需求。1992 年 6 月開始動工興建高鐵工程，第一期為 1992 年 6 月到 2004 年 4 月興建 292 公里京釜線由首爾至大邱，2004 年 4 月韓國高鐵(Korea Train eXpress,KTX)正式商業營運，第二期為 2002 年 6 月到 2010 年 11 月興建 130.4 公里大邱到釜山，此時第一條高鐵京釜線(首爾到釜山)之高速鐵路全線通車。由於韓國鐵道公社(Korail)總公司位於大田市，因此高鐵第一批車輛進口後在通車前先興建一條由天安站至大田站 50 公里試車軌道，由法國高鐵 TGV 進口新車，在韓國稱為 KTX，抵達後在天安站至大田站線路試車及訓練人員，後來本試驗線路成為京釜線之一部份，韓國鐵道研究院與韓國鐵道公社人員均參與試車、技術移轉及驗收任務。

韓國鐵道研究院並不屬於韓國國土交通部所轄，而是隸屬韓國科技智慧運輸 ICT 及未來計畫部，但實際上與國土交通部業務關係密切，鐵道研究院位於首爾郊區義王市(Uiwang city)，研究院占地 89 公頃，共有 11 棟建築，該院以屋頂建材顏色區分實驗室或一般行政大樓，藍色者則為實驗室建築物均十分挑高，以適合內部設備包括屋頂天車、檢驗儀器及器材等，其餘為一般行政管理及驗證辦公大樓。2000 年 8 月鐵道研究院正式獲得韓國實驗室認證計畫(Korea Laboratory Accreditation Scheme, KOLAS)認可為具備測試驗證中心。高鐵通車後鐵道研究院協助韓國高鐵公司(KTX)及現代車廠(Hyundai Rotem)發展韓國版高鐵列車設計及製造，下列諸多車輛研發及主辦國際會議為該院成功研發及推動國際化案例:2004 年 12 月 HSR-350x 試車 350 KM/h 成功、2008 年 8 月主辦世界鐵路研究會議(World Congress on Railway Research, WCRR)、2009 年 CNG-Hybrid 雙電源油電混合輕軌 Tram 研發成功、2009 年 7 月傾斜式列車(TTX) 研發與試車 200 KM/h 成功(但後續韓國鐵道公社評估認為對軌道衝擊太大，維護成本高並未採購)、2010 年 7 月先進型(AdvanceType 青春號)都市區大眾捷運系統研發成功、高鐵二代(KTX-II)於 2010 年 12 月加入營運、2011 年 3 月韓國自動軌道導引系統於釜山市開始營運(Korea Automated Guideway Transit,K-AGT)、2012 年 5 月無電車線低地板輕軌出廠、2012 年 5 月動力分散式高鐵列車車廠並試車 421 km/h、2013 年 9 月雙模式輕軌 Tram 於世宗市測試(未再繼續建造)、2014 年 2 月無電車線 60 HZ 輕軌捷運系統測試成功、2014 年 3 月與世界鐵路聯盟 UIC 共同主辦國際創新鐵路高峰論壇(International Forum on Innovative Railway, IFIR)，據悉台灣高鐵公司亦派員出席，以上為鐵道技術研究院成立以來多項重要成果。

鐵道研究院經由研究與發展(R&D)，推動鐵道技術在許多技術受限制下(如西門

子、亞斯通、龐巴迪、日本川崎等均不輕易釋放技術)而 KRRI 能突破技術瓶頸而發展相關製造、營運、其軌道政策並實際應用在軌道工業上。該院剛成立之初僅研究鐵路策略無實驗室設備，後續增加設備及人才始有今日成就，該院設院長及副院長各一人，計有 8 個一級單位，其組織架構如下圖。

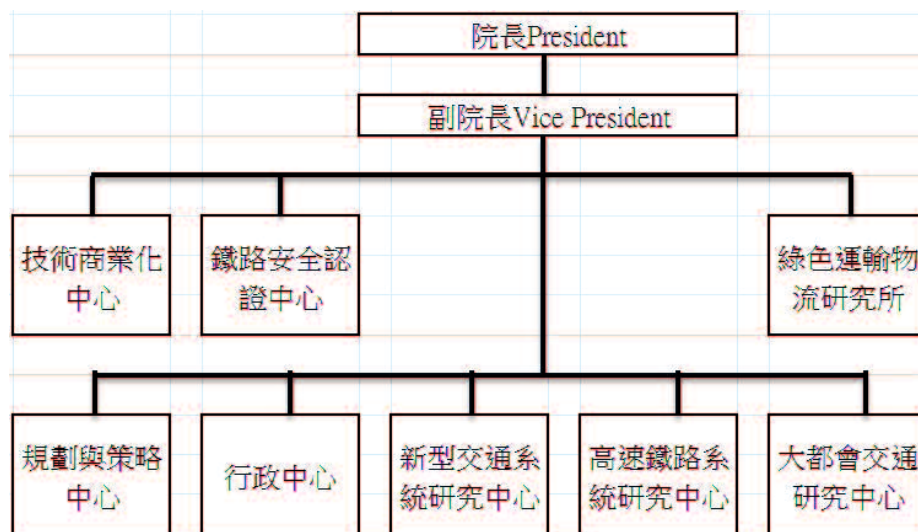
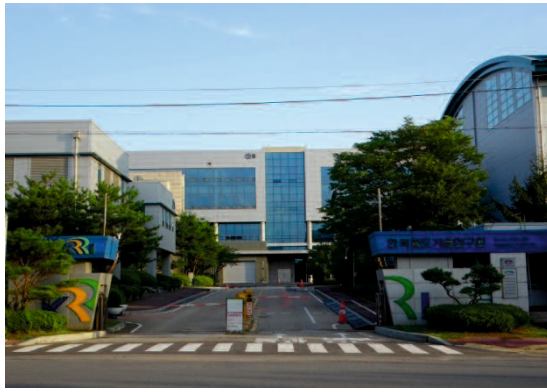


圖 4-1 韓國鐵道研究院 KRRI 組織架構

(二) 韓國鐵道研究院主要功能及院址：

1. 協助韓國鐵道公社(公司)(Korea Railroad Company,KORAIL)運轉及維修技術提升。
2. 協助韓國鐵道公團(Korea Railways Network Authority,KRNA)，工程計劃興建之監造。
3. 協助韓國鐵路車輛製造廠商研發新車型，如現代鐵路車輛、宇進、錦川公司 等。
4. 協辦韓國國土交通部政策擬訂及鐵路投資計劃。
5. 研究鐵路安全、政策、技術及物流專業。
6. 發展未來先進運輸系統包括高鐵、城市交通、傾斜式、輕軌、鐵路國際標準化、型式及零組件認證等。

韓國鐵道研究院院面積計 88,922m²，建築物面積計 45,205m²，共有 11 棟建築，其分布如(圖 4-3)所示。



研究院大門



研究院行政大樓

圖 4-2、韓國鐵道研究院 KRRI 外觀



- | | | |
|-----------|------------|----------|
| 1 主要行政大樓 | 5 系統實驗室 | 8 轉向架實驗室 |
| 2 技術中心 | 5-1 出軌實驗室 | 9 零組件實驗室 |
| 3 基礎設施實驗室 | 6 牽引馬達實驗室 | 10 安全實驗室 |
| 4 軌道實驗室 | 7 動力/電機實驗室 | 11 整合實驗室 |

圖 4-3 韓國鐵道研究院實驗室佈置

（三）鐵道研究院人力及主要經費

鐵道研究院人力至 2017 年 8 月共 407 人，包括教授級研究人員、研究助理人 319 人、博士後研究 12 人、碩士後研究 33 人，共 364 人，一般行政人員 43 人，另外有委外業務約 200 人，總計 607 人，以機械專業 32%、電機電子 31%、土木 19%、交通運輸 7%、環工 4%、其他 7%，據表示今年因為業務增加也會增聘一些人員，韓國目前政府研究機構薪水普遍為每月 5,000-6,000 元美金，相較韓國一般公務員薪水為高，研究人員學經歷及來源博士學位(PHD 自行聘用並與其他學術機構合作、或相關鐵路單位交流、或其他鐵路研究機構交流合作。

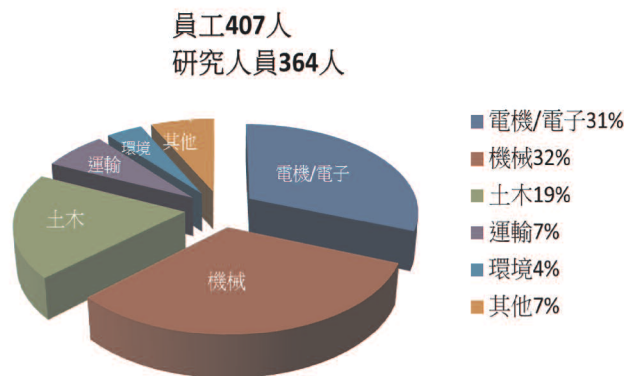


圖 4-4 韓國鐵道研究院人力專業分類

研究院主要經費分為三項，2016 年該院預算美金 1.3 億元，約台幣 39 億元，其來源分為 R&D 研究經費占 62%，主要為政府(國土交通部)委辦之研究案，本項目有明確之研究目標，例如第三代動力分散式高速列車研發計畫；前韓國均為動力集中式，類似法國-TGV 使用 Push-Pull 模式，韓國鐵道技術研究院與現代共同開發動力分散式高鐵列車，類似德國 DB-ICE、日本 JR-700N、台灣高鐵-700T 等均採用動力分散式列車模式，動力分散式列車對軸重減輕、軌道衝擊減少、保養簡單，具有較大效益。另外對牽引黏著力增加、減少牽引電力損耗等，亦有顯著效益。因此韓國政府對於 KTX 未來列車發展，採分散式高速電車(EMU 型式)方向辦理，第一組列車已經出廠三年經過試車已達成 100 萬公里線上試車核可(Line Approved)，而經過韓國鐵道研究院(KRRI)及韓國鐵路(Korail)審慎評估驗證結果，未來新車將改為動力分散式。因這一編組高速鐵路試驗列車內裝有各種測試儀器，目前計畫提升並改造成為高速檢測車，目前韓國高鐵並無高速檢測車，不久將來這組列車將會成為類似日本 Dr. Yellow 列車，每天進行線路上動態高速檢查包括電車線及軌道設施是否正常，上述這一部分經費須對外公開招標與其他研究機構或大學鐵道科系等競標，有鑑於鐵道研究院(KRRI)設備及人力具備優勢，通常該院(KRRI)得標居多。

年度總預算39億元台幣

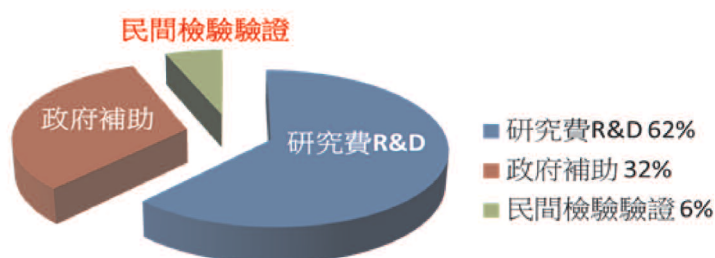


圖 4-5 韓國鐵道研究院年度預算

此外政府補助經費 32%，這部分預算並未像上述研究案設定有具體目標，需要達成具體成果後才能結案，這部分研發之經費(R&D)是讓研究院(KRRI)可以自由選定研究項目自由發揮，大都以未來軌道運輸相關研究為主，例如磁浮鐵路及無人駕駛小運具研發(如圖六)，但是年底要繳交研究成果報告書給國土交通部及科技智慧運輸 ICT 及未來計畫部，以上兩項政府研究案補助經費佔 94%；其餘 6%為民間軌道產業機構委託研究案，例如韓國軌道車輛公司(Hyundai Rotem)委託檢驗整車環境衝擊試驗，2017 年 6 月 20 日參訪該院時正在測試現代車輛電聯車對環境影響衝擊，樣品車一輛送到研究院實驗廠測試及新開發牽引馬達也送到該院做轉矩測試 (Torque Test)，亦替韓國國防部驗證軍用野戰車檢測，該院表示為國家鐵路安全及軌道工業發展為目標並未追求盈餘為目的。



圖 4-6 研究院(KRRI)研發無人駕駛小運具及輕軌電車(縮小版模型示意)

註:韓國政府對外公開招標，他們稱為盲標(Blind Tender)，亦即投標機構在送審之書面資料中不得出現任何投標公司機關名稱符號，出現公司符號(Logo)等會影響評審委員判斷，是嚴格禁止，只要發現任何符號即該投標者判定為不合格，其餘招標與我國類似同樣也要技術規格評審、再開價格標。

(四) 韓國鐵道研究院測試軌分布

韓國鐵道研究院(KRRI)，現在位於首爾近郊義王市，研究院內有二條軌道約 300 公尺能連通道義王車站軌道，研究院內能做較簡單動力測試，該院外部可以執行高速測試設於韓國各地有測試設備及軌道如下：無電車線輕軌(Tram)位於五松市(Osong)、雙模組(Tram & Train)米原市(Miyang)、輕軌(Light Rail)在江山市(Gyeongseon)、城市軌道在大浦(Daeboon)。(圖七)



圖 4-7 鐵道研究院(KRRI)測試軌道分布圖

韓國鐵路研究院目前興建中位於五松市建構一條 14.5 公里環狀試驗線，面積 210,000m²軌道工業合署辦公室 210,000m²，全車尺寸實驗室 23,000m²，該環狀線沿高鐵路線旁新建高速試驗線，目前工程已完成 2/3，預計 2018 年底完成環狀試驗線。(圖八)



圖 4-8 鐵道研究院(KRRI)五松站(Osong station)新建中測試軌道圖

(五) 鐵道研究院測試設備

韓國鐵道研究院義王本院，測試設備及人員佔整個研究院主要經費大部分，該院當初在建置設備儀器方面因無經驗，在建置過程免不了試錯方式(Try Error)，因此花費許多經費及浪費時間，該院國際關係部門表示他們已經有 23 年經驗，他希望未來我國交通部建置之軌道研究暨驗證中心之設備一定要比該院更先進，同時也不要再重蹈他們過去錯誤，以免浪費無謂時間、人力與經費。

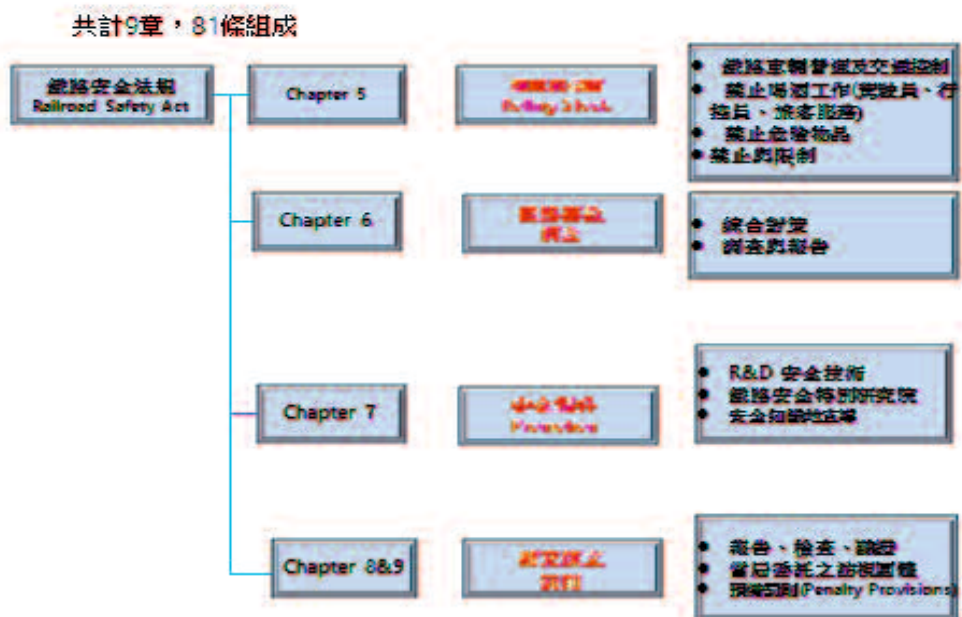
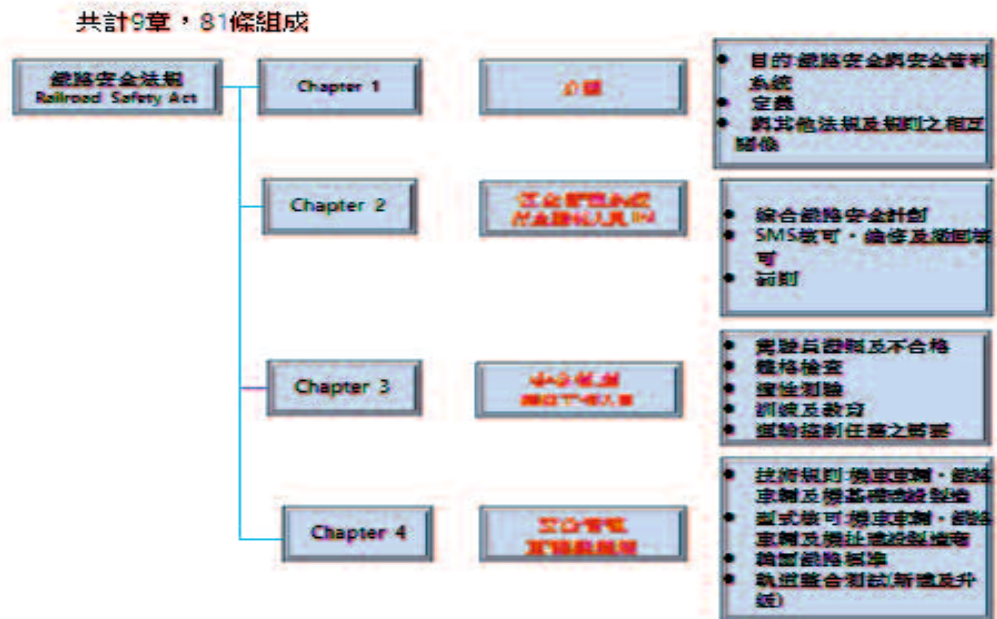
韓國鐵道研究院期許為韓國未來的交通科技生活創造了新的機遇，其具體目標研發 430 公里/時速，禾木號，在朝鮮半島連接到每一個城市、新一代城市鐵路列車、提供更安全及舒適的體驗、適用於小型和中型城市的造價便宜的輕軌鐵路、環境友好的無電車線及運用電瓶充電的電車、雙用路軌電車可以行駛在一般道路及鐵路、迷你電車使用起來就像汽車可用於機場到停車場間、輕軌電車保持城市的明亮景觀、鐵路技術更安全的鐵路、物流技術為動脈提升國民經濟等。

韓國鐵路研究院自 1996 年成立以來，已經發展為全球化的鐵路交通研究院，有 364 位專業的研究人員，擁有 400 項各式的高科技研究測試設備，新技術由該院開發者亦很多，並由於研究員熱情與努力，在開發新的技術方面，該院對於未來具備信心，韓國鐵道研究院將朝向更廣泛和更大的世界未來交通的理想科技努力，與亞洲各鐵路研究機構均有互動如日本鐵道總合技術研究所(RTRI)及大陸鐵道科學技術研究院(CARS)亦有定期交流並召開研討會。

(六) 鐵路系統測試認證及鐵路安全組件驗證

韓國鐵道研究院根據鐵路法(Railroad Safety Act)共 9 章 72 款及機車車輛技術規則(Rollin Stock Technical Regulations)計 31 項，需要測試規定在第五章項目規定，執行鐵

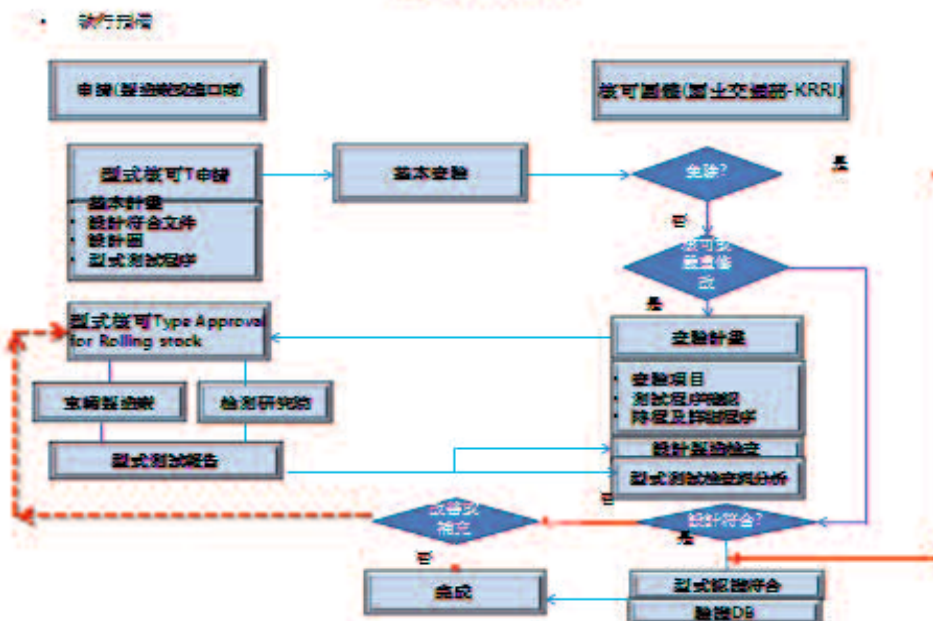
路安全測試與驗證，驗證中心提供鐵路營運機構及鐵路廠商送檢之組件，研究院作為第三方技術測試及檢驗，以確保鐵路系統的安全。鐵路產品安全認證中心依照相關鐵路法及檢驗標準執行，除了韓國本國標準外亦與參酌國外的標準基礎做測試。基於鐵路安全技術發展及專業測試認證，鐵路研究院之鐵路安全認證中心，承諾以其最大的努力提供韓國各鐵路機構及軌道產業必要的服務，該院以專業贏得大眾的信任。鐵道研究院要做為鐵路相關業的領導地位，也促進韓國鐵路產、官、學、研的平台發展，協助韓國國內軌道產業具備國際水準的技術，同時也致力於與國外軌道技術發展，提供技術協助及規劃建立研究院的基礎設施與後續軟體操作檢驗。



執行預備Implementation Provision



第一組車輛型式核可



(七) 韓國鐵路研究院各處及研究小組功能:

1. 鐵道技術研究院之高速鐵路研究小組：

該組研究主要聚焦於高速列車(KTX)，軌道及電車之主要核心組件，研究由零件界面開發與確保各列車組件的正常運作。

主要研究內容：

- I. 研究鐵路車輛一次懸掛技術使用於轉向架，以減少輪軌磨耗。
- II. 開發高速鐵路列車用煞車系統之監控系統。
- III. 開發鐵路車輛用的車況檢修模組（CBM）的核心技術。
- IV. 開發未來的無線智慧型傳輸技術。
- V. 發展高速綜合檢測系統，以維護鐵路基礎設施正常。
- VI. 研究軌道系統並評估砸道結構技術。
- VII. 發展軌道環境相關技術，減少鐵路噪音及電磁波等污染。
- VIII. 發展軌道扣件系統之核心技術。

2. 高速列車研究小組：

多年前開始研發分散式動力之高速列車與韓國第一代推拉式牽引系統不同，而且團隊目前已經研究的新一代高速列車 HEM-430X(禾木號)，即將商業運轉，分散式的動力系統，符合高速鐵路發展動力分散式的世界趨勢。高速鐵路的研究小組的研究主要集中在高速列車，鐵路及電車軌道主要核心配件，研究從該組件之間界面的開發與維護各列車組件的整合。

主要研究內容

- I. 發展核心技術，提升高速列車的性能與效率。
- II. 發展技術商業化達到 430km/h 的高速列車。
- III. 全力發展高速貨運列車及高速客運/貨運組合列車的技術。
- IV. 開發雙層高速列車。
- V. 開發集電弓的空氣動力學設計技術，以減少高速列車的噪音及阻力。

3. 先進車輛研究團隊：

建構先進的技術基礎設施研究團隊，刻正在開發核心紅外線系統技術，用於時速 400 公里每小時的高速列車，可持續發展的未來牽引技術。該團隊致力於合適、安全、可靠的技術系統。

主要研究內容

- I. 開發 400 公里每小時的高速鐵路基礎設施及應用技術。
- II. 開發鐵路軌道路基性能核心技術，優化施工成本。
- III. 開發高速鐵路軌道，以減少對運營線路維修成本。
- IV. 提高技術性能及使用更多的韓國產品，高速鐵路道岔。
- V. 提高技術性能和優化城市磁懸浮列車鐵路及其設施。
- VI. 開發低成本，高性能的鐵路基礎設施技術。
- VII. 開發瀝青軌道道岔及軌道結構以符合高速鐵路的發展趨勢。
- VIII. 研究保護土壤性能設計的相關資訊。

4. 鐵路電力牽引與無線電力傳輸系統研究團隊：

研究以高速無線電力傳輸，提供高速列車的推進裝置電源，作為動力列車的核心

技術。

主要研究內容

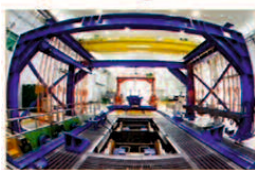
- I. 開發線性脈衝牽引系統及牽引馬達的電源技術。
- II. 開發未來的綠色能源技術之鐵路系統。
- III. 磁浮列車研究與開發。

5. 磁浮列車的研究團隊：

專注於開發 550 公里/每小時，超高速磁浮列車，真空管鐵路，讓火車真空管內行駛時速一千公里/每小時，速度及推進系統，車輛可以在城市鐵路使用，中低速磁浮列車的導軌及系統工程。

主要研究內容

- I. 建立一個超高速磁浮列車系統的工程技術。
- II. 開發高時速 550 公里/每小時牽引系統。
- III. 開發輕量化技術的磁浮列車的電子元件。
- IV. 提高磁浮列車的可靠性。
- V. 發展 LSM 導軌的製造技術以降低成本。
- VI. 研究適用於鐵路超導電磁鐵的核心技術。



Bogie dynamic simulator



Brake performance tester



Propulsion equipment performance tester



Traction motor tester



Tester for ATC system



Driving gear tester



Spring tester



Pantograph tester

10



Multi-axial test system for track components



Integrated test system for infrastructure



High speed wheel/rail contact simulator



6-DOF seismic table



Tri-axial testing system for ballast



Universal Testing Machine

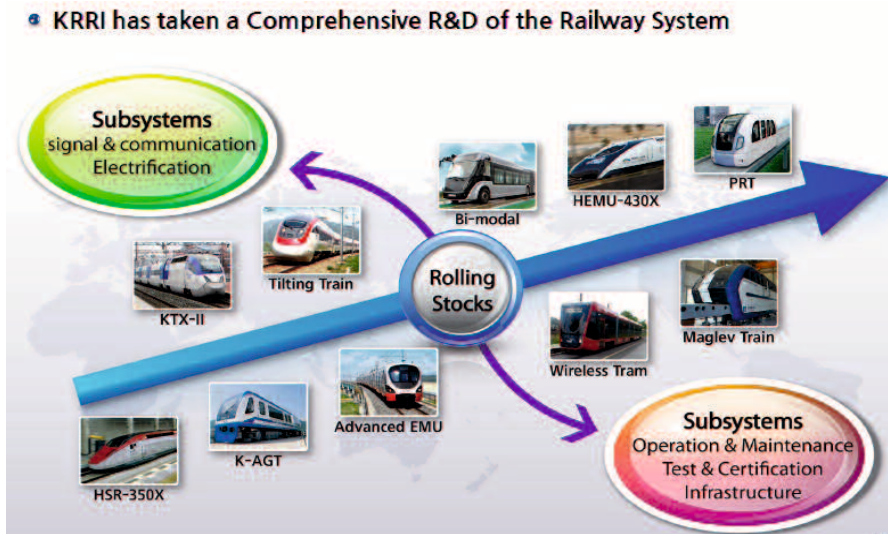


Environmental clean room



Geo-probe for contaminated soil

圖 4-8 KRRI 實驗設備



(八) 韓國鐵道研究院軌道系統之綜合研究發展方向

1. HEMU-430X 高速列車

韓國鐵路研究院與韓國現代車輛廠研發 HEMU-430X 高速列車時速 430 公里採動力分散式，已經出廠可靠度測試完成，即將量產，而這一組完成多年試車之列車編組將改造後作為高速檢測車。



2. 磁浮鐵路



Parameter	Value
Design speed	550 km/h
Levitation air-gap	10 mm
Total weight	28 ton
Length	13 m
Width	3.5 m

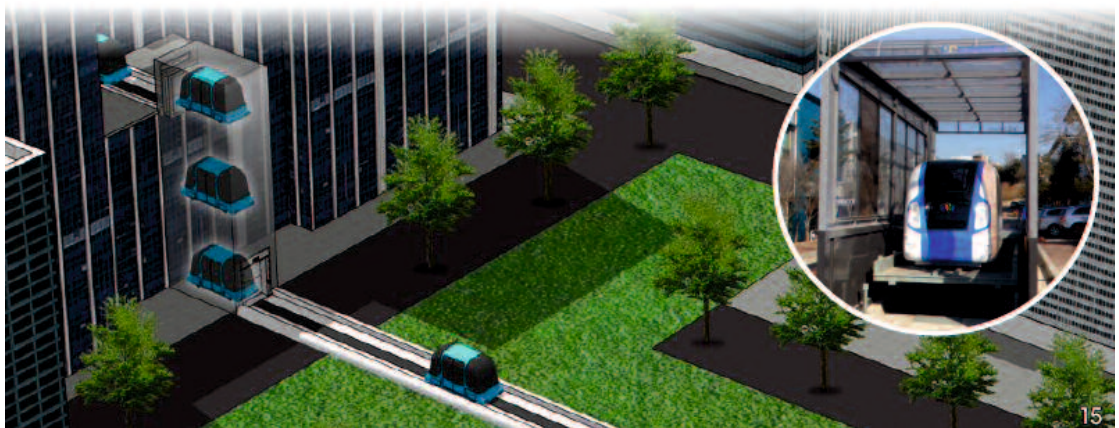
3. 大容量電瓶之無架空線輕軌電車

(類似高雄輕軌到站升弓快速充電)



4. 縮短鐵公路施工技術:

建造新軌道地下化同時整合公路工程，以減少對市區交通衝擊，不用擔心軌道完成後又再地面施工，經費可以減少及所需施工時間降低。



5. Train Tram 雙模式軌道運輸系統

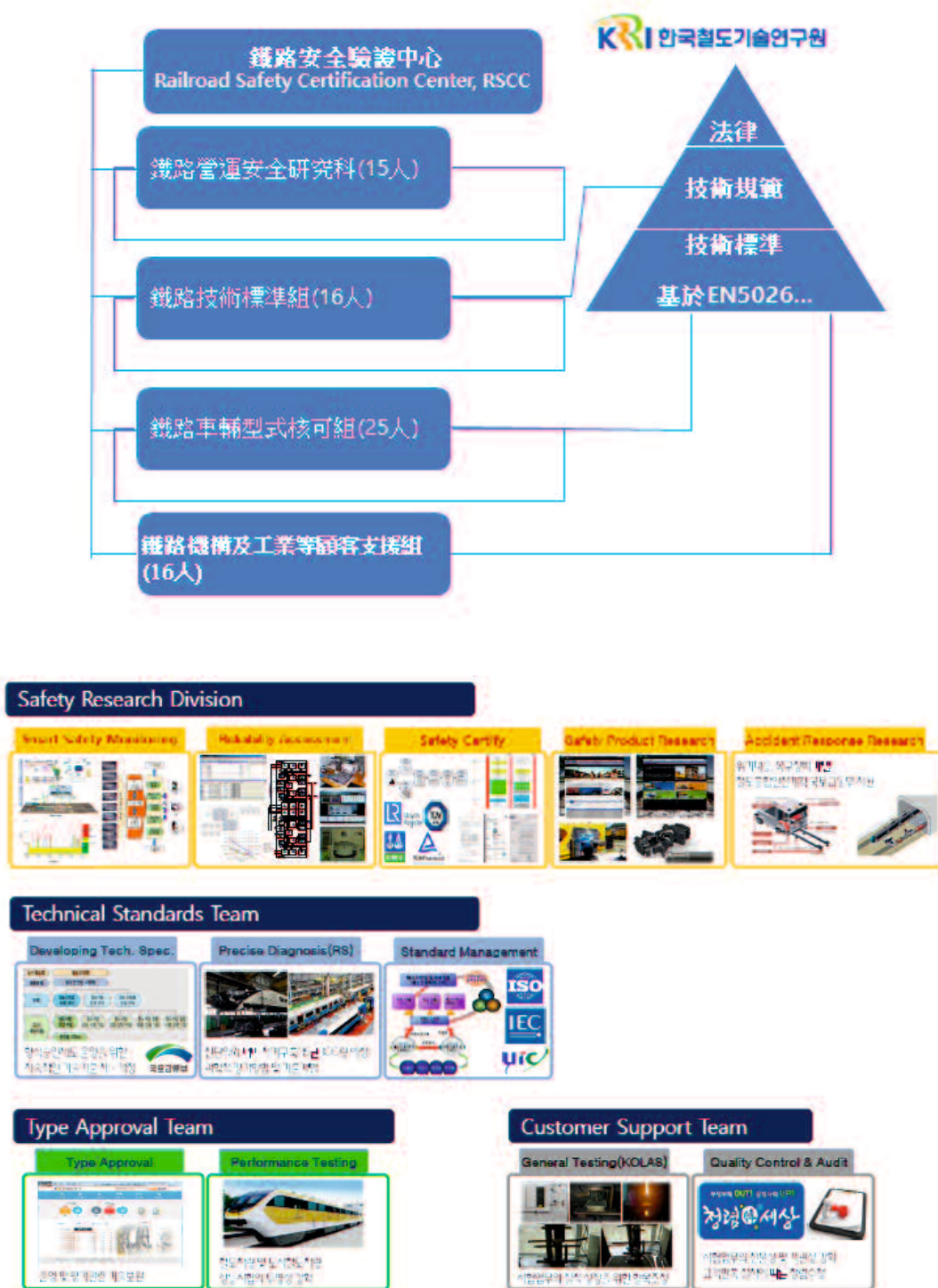
(類似基隆至南港科學園區 Train Tram)概念。



6. Lte-R 無線通信

韓國鐵道研究院為全球首先開始研究，以手機無線電傳輸方式號誌系統，比歐洲通訊號誌概念(ERTMS/ETCS Level 2)更先進，KRRI 認為韓國網路非常普遍發達以此作為號誌系統通訊非常可靠，雖然韓國 70%為山岳覆蓋，但目前全國網路覆蓋率相當高，已建置非常完整轉接收台等設備。

1. 韓國鐵路研究院(KRRI)鐵道安全研究組研究範疇(Scope)



2. 韓國鐵路研究院(KRRI)鐵道安全法律之架構及立法項目:

鐵道技術研究院建置與有關鐵道安全相關配件一定要立法(鐵路法)要同時並進，韓國經驗修法時程長，如未透過法律規範則軌道產業不會主動將產品送到研究院作驗

Railroad Safety Act



圖 4-10 馮副局長與 KRI 合照



圖 4-11 參訪 Hyper Tube eXpree 實驗室



圖 4-12 宋處長與韓國鐵道研究院 KRI 主管



圖 4-13 宋處長與韓國鐵道研究院公關室經理

五、韓國鐵道公社人才培育中心參訪

該中心韓文原文為「Korail 人才開發院」，為韓國的鐵道事業從業人員的培訓地，佔地相當廣闊，除了本體建築物外還包含了 700m 長的實習軌道，在韓國類似的培訓機構大約有 25 個，但此次參訪的 korail 韓國鐵道公社人才培育中心是全國最大，也是國土交通部所指定的培訓中心，主要任務如下：

1. 培訓計畫的樹立與培訓課程的審議、評估和運作
2. 安全教育課程的設計與教育訓練的實行
3. 心理諮詢與適性檢查，人為疏失預防分析
4. 領導能力・行政・營業・服務領域的教育計劃樹立與實行
5. 技術方面之核心技術人才養成課程的開發與實行
6. 依據鐵路安全法建立及實行駕駛和控制室之教育訓練
7. 鐵路博物館的營運教育計畫與教育課程的審議、評估

培育中心共有一處室、四個中心、五個分院，其組織與人員配置如下：



分類	合計	人才開發處	技術學院中心	服務學院中心	鐵路駕駛技術中心	人員安全中心	分院
編制名額	142	23	20	12	24	10	53
現任職員	137	26	21	12	19	9	50
(與編制名額相比)	△5	+ 3	+ 1	-	△5	△1	△3

* 未包含的其他職群(5名)：鐵路駕駛訓練中心4名，大田分院1名

* 分院(現任職員)：首爾(12)，大田(12)，釜山(11)，順天(8)，榮州(7)

本次拜會了鐵路駕駛技術中心，其主要培訓高速鐵路、一般列車（類似台鐵）以及地下鐵（類似捷運），主要培訓對象為鐵路列車司機員、行車控制員（相當於台鐵的調度員），這次參訪除了對司機員的晉用方式、培訓流程、證照取得有了深入的了解，也參觀了司機員訓練之駕駛模擬機，以及行車控制人員實習場。這次交流成果豐富，意見整理如下：

1. 本培訓中心與其它中心的差異？

韓國全國的鐵路網共分 5 個區，每個區內都有類似本培訓中心的機構，彼此功能類似且獨立，學員們可就近選擇，也提高培訓的效率。

2. 培訓的師資的種類及來源，是否有講師證照？

師資來源主要分類三種，有承辦教授、專任教授、一般教授，教授也有分不同等級。師資來源有一部份是來自現場有一定工作經驗的小組長以上，再經過相關的培訓以後方得擔任，講師們也有取得講師證照

3. 室內課程、數位課程、實習課程的比例大約為何？

各種類的教材都有，但未詳細統計比例。另外，以列車司機員為例，室內課程約 1 個月、實習課程約 5 個月（駕駛模擬機）

4. 司機員晉用的管道以及相關費用為何？

想考取鐵道列車駕駛執照者，可以自費參加訓練課程，為期約 6 個月，費用 500 萬韓幣（約台幣 15 萬），訓練期滿後，考照費用約 13 萬韓幣，其中含筆試 8 萬，術科 5 萬（合計約台幣 3900 元）。

5. 本中心的模擬機數量大約多少，建置費用為何？

KTX 高鐵、一般列車、地鐵列車的模擬機一共 58 部，以一般列車的駕駛模擬機為例，建置費用一台約 15 億韓幣（台幣 4000 萬），但如果較陽春款的機型，造價約 1300 萬元。

6. 司機員/教官的回訓機制為何？

所有司機員每三年需回訓一次，為期約 4 天，回訓完成後還需資格考試，駕照方能延伸效力。包含持有教練證照的司機員，也需要每三年定期回訓並考試，且每個月也會 2 小時的溫故訓練。

7. 司機員的待遇如何？

以一般列車司機員的薪資相較其它職業約多 10~15%，以高鐵 KTX 司機員為例，年薪約一億韓幣（台幣約 300 萬）。

8. 司機員駕照種類及相關條件

韓國的列車司機員駕駛執照共分五大類，分別為：高鐵、電力機車、電聯車、柴電及柴油動力之列車、工程維修車，目前韓國約有 4490 員的火車司機，其中高鐵 KTX 駕照持有者約 550 人、一般列車約 3000 人、地下鐵則約 1500 人，目前全韓國約有 26 個乘務員所屬單位，彼此有自己的運轉轄區。由此可知，韓國的所有鐵路駕照是集中統一訓練，不像我國是各業者各別訓練，台鐵與高鐵、捷運的駕照彼此毫無關連，司

機員的晉用也是各公司自行招考，不像韓國有類似機師「自費訓練再依駕照應徵公司」的機制。其相關取得資格如下表：

表 4 韓國鐵道車輛駕駛證照種類及取得流程表

「鐵路列車駕駛執照」之培訓對象：					
1 鐵道公社跟運用機關職員中，駕照種別資格適當者					
2 想考取鐵道車輛運轉駕照與管制資格取得之一般民眾					
3 鐵道關聯大學中，有產學合作方案或教育學程認可的學生					
教育時數表（單位：小時）					
駕照種類	對象		法定教育時間	實際教育時間	備註
高速鐵路	公社職員	理論課	--	145	運轉經驗三年以上
		技能課	280	296	理論課程需及格
電力機車	公社職員	駕照持有者	35	109	柴電機車駕照持有者
電聯車	公社職員	駕照持有者	35	152	柴電與其它 1 種持照者
	鐵路相關大學生	鐵路相關院所	410	442	締約 MOU 的大學
	一般民眾	技能與理論	410	732	--
柴電機車	公社職員	駕駛業務助理	100	312	副機關士經驗 1 年以上或鐵道設備相關經驗 3 年以上
	一般民眾	技能課	470	472	締約 MOU 的大學
工程維修車	公社職員	有經驗者	85	215	設備作業經歷 1 年以上 鐵道關連業務 3 年以上
	一般民眾	技能與理論	--	420	--



圖 5-1 韓國鐵路列車駕駛執照（左上及右下）、韓國鐵道行控人員證照（左下）與我國鐵路列車駕駛執照（右上）



圖 5-2 馮副局長實際操作韓國高鐵 KTX 駕駛訓練模擬機



圖 5-3 宋處長實際操作韓國高鐵 KTX 駕駛訓練模擬機



圖 5-4 參訪團隊於人才培育中心合照

六、其它韓國鐵路相關事業參訪交流

(一) 韓國高速鐵路 KTX

韓國高速鐵路(Korea Train eXpress, 簡稱 KTX) 由韓國鐵道公社(Korail)營運，路線總長度為 680 公里，興建總投資金額為 120 億美元。車輛採用法國的推拉式動力集中技術(Train a Grand Vitesse, TGV)，韓國高鐵設計速度為 350 公里與台灣高鐵相同均為 350 km/h，韓國高鐵實際運行速度 305 公里台灣高鐵則為 300 km/h，2004 年 12 月 16 日，列車一組由韓國現代軌道車輛公司(Hyundai Rotem)自製的 HSR-350x 型列車在正線上利用晚上停止營運時段試車，時速達 352.4km/h。韓國 KTX 亦允許賣站票，列車內有乘客站立。

韓國鐵路系統共有 98 條鐵路線，總運行長度為 3,925 公里，其中複線 2,277.4 公里，佔 58%，電氣化鐵路 2,748 公里，佔 70%。連接韓國主要城市的鐵路運輸由韓國鐵道公社(Korail)運營，2004 年，京釜高速線的開通韓國邁入了高速鐵路時代，比台灣高鐵早了 3 年營運。韓國高鐵是繼日本、法國、德國和西班牙高鐵後世界上第 5 個擁有高速鐵路的國家，隨後大陸、台灣跟進。

韓國高速鐵路(KTX)是韓國高速鐵路運營公司，由首爾至釜山搭乘高鐵需 2 小時 40 分。高鐵將原先高速公路形成的「一日生活圈」轉變成鐵路「半日生活圈」，即半日內可到達韓國主要城市。

韓國高鐵第一家民營 KTX 已經邁入第 13 年，自 2016 年 12 月 9 日起韓國傳統鐵路公司(Korail)與韓國教師退休基金共同出資投資高鐵路子公司 SRT(獨立經營)，其高鐵路車廂 6 組購自 KTX 另有 4 組新購車輛為韓國現代車輛公司製造，其餘為向 KTX 租賃使用，自 2016 年韓國高鐵開始有兩家公司經營，兩家高鐵互相競爭提供更安全及顧客服務，高鐵路東部江陵線即將今年底開通，預計第三家高鐵路公司即將今年出現，SRT 成立係由韓國鐵路 SR 公司經營，以自購 10 組車輛新車，並向 KTX 租賃 22 組車輛共 32 編組，兩家公司首爾始發站不同，SRT 部份路線與 KTX 共用，但是 SRT 優點是他共同使用傳統鐵路 Korail 路線，因軌距相同為 1,435mm，行駛傳統路線速度降低至 180 km/h，韓國首家高鐵路公司 KTX 營運開始已 13 年，較我國台灣高鐵早三年投入營運，2017 年新上任韓國文總統更指示國土交通部研究將 KTX 及 SRT 兩家高鐵路公司合併。

2018 年 3 月韓國於東部山區舉辦冬季奧林匹克運動會，爰此韓國政府為改善東部交通亦興建高速鐵路 112 公里，由首爾(板橋站)至東部小鎮江陵市，目前已經完工通車，東部線原亦計畫成立第三家高鐵路營運公司，惟以目前文總統朝向各高鐵路公司合併為目標。

表 6-1 KTX 車輛及營運數據

車輛數據	營運資訊
✓ 時速 330km/h (設計)、305 km/h(營運)	✓ 營運時期 2004 年 4 月 1 日至今
✓ 軌距 1435 mm (標準軌)	✓ 乘客量 58,068,370 人 (2016 年)
✓ 動力方式 12 個 非同步馬達	✓ 營運單位 韓國鐵道公社 Korail KTX SR 公司 SRT
✓ 車載號誌系統 TVM 430、ATS、ATC、ATP	✓ 列車組數' KTX 46 組' SRT 32 組
✓ 車輛高度 動車 4,100 / 客車 3,480 mm	✓ 車輛基地 幸信車輛基地
✓ 供電制式 交流 25,000V 60Hz	✓ 牽引功率 8,800 kW
✓ 牽引電動機 三相交流(非同步牽引馬達)鼠籠型誘導電動機	✓ 剎車:再生制動、電阻制動、踏面制動



圖 6-1-1 韓國高速列車 KTX



圖 6-1-2 韓國高速列車 SRT

首爾-釜山高鐵為韓國的鐵路主要交通幹線，由於京釜高速公路於 1970 年代末出現嚴重擠塞，韓國政府開始研究新型的交通運具。計畫於 1972 至 1974 年間由法國及日本的可行性研究所提出建設第二條首爾-釜山鐵路的計劃(第一條為傳統鐵路)，於 1978-1981 年間，韓國鐵道技術研究院 Korea Railroad Research Institute, KRRI 進行更詳細的研究，提出集中處理貨運需求，亦提出將遠距離乘客運輸分散至高鐵，並獲得政府採納列入韓國五年計劃。

1992 年 3 月，韓國高鐵建設公團 Korea High Speed Rail Construction Authority, KHSRCA 正式成立(單位類似我國當初成立高鐵籌備處)，該公團自 1992 年 6 月 30 日開始建設天安至大田(Daegu)共 57 公里的高鐵路線作試車之路線。惟因 1997 年韓國金融風暴影響，韓國政府決定將京釜高速線分作兩階段通車。經過 12 年總建設費近 127,377 億韓元(約 3,445 億元台幣)，2004 年 3 月 31 日於首爾(Seoul)至大邱(Daegu)第一期通車並於翌日正式開始營運。

而大邱(Daegu)至釜山(Busan)段於 1998 年開始研究，並於 2002 年 6 月開始建設。2010 年 11 月 1 日此路段正式通車。京釜高速鐵路線在首爾至大邱間區間時速可達 300

公里，比較高鐵及傳統鐵路混合行駛時，京釜線由首爾到釜山的行車時間由原 260 分鐘縮短至 160 分鐘。而 2010 年京釜線高速鐵路全線改用高速列車行駛後，其旅程再縮減至 118 分鐘。

韓國高鐵系統在計劃階段期間，稱為「京釜高速鐵路」，後改稱為 Korea Train Express, KTX。高鐵車輛編組，高鐵現有組數 46 組屬於推拉式 Push-Pull 型式高速列車（動力集中式），第一批 12 組由法國阿爾斯通(Alstom)製造，其餘 34 組由韓國現代軌道車輛(Hyundai Rotem)在法國國鐵公司(Société Nationale des Chemins de Fer),SNCF 工程司指導下於韓國製造。

註:法國鐵路公司車輛處設計後交亞斯通 Alstom 製造，因此外國如西班牙及韓國高鐵列車均向法國鐵路公司 SNCF 購買亞斯通 Alstom 製造之高鐵列車。



圖 6-1-3 高陽車輛基地



圖 6-1-4 高鐵路線

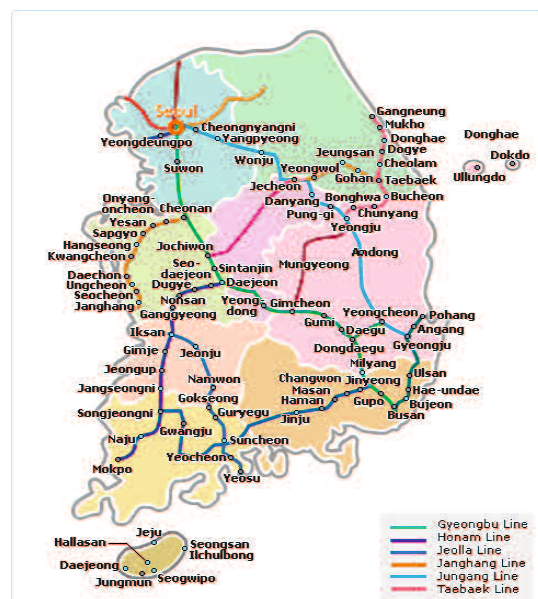


圖 6-1-5 高鐵及傳統鐵路線路

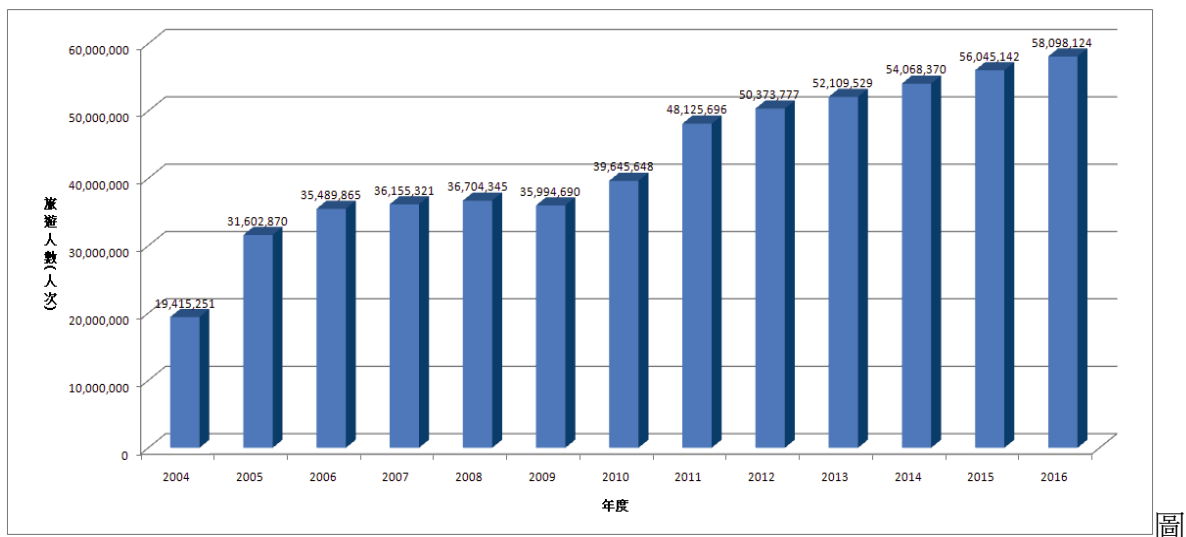


圖 6-1-6 韓國高速鐵路旅次圖

根據韓國公布之高鐵年度旅次圖看每年約有 2 百萬人次成長，去年總人次為 5,809 萬人次，經查台灣高鐵去年人次 6,000 萬人次以上，我國台灣高鐵尚較韓國高鐵旅客人次為稍高約 200 萬人，惟韓國高鐵平均站間距離較長，因此營收高鐵盈餘但傳統鐵路虧損狀態，KTX 開發陽山站(Yongsan)站區成功造成營收增加。

五松(Osong)往光州市(Qwangju)及木浦市(Moopuk)的新湖南高速鐵線 Honnan line 已經於今(2017 年)完成通車，配合 2018 年冬季奧林匹克運動會韓國平昌舉行，正建造一條來往首爾及江陵市的路線。基於完全韓國本土技術在韓國 Hyundai Rotem 製造的第四代高速鐵路列車已於今年(2017)年六月釜山國際鐵路及物流產業展 BEXCO 展出。

早期韓國鐵道公社，簡稱國鐵 KNR (Korean National Railroad) 或 KORAIL，是大韓民國的國營鐵路公司，總公司位於中部大田(DaeJeon)廣域市東區。韓國鐵路由 1963 年至 2004 年都是以韓國鐵道廳營運，於 2005 年 1 月 1 日進行公司化，從原本的政府機構改制為國有民營公司(Korail)。韓國鐵道公社負責經營韓國國內的客運列車及貨物列車，還有投資韓國高速鐵路及首都地鐵郊區通勤電車。

註：韓國釜山國際鐵路及物流產業展 BEXCO 展為每二年舉辦一次，錯開德國柏林鐵路展 InnoTrain 展，以展現韓國鐵路工業技術研發與生產能量。



圖 6-1-7KTX 高速列車



圖 6-1-8 首都地鐵郊區通勤電車青春號



圖 6-1-9 KORAIL 鐵道公社位於大田總公司

(二) 金海輕電鐵總基地參訪

金海輕電鐵全名為「釜山=金海輕電鐵 Busan=Gimhae Light Rail Transit，簡稱 BGL」(韓語：부산-김해 경전철)，開通於 2011 年 9 月 17 日。該公司轄下僅有一條路線，其一端為釜山廣域市沙上站，經金海國際機場，另一端點則是慶尚南道金海市加耶大站，沿途共 21 站總長 23.455 公里，全程約 40 分，尖峰班距為 4 分、離峰班距約 10 分。BGL 共有 25 列車，每列車僅 2 節車廂編成，全列車僅 64 個位坐，採用軌距 1435mm 標準軌的鋼輪鋼軌系統，供電方式為第三軌，全線為高架化且每站都有月台門的無人駕駛系統，整個系統主要由韓國國內的 Hyundai Rotem 公司負責車體製造、牽引系統是採日本三菱的技術、軀機則為德國的克諾爾、門機採義大利的 Vapor、號誌系統則是加拿大的 thales，並採用 CBTC(Communication Based Train Control)的方式做列車間距控制，值得一提的是路線的土建設計採用「車站高、站間低」的方式，使列車出站需加速時利用下坡幫助加速、到站停車時利用進站的上坡幫助減速，藉此達成節能運轉的目的。

本路線西半部貫穿整個金海市的菁華地，東邊行經金海國際機場，而機場無論往東或往西都只要 3 站、6 分鐘車程即能抵與釜山地下鐵共構的沙上站或大渚站，可說是觀光客抵金海機場要進釜山市區的第一首選。

BGL 所經之地，原先即有一定歸模的人口聚集，但隨著本路線的開通，沿線也隨之規劃許多城市機能，如大學、大型購物中心、Yeonji 公園、Clayarch 金海美術館、金海博物館…等。這條輕電鐵的開通，使金海地區每年的稅收約增加 12.7 億韓幣(約 4000 萬台幣)，且輕軌開通後，民眾出門不一定要非開車不可，可搭乘更便且的輕電鐵，估計每年每人約省下 200 萬韓幣的交通費(約 6 萬)，不但省錢還可減少私人運具，而交通的方便也吸引更多人，進而帶動地方經濟，這條綠色運具的輕電鐵，對金海市的發展功不可沒，也是相當成功的一項建設。



更多參考資料：<http://www.bglrt.com/english.web>



圖 6-2-1 金海輕電鐵路線圖



圖 6-2-2 金海輕電鐵基地配置圖



圖 6-2-3 列車為無人駕駛，但仍配有簡易駕駛台，供緊急時刻或在基地內調動使用。



圖 6-4 參訪團員於基地內合照



圖 6-5 金海輕電鐵車體亦為 Hyundai Rote 公司製造。

（三）韓國鐵道博物館

同樣位於首爾近郊義王市的 Korail 鐵道博物館於 1988 年開館，佔地規模 28,082 平方公尺，館藏 10,964 件(展示館 5,269 件、資料室 5,627 件、戶外 68 件)韓國的鐵道車輛、文物及火車模型。其中室內展館面積有 2,857 平方公尺，室內展館 1 樓為歷史館及火車相關物品；2 樓則為電氣通訊、設施與建築、營運行駛等相關展示。而室外展示場則有蒸汽火車及總統特別車等特殊車輛…等多達 30 輛火車靜態保存，另外還有環場小火車可供搭乘。

藉由參訪鐵道博物館，我們了解韓國鐵路開通於 1898 年 9 月 18 日，最初通車的路段為首爾的鷺梁津至仁川，全長約 33.8km，通車時間略晚於台灣，但里程與規模與

台灣相當，可見得世界上許多國家鐵路發展的脈絡都很類似。

而隨著鐵路的進步與發展，列車速度也由開通初始時平均時速僅 20km/h，一路進步至最新的 KTX 高鐵，最高車速可達 300km/h，首爾至釜山間僅需 2 小時 15 分，平均時速近 200km/h，而首都圈也由最初僅一條京仁線，演變成為錯縱複雜的軌道交通系統，鐵道博物館十分具有教育意義，該館平時即有對外開放，成人門票為 2000 韓幣（約 60 元台幣），只要坐首爾地鐵 1 號線系統至義王站再徒步十分即可抵達。



更多參考資料：<http://railroadmuseum.co.kr/>



圖 6-3-1 鐵道博物館入口



圖 6-3-2 參訪團隊於館內一隅合照

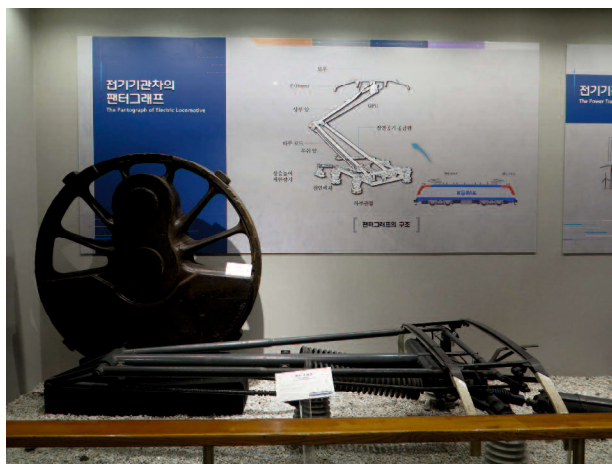


圖 6-3-3 館內的集電弓原理及實物展示



圖 6-3-4 副局長、宋處長、劉主任與總統特別車合照

（四）京畿義王鐵道自行車

韓國為發展觀光，於許多地方設計鐵道自行車，著名的有京春線江村鐵道自行車及京江鐵道自行車，還有旌善鐵道自行車…等，本次參訪的是鐵道博物館附近的義王鐵道自行車，路線為環線，該自行車每次騎乘費用為 15000 韓幣（約台幣 450 元），每天從 10:30 至 17:30 間，約 1 小時至 1.5 小時間隔，一共有 6 個出發時間可選擇，全程約 1 小時。



更多參考資料：<http://www.uwrailpark.co.kr/>



圖 6-4-1 義王鐵道自行車路線圖



圖 6-4-2 靜態陳列在義王鐵道自行車旁的 HSR350 列車



圖 6-4-3 馮副局長與鐵道自行車合照

（五）都羅山車站

都羅山車站為韓國鐵路京義線（首爾至北韓的新義州）的一個車站，距首爾 56 公里、距北韓首都平壤 205 公里，車站座落於韓國與北韓交界的 DMZ (demilitarized zone，非武裝地帶) 內。DMZ 為依據 1953 年 7 月 27 日「韓戰停戰協定」所設立的緩衝地帶，是以軍事分界線為基準往南、北各延伸 2 公里所形成的寬約 4 公里的區段，軍事分界線以南的這 2 公里，大致上就是沿著臨津江南、北各 1 公里的區域，而都羅山車站即位於臨津江的北岸，是韓國離北韓（朝鮮人民主義共和國）最近的火車站，都羅山站每天只有一班列車到開，分別是早上 10:08 從首爾的龍山車站始發，11:43 分抵達的 4887 次列車，原車於下午 16:27 分發車，做 4888 次返回龍山車站，一天僅有一班車的站，存在的價值當然不是為了交通運輸，而是以「最接近北韓」的政治意義而存在，站內還展示了許多南韓總統文在寅與北韓領導人金正恩於板門店會談的照片，以及相關說明。因為火車班次稀少，大部份前往的遊客都是乘坐巴士，巡迴巴士由非管制區的臨津閣車站出發，沿途會停靠都羅山車站、第三坑道、都羅展望台…等地。



更多有關都羅山車站及 DMZ 的相關資訊：

https://big5chinese.visitkorea.or.kr/cht/ATT/3_3_view.jsp?cid=2519118

（六）仁川機場磁浮列車試乘

仁川機場磁浮列車（Incheon Airport Maglev Line）開通於 2014 年 8 月，造價約 4149 億韓幣，起點為仁川國際機場第一航廈，途經長期停車場、共同廳舍、百樂達斯城、水上公園、及終點龍遊，總長度 6.1 公里，全線共六個車站，目前為試營運階段，民眾可以自由免費搭乘，不過除前往「長期停車場」或龍遊站的鐵路員工（龍遊站附近為空港鐵道車輛基地）外，其它搭乘的民眾大多為嚐鮮，實際的利用率不高，但是這條軌道系統的成功商運轉，向世人宣布韓國也具備磁浮列車設計、建造並商業運轉的能力，因此象徵意義大於實質，而 Hyundai Rotem 公司亦為磁浮系統的設計製造廠商之一。列車每小時的 00、15、30、45 分從仁川機場第一航廈站發車，列車僅有兩節車廂，全長約 25 公尺，最高運行速度可達 110km/h。

肆、心得與建議

一、心得

（一）昌原工廠的 6S 落實做法值得學習

本次拜訪 Hyundai Rotem 昌原工廠，可親眼目睹其列車製造能力，而實際工廠生產線的走訪，可觀察到昌原工廠的許多特徵：

- i. 工廠分區明確，不同案子的所生產中的車體，均有大型標牌，清楚標示專案名稱、起訖日期、生產輛數、工站內容…等資訊。
- ii. 廠區的各項指標完善及動線安排也很順暢，工具擺放相當整齊。
- iii. 廠區整齊清潔，幾乎未見任何垃圾，切削區或噴漆工廠對粉塵的污染控制也相當不錯。
- iv. 工廠內同時不同軌距、不同車高（單層、雙層）、不同車速的系統在生產，但卻不見彼此互相干涉，可見生產管理能力相當不錯。
- v. 廠區對參訪人員亦有進行勞安教育，進入工廠需要按規定穿著反光背心並戴妥安全帽，對人員的安全管理相當重視。

整體而言，昌原工廠對 6S 的落實程度相當高，車輛製造品質相當值得學習，但台鐵局後續的監造、驗收仍需嚴格落實執行，不能馬虎。

（二）透過雙方高層溝通有助執行進程

本次拜會 Hyundai Rotem 公司的過程，均得到相當高規格的禮遇，且在拜訪中我方提的：交車如期如質、提高國產化比例、限制中國製品、年底前提供 3D 投影模型…等議題，也都成功獲得 Hyundai Rotem 高層答應將全力配合，希望明年可以順利完成第一批列車的上線運轉，帶給國人耳目一新的感受。

（三） 韓國鐵道研究院(KRRI)設立促進鐵道產業研發值

得臺灣推動國產化借鏡

韓國的國土及傳統鐵路(KORAIL)規模約為我國的 2 倍，但類似 KRRI 的研究機構多達二十個，我國目前則尚無類似機構，但行政院已核定我國的軌道技術研究暨驗證中心計畫，即類似 KRRI 的機構，未來運作機制可參考學習 KRRI 的經驗與做法，將可有效幫助國內產業技術提升，促進軌道車輛及零組件之國產化比例提升。

（四） 韓國鐵道公司積極導入 ICT 技術發展智慧鐵道系統

藉由金海輕電鐵（車輛製造商即為 Hyundai Rotem 公司）的參訪，我們看到列車號誌通訊、異物入侵偵測、火災偵測、監視器影響…乃至於車上提供旅客的 FREE WIFI，都充份使用 ICT 技術，結合資訊、通信、電子、控制及管理，使鐵道運輸之營運管理自動化程度提高。

而 Hyundai Rotem 公司近年在智能鐵路產業(Smart Train)，也相當驚人的成就，主要是以 ICT(Information and Communications Technology)技術為基礎做相關的應用，建造新一代鐵道智能綜合管制系統，該系統以 LTE-R 及 5G 大數據為基礎，能將列車的狀態（車輛的運行記錄、列車及配件的狀態、故障訊息）透過無線通訊傳達給雲端計算，將其數據化，並即時監控車輛狀態，且在故障時能夠迅速維護的平臺。此系統能及時收集和分析列車、零件狀態、故障訊息，並告知維修單位具體的維修明細和配件庫存管理訊息的「CBM(Condition Based Mainten)」系統。除此之外還能在雲端即時儲存運行路線和列車狀態訊息，以提供高效節能駕駛模式的「Real-Time Eco Driver Assistance System（及時高效率駕駛支援系統）」。智慧型鐵道運輸系統是未來的趨勢，值得台鐵推動下一代列車控制系統及智慧鐵道發展借鏡。

（五） 他山之石-韓國高鐵 KTX 之經營模式

韓國最主要的鐵路系統 Korail，其所屬車站是仿效歐洲的國家不設置驗票閘門，旅客可以自由進站月台，這種設計與台灣、日本完全不同，旅客需自行買票上車，若車上列車長查票發現逃票，則處以相當重的罰款，如此可有效減少相關人力，但是國情不同，是否適合台灣仍待討論。

此行特別搭乘韓國高鐵 KTX 從釜山前往首爾，韓國的高鐵與傳統鐵路軌距都是標準軌 1435mm，電氣設備、車輛界線也都相容，也都為 korail 所營運，因此同一個車站裡面看到傳統鐵路柴電機車牽引的「無窮花號」，與高鐵 KTX 停在同一月台的兩側，是很正常的畫面，而這次搭乘的 KTX 為第一代車廂，雖然為標準軌距，但車廂寬度顯得較狹小，且列車座位方向固定，第一至八排固定朝南、第九至十六排固定朝北邊，

無法旋轉，因此坐到「反向」的旅客，乘坐感很不舒適。此外，Korail 系統的列車月台高鐵相當低，從月台至車廂樓板尚有三個台階，相較於台鐵局持續推動的「無階化」政策，Korail 顯得較為落後，而首爾地鐵系統的車廂與月台間雖為齊平無階梯，但站內樓梯多、電扶梯卻很少，無障礙設計稍缺乏。

（六）主要車站規劃設計重視商業空間充份利用及快慢車分流

首爾及釜山為韓國前二大站，類似台灣的台北及高雄，車站量體相當廣大，空間規劃也很完善，且車站的商業空間都有充份利用，相較於我國剛通車的台中高架站、高雄地下站。而無論釜山站或首爾站，車站皆為平面式，且站內股道非常眾多，縱觀全世界的主要車站，如東京、大阪、北京、紐約、慕尼黑…等，傳統鐵路都是在平面無立體化，且無論韓國或日本首都圈的鐵路多為四線甚至六線以上的設計，以利快慢車分流，而我國在進行高架或地下化規劃時，僅留兩線的空間，因此路線容量非常有限，也無法擴充，相當不利國家軌道整體發展。



圖 7-1 團員搭乘 KTX 列車

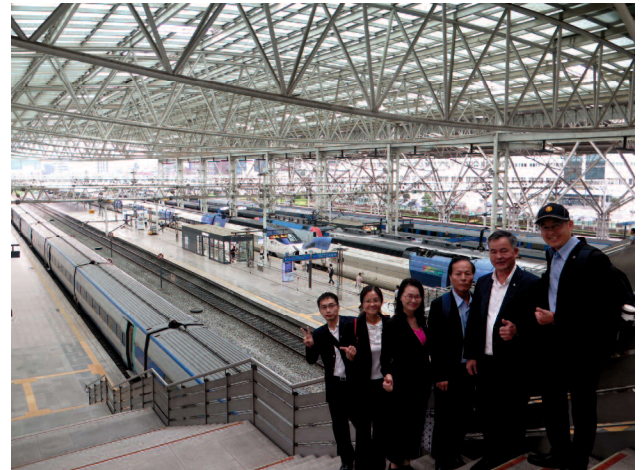


圖 7-2 團員於首爾車站合照



圖 7-3 KTX 列車樓板與月台高差甚大



圖 7-4 KTX 列車也是 Hyundai Rotem 的前身 Rotem 公司所製造

(七) 鐵道博物館結合教育與觀光休憩功能

韓國鐵道博物館隸屬於國鐵人才培育中心，館藏豐富佔地廣大，使得鐵道博物館成為深具教育意義及觀光休憩的設施，平均每日約吸引千人次到訪，雖由成本效益上看，可能入不敷出，但退役車輛及相關設備的文化保存及活化再利用，其經驗值得參考，目前台鐵局舊台北機廠已確定成為國家鐵道博物館園區，希望開業後可一舉超越韓國。

(八) 機場聯外服務以軌道系統為優先之規劃理念

位於仁川機場第一航廈的磁浮列車試乘為本次參訪的最後一站，搭乘完磁浮列車後，即準備搭機返回桃園機場，但本次返程所搭乘的華航 CI149 航班報到櫃台在第二航廈，第二航廈為 2018 年 1 月全新啟用，而第一與第二航廈間直線距離約 6 公里，但公路里程近 30 公里，行車時間要 20 分鐘，而一航及二航間有鐵路可以使用，行車時間只要 6 分鐘，這無疑是「處罰」不使用大眾運輸的旅客，從金海軌電鐵到仁川空港，我們可以清楚發現韓國在推動軌道運輸、減少私人運具的策略方向相當明確。



圖 7-5 仁川機場第一、第二航廈相對位置

二、建議

(一) 提早規劃 520 輛空調通勤電車交車後續事宜

本購案車隊數量相當龐大，共有 52 編組（520 輛），預計命名為 EMU900 型，若再加上城際列車 50 編組（600 輛），則總共有 102 編組（1120 輛），兩批列車交車期程相近，新車抵台後有許多後續流程，包括到港下船輸送計劃、試運轉計劃、車輛配屬

地、儲車空間…等事宜，應提早因應。依據本局「10 年購車計畫車輛配置」會議結論之新車配置原則計畫，600 輛預定配置於七堵、臺北以及高雄機務段；520 輛則預定配置於臺北及新竹機務段，並且會因新車到位後，排擠其他舊型車輛的放置空間，應由各有關單位再檢視及盤點放置容量是否充足，若不足者應加速改善，以因應本局新車到位後的廠段基地容量問題，且目前富岡基地的整備線有效長度供 8 輛 160M，屆時如需停留 10 輛編成的 EMU900 型恐需提前擴建。

（二）員工訓練中心應規劃實習軌道及落實專業證照

本次參訪韓國鐵道公社人才培育中心，可觀察到其訓練設備相當豐富，包括場內全長 700M 的實習軌，而台鐵局未來的新進員工訓練中心將轉移至富岡基地，未來可仿效韓國，在基地內規劃實習軌道；而藉由交流也了解到除了司機員之外，韓國的行車控制人員也持有專業的證照，台鐵局也可考慮不同的專業工種，各發給不同的專業證照。