

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：其它)

考察捷運工程及營運節能減碳永續發展 之綠色內涵規劃設計及執行成果

服務機關：交通部高速鐵路工程局

職 稱：正工程司 正工程司

姓 名：陳文榮 陳宇俊

派赴國家：韓國

出國期間：100年11月14日至11月18日

報告日期：101年2月14日

摘 要

緣於本次赴韓國考察重點包含機場捷運系統節能減碳、減振防噪與行李處理設備系統規劃設計設計及其實際營運情形，分別參訪韓國仁川仁川機場、機場鐵路及行李處理系統、松島智慧城及韓國高鐵(KTX)。

仁川機場鐵路工程及營運節能之綠色內涵規劃之重點包含採用膠輪混凝土軌面、浮動式軌床及吸音板材等方式隔音，並利用月台門及高感度光感應設備調整照度，藉以適當調整室內溫度，且以回收廢水、使用 LED 燈具與高效能馬達及設備休眠方式，來節省能源(用水及用電)的耗費。

松島智慧城在規劃之初，即以綠色感知、廢水回收、廢棄物回收、節省能源等概念作為基礎性公共設施之規劃及設計，且大樓、公園與居住地鋪設長達 25 公里的自行車道及自行車停車場、保留 5% 的停車場專門給廢氣排放量較少的環保車停放，亦採透水鋪面增加基地保水。

韓國首爾站預辦登機整合旅客登機報到、身分查驗及行李安全檢查等相關服務，惟目前直達車搭乘費率遠較普通車高，另可能因旅客可選擇搭乘首爾與機場間巴士客運服務，致目前旅客於首爾站預辦登機使用率不高。而仁川機場鐵路行李安檢作業，因其韓國國內特殊政治及社會環境，其提供預辦登機服務之首爾站及仁川機場站行李處理系統除設置 X 光機，另增設爆裂物偵測器及爆炸物痕量探測器，以確保航空器運輸安全。

另外，首爾站市區預辦登機目前接受旅客托運行李雖仍以二維條碼 (BAR CODE) 掃瞄登錄，惟仁川機場行李分揀系統以貼有無線射頻標籤辨識 (RFID) 晶片之行李拖盤載運每件行李，藉以隨時有效的追蹤確認每件行李位置，亦預為因應未來行李標籤全面採用 RFID 標籤辨識方式之趨勢。

本次行程有賴駐韓代表處經濟組林祥鴻組長及副組長顏國瑞博士之安排及親自接待，在此特別感謝。

目 錄

壹、 目的.....	1
貳、 參訪行程摘要.....	2
參、 參訪人員.....	2
肆、 參訪重點內容整理.....	3
一、 考察捷運工程及營運節能減碳永續發展、綠色內涵與減振 防噪規劃設計及執行成果.....	3
(一)、 首爾至仁川高速公路隔音牆.....	3
(二)、 仁川機場鐵路.....	3
A. 仁川機場鐵路環保措施.....	3
B. 仁川機場鐵路綠色內涵及節能減碳措施.....	3
(三)、 仁川國際機場.....	4
A. 仁川機場行李處理節能減碳設計考量.....	4
B. 仁川機場綠色內涵及節能減碳措施.....	5
(四)、 松島智慧城綠色內涵及節能減碳措施.....	6
A. 松島智慧城智能城市 Compact Smart City.....	6
B. 蓋爾 (Gale) 國際公司總裁之智慧型住宅住所....	7
C. CHADWICK 國際學校.....	8
(五)、 KTX(韓國高鐵)環保設施.....	8
A. KTX(韓國高鐵)簡介.....	8
B. KTX 車輛空氣動力音減音措施.....	8
C. KTX 車輛集電弓噪音減音措施.....	9
D. KTX 輪軌噪音減音措施.....	9

E. 車站減音及綠化措施.....	9
F. 車站綠色內涵及節能減碳措施.....	9
(六)、其他參考資料.....	10
A. 韓國減碳目標.....	10
B. 韓國綠色新政.....	11
二、仁川機場鐵路行李處理設備系統設計及運轉工程概要..	13
(一)、預辦登機行李處理系統.....	13
A. 仁川國際機場鐵路.....	13
1. 行車時間及班距	13
2. 票價	14
B. 首爾站行李處理相關設施.....	14
1. 安檢設備	14
2. 大廳配置	15
3. 報到時間	15
C. 仁川機場站行李處理相關設施.....	15
1. 安檢設備	15
2. 大廳配置	16
3. 人員配置	16
D. 機場鐵路車輛.....	16
仁川國際機場鐵路採用交流 25 KV (60 Hz) 的供電系統，	
以電聯車 (Electric Multiple Units, EMU) 為主要運具。	
車輛由法商亞斯通 (Alstom) 與韓國 Hyundai Rotem 聯合	
製造。.....	16
1. 直達車	16
2. 行李車	17

3. 普通車	17
E. 仁川機場站行李處理作業	17
1. 行李櫃規格與材質	17
2. 仁川機場站行李車車門控制.....	18
3. 直達車中途故障之行李緊急處理.....	18
4. 行李櫃輸送帶故障緊急應變流程.....	18
F. 營運狀況.....	18
(二)、仁川國際機場行李分揀系統.....	18
A. 仁川國際機場概述.....	18
B. 行李分揀系統.....	19
1. 報到櫃檯	19
2. 分揀系統中央控制室	19
3. 分揀系統功能設計	19
4. 分檢系統行李托盤及 RFID	20
5. 分檢系統監控設備	20
C. 早到行李處理.....	21
D. 超大行李處理.....	21
伍、參訪心得及建議.....	21

壹、目的

因應世界各地環境氣候變遷的局勢，我國政府亦呼應國際潮流，大力推展節能減碳永續發展、綠色內涵與減振防噪等環保項目。高鐵局配合主辦桃園國際機場聯外地鐵系統興建計畫，除已發表多篇環保相關論文外，並透過參訪韓國機場鐵路及高速鐵路規劃，加強吸收節能減碳、綠色內涵及減振防噪等環境技術之新知，以作為檢討後續規劃設計之參考，以配合落實相關環保要求於公共建設。

為提升桃園國際機場整體服務品質，提供往返機場旅客便捷、舒適軌道運輸及旅客行李市區預辦登機服務，配合桃園機場捷運計畫ME03標行李處理設備工程之相關設計作業，藉由參訪韓國仁川國際機場鐵路行李處理設備系統及預辦登機服務，以充實相關業務人員對於行李處理系統設計之專業，以提升我國機場捷運行李處理系統相關軟、硬體設計品質，並於未來完工後提供最適切之旅客行李運送及預辦登機服務。

貳、參訪行程摘要

本次參訪韓國仁川機場鐵路、仁川國際機場、松島智慧城及韓國鐵道公社等，行程摘要如下：

月	日	起	訖	行程說明	參訪及接待單位
11	14	台北	首爾	去程 • 清溪川工程	駐韓代表處經濟組 (照片 1) 組長 林祥鴻組長 副組長顏國瑞博士
11	15	首爾	仁川	參訪韓國鐵道公社 • 仁川機場鐵路 首爾站、仁川機場站行李處理設施(桃園捷運公司同行參訪) • 仁川機場行李分揀系統	韓國鐵道公社 KORAIL(照片 2~4) 首爾站長 Lee, Jun-Seuk 仁川機場站長 Kang, Seong-Hwa 機場行李次長 Park, Kyung-Seok
11	16	仁川	仁川	參訪仁川市政府 • 松島智慧城 參訪思科公司 • 松島國際學校 • Gale CEO 智慧住宅	仁川市政府 (照片 5) 松島智慧城接待中心 Yang, Kyung-Seok 思科公司 (照片 6) 業務經理 Jim Huang 計畫工程師 Mi Young
11	17	首爾	光明	參訪韓國鐵道公社 • KTX(韓國高鐵)	韓國鐵道公社 KORAIL
11	18	首爾	台北	回程	

參、參訪人員

交通部高速鐵路工程局 第六組 陳宇俊 正工程司
交通部高速鐵路工程局 第三組 陳文榮 正工程司

肆、參訪重點內容整理

一、考察捷運工程及營運節能減碳永續發展、綠色內涵與減振防噪規劃設計及執行成果

(一)、首爾至仁川高速公路隔音牆

本次參訪因行經首爾至仁川間之高速公路，故順道記錄其隔音牆設施，詳照片7~10所示，首爾至仁川間高速公路沿線大多設置3~5公尺高之隔音牆，其設置高度較台灣一般採用之3公尺為高，除環保標準不同外，其沒有颱風風力的限制可能也是原因之一，而其材質多採用金屬吸音板及透明板，透明板部份可能因韓國較為乾冷，故不容易髒污而大量採用。

(二)、仁川機場鐵路

A.仁川機場鐵路環保措施

仁川機場鐵路銜接首爾至仁川，直達車車速約85公里/小時，全程需時43分鐘。仁川機場鐵路列車與我國一樣，分為直達車與普通車，從首爾到仁川機場，單程普通車票為3,700韓圓，直達車票為13,300韓圓，直達車行車時間約43分鐘，而普通車約52分鐘。

本次參訪仁川機場鐵路環保措施主要為減音措施，其軌道採用膠輪混凝土軌面（詳照片11），噪音量較低，地下月台並設置有月台門，可降低列車進出站對月台候車乘客的影響（詳照片12）；此外，沿線大多設置3公尺高之隔音牆，其材質多採用金屬吸音板及透明板（詳照片13~15）；此外，部份路段亦設置有全罩式之隔音牆（詳照片16）。

B.仁川機場鐵路綠色內涵及節能減碳措施

仁川機場鐵路節能減碳措施主要分為列車節能、月台及廠站節能環保措施等項，說明如下：

1.列車及行李節能措施：

- (1).採用LED螢幕、LED燈具及節能燈具(詳如照片17~18)。
- (2).列車全自動化控制(ATO, Auto Track Operation)：以最佳化控制列車速度達節能效果。
- (3).車行隧道安全及維修照明用之日光燈，照明燈具未全數開啟，採間隔光源僅開啟1/3(詳如照片19)。
- (4).預辦登機行李處理設備系統之行李運送貨櫃採用鋁合金材質，達到質輕堅固的目的，空櫃僅100公斤重，以節省運輸電力。

2.月台及廠站節能環保措施：

- (1).小型車站設置列車月台門，以防止空調逸散及達保暖效果(照片20)。
- (2).大型車站主要結構採用質輕可回收再利用之鋼構建材，並均採自然採光與自然通風設計，以達節能減碳之目的(照片21)。
- (3).自動化空調系統：原系統採2小時換氣一次，經改善設置自動感應Sensor裝置，感應空氣中灰塵及微粒數量，累積達換氣需求時始啟動自動換氣，評估結果可節省約30%~40%電力。
- (4).車票採電子票卡，重複回收再利用(詳如照片22)。
- (5).車廂設置淨水設備，水資源回收再利用，作為車輛清洗廢水及綠地澆灌之用，經評估結果每年可節省約700萬韓元之水費。

(三)、仁川國際機場

A.仁川機場行李處理節能減碳設計考量

3.仁川機場行李處理簡介

- (1).仁川機場行李處理每小時可達56,500件，是世界上最繁忙的機場行李處理系統之一，其現場詳照片23~26所示。

4.仁川機場行李處理節能減碳設計考量

- (1).採用高效率省電馬達及堅固質輕設備材質，以降低操作費用。
- (2).操作模式分為「一般操作模式」及「省電模式」，且若無行李時，超過10分鐘即進入休眠狀態，以節省消耗的電力。

5.其他節能減碳措施

仁川機場行李處理區佔地面積寬廣，故區內工作人員分別採用腳踏車或電動車作為代步工具，以達節能減碳目的。

B.仁川機場綠色內涵及節能減碳措施

仁川國際機場建築在永宗島與龍遊島間的人工填海地上，共花了8年時間建造並加上6個月的試營運，2001年3月才正式啟用（詳如照片27），是韓國國際客運及貨運的航空樞紐，並為亞洲第6位最繁忙的國際機場，經瑞士日內瓦國際機場協會（ACI）2005年到2010的調查，仁川國際機場連續6年獲得「全球服務最佳機場」第一名，未來仁川機場的願景，是要達到6,200萬人次以及580噸貨物的進出，2020年則是將朝向再生能源與磁浮列車等方向發展；並透過航空城市與水上公園的發展，來打造一個商務、購物、娛樂與物流結合的城市，其綠色內涵及節能減碳措施（詳照片28）摘述如下：

1.通風、溫控及採光設備：

- (1).採用雙層自然通風換氣屋頂，達保暖、調節日照輻射及之功能。（詳如照片29）
- (2).配合通風系統同時整合採用溫控地板，利用日照輻射源及通風換氣系統調節室內環境溫度。（詳如照片30）
- (3).採用自動可調式玻璃百葉，依據太陽位置調整日照度及採光亮度。（詳如照片31~32）

2.再生能源利用：

(1).仁川機場係填海造地而成，故藉由臨海之盛行風經由風塔將風力轉為再生能源再利用（詳如照片33）。

(2).機場光柱則利用風力之再生能源提供夜間照明（詳如照片34）。

(3).利用Green Tube回收雨水創造與提供生態親和空間，且利用地面及地底之光電管提供充足之光照及自然通風；並採用與太陽光電與建築結合應用之BIPV（Building-integrated photovoltaic）即太陽電池模板建材一體成型，提供電力及夜間照明（詳如照片35）。

3.環境綠化（詳如照片36）

仁川國際機場除於場區規劃大面積綠地及生態公園外，機場內亦規劃空中花園，達綠化、減碳功能，並提供旅客舒適愉悅之服務環境。

(四)、松島智慧城綠色內涵及節能減碳措施

位於仁川的「松島」是填海造鎮而成的新都市，距離機場不過15~20分鐘的車程，占地1615萬坪，其中約167萬坪用來建設國際商務園區，也就是我們所說的智慧城，韓國政府投入250億韓元，蓋國際醫院、國際學校、博物館、中央公園、高爾夫球俱樂部、大規模的商務設施...，預計2015年完工。除了韓國政府的資金外，所有建設的費用，70%由美國開發商蓋爾（Gale）國際公司與韓國浦項鋼鐵（POSCO）合作的法人MSIC支援，剩下的30%則由浦項鋼鐵(POSCO)獨立出資。除了硬體建設外，思科公司預計5年內砸下20億美元，將松島打造成「智慧+互聯社區」（Smart + ConnectedCommunity），並設置IT研發中心。說明如下：

A.松島智慧城智能城市Compact Smart City

本參訪團經仁川市政府安排位於松島智慧城接待中心說明城市規劃藍圖（詳如照片37）。園區內設置7個5,235平方公尺的雨水儲存池，將雨水回收做為造景與清掃用水，城市

綠化規劃之綠地面積高達35%。另在大樓、公園與居住地鋪設了長達25公里的自行車車道，每棟大樓必須配置自行車停車場、保留5%的停車場專門給廢氣排放量較少的環保車停放，停車位則採透水鋪面增加基地保水功能（詳如照片38）；而人行道燈光則採用太陽能燈具（詳如照片39）。

建築物均以美國綠色建築委員會推行之建築認證體系LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 為標準修建，其在選址、施工管理、環保材料的使用與節能等方面條件均十分嚴謹。每棟建築物地下設置中央垃圾集散系統，以真空高壓幫浦方式處理垃圾，在這裡看不到垃圾車，也少了垃圾車所排放的廢氣，其垃圾分類及投入口可由大樓智慧卡感應垃圾投入記錄（詳如照片40~41），垃圾經收集管全區收集後，可燃類經焚化處理後，將熱能回收供應暖氣及熱水進行再利用。此外，多數建物均具太陽能板及玻璃帷幕以達率能利用及自然採光節能；而未來高達305公尺68層樓的「東北亞世貿大樓」，其外牆採用可以吸收太陽光的特殊玻璃窗以節省能源耗費，近75%的建材也採用再生或揮發性有機化合物比重較輕的材質（詳如照片42）。

B. 蓋爾 (Gale) 國際公司總裁之智慧型住宅住所

世界著名的網絡產品供應商「思科公司」預計5年內砸下20億美元，將松島打造成「智慧+互聯社區」(Smart+Connected Community)，並設置IT研發中心。所謂「智慧+互聯社區」就是為城市和社區提供包括公用事業、安全保障、互聯建築、交通運輸、醫療保健、教育，以及政府服務等e化設備，因此，屆時松島居民不用出門也可以擁有遠距教學、醫療、網路金融、e政府服務等便利設備。

而在松島國際商務園區，設有「綠色感知(Green Aware)」系統，會即時通報屋主與建商有關園區內二氧化碳的排出量、能源與水資源等的消耗量，隨時提醒大家要愛地球。故本參訪團經思科公司安排，參觀蓋爾 (Gale) 國際公司總裁

之智慧型住宅住所及住宅內之「綠色感知 (Green Aware)」系統介紹說明 (詳如照片43~44)。

C.CHADWICK國際學校

韓國政府推動的「U-KOREA計畫」，第一階段的無線射頻技術 (RFID)、感知網路 (Sensor Network)、車用資通訊、全球定位系統等，都已經運用在松島智慧城，例如，松島國際學校等相關建築裝設了一套系統來偵測學生攜帶的RFID晶片，讓家長與學校方便監控小孩的行蹤，避免意外發生。(詳如照片45)

本參訪團經思科公司安排，參觀Chadwick International School，除省電燈具及省水水龍頭節能省電外 (詳如照片46)，校園內亦採玻璃帷幕自然採光 (詳如照片47)，並利用可回收再利用之木類材質適當遮光 (詳如照片48~19)；建材均使用耐久堅固之環保材質及清水模板牆面減少裝修 (詳如照片50)；校園綠地亦達40%以上。

(五)、KTX(韓國高鐵)環保設施

A.KTX(韓國高鐵)簡介

韓國高鐵簡稱KTX (Korea Train Express)，係由韓國鐵道公社 (Korail) 營運，線路總長度為420公里，總投資金額為120億美元。車輛採用了法國的TGV技術，最高時速可達300公里以上，現時的京釜線、湖南線及京義線於2004年啟用；車輛方面，韓國高鐵現有為數46組推拉式 (動力集中式) 高速列車，當中有12組由法國阿爾斯通製造，其餘34組由韓國Rotem在法國國鐵 (SNCF) 技術人員協助下於韓國製造。

本次參訪主要考察其減音、綠化及節能減碳設施，詳照片51~66，分述如後

B.KTX車輛空氣動力音減音措施

KTX車輛因採用法國TGV技術，最高時速可達300公里以上，一般時速200公里以上即需考量車體高速行進時與空氣摩

擦產生之空氣動力音，故其車頭採用流線造型（詳照片52）以降低空氣動力音；此外；車廂外部及接縫處平整（詳照片53~54），也可以降低空氣動力音。

C.KTX車輛集電弓噪音減音措施

集電弓與電車線摩擦時，在高速行駛亦會產生大量噪音，故設置有集電弓隔音罩以降低噪音（詳照片55）。

D.KTX輪軌噪音減音措施

輪軌噪音一般設置隔音牆減音，KTX沿線大多設置3~5公尺高之隔音牆，其材質多採用金屬吸音板及透明板，其隔音牆頂緣並採頂緣內彎或減音設施以增加減音量，此外部份路段亦設置有10公尺高之隔音牆（詳照片57~60）。

E.車站減音及綠化措施

- 1.本次參訪主要搭乘首爾至光明(Gwangmyeong)站間之韓國高鐵，韓國高鐵光明站詳照片61所示，其於直達車穿越線部份，為降低列車高速通過車站對月台候車旅客之噪音影響，亦和台灣高鐵相同，設置有高約3公尺之隔音牆，詳照片62所示。
- 2.光明車站內亦停有韓國國鐵一般之鐵路列車，詳照片63所示，在光明站之韓國國鐵是採用版式軌道，韓國高鐵則採用道碴軌道，詳照片64所示；此外，光明車站部份區域貼有吸音材減音，詳照片65所示。
- 3.本次參訪印象特別深刻的是沿線及車站附近的綠化相當用心，詳照片66所示；甚至於隔音牆前之綠化皆特別處理，詳前述隔音牆照片57~60所示。

F.車站綠色內涵及節能減碳措施

本次參訪之韓國高鐵首爾車站及光明車站，其站內及月台規劃大致相似，電扶梯採節電感應裝置，平時為節電暫停模式，經感應開感應行經旅客後始自行啟動；站體主要結構則均採用質輕可回收再利用之鋼構建材，並均採用自然採光

與自然通風設計，以達節能減碳之目的，詳前述車站照片51及照片61所示。

(六)、其他參考資料

A. 韓國減碳目標

依據相關資料，韓國計畫2012年在工業和電力行業減排二氧化碳830萬噸，並公佈達成1.44%減排目標的計畫細則。作為亞洲第四大經濟體，韓國公佈了減排比例、總量及獨立公司的減排目標。按計畫，明年工業及電力行業將有366個公司必須完成比業務照常水平（Business-As-Usual, BAU）低1.42%的二氧化碳減排目標。韓國知識經濟部在2011.10.10的聲明中表示，這366家企業在2012年可以排放576.8百萬噸二氧化碳，較計畫減排830萬噸。其中工業要求減排470萬噸二氧化碳，較BAU水平削減1.37%，而電力行業需要減排360萬噸，削減1.50%。根據這一聲明，未能達成減排目標的公司將被下達執行管制通知，若不能完成計畫，將被處以高達一千萬韓圓的罰款。這一排放上限值或成為韓國2015年啟用的排放貿易計畫的準線，並幫助韓國達成2020年二氧化碳減排30%計畫的目標。韓國議會目前正就排放貿易計畫進行審核，該計畫的草案在今年4月有政府確定。由於受到來自工業的強烈反對，該計畫增加了自由碳津貼，並且減輕了違約企業的處罰力度。韓國政府期望該法能夠在年底前通過，並且在2015年開始實施。自2015年起，排放貿易計畫將限制年排放量超過2.5萬噸二氧化碳的企業。碳排放交易計畫要求企業降低二氧化碳排放水平，或者購買向大氣層排放二氧化碳的權力。

韓國經濟發展嚴重依賴製造業，因此也是能源消耗主導型國家。韓國各界認為該目標的實現將只能讓製造業競爭國的中國獲益，並讓能源依賴性企業轉移至海外。韓國各大企業特別是出口企業擔心，該計畫會增加成本，使其失去與美國、日本和澳大利亞等國企業抗衡的競爭力。韓國二氧化碳

排放大戶包括全球排名第三的鋼鐵製造商浦項鋼鐵公司（POSCO）以及全球收入最高的電子企業三星電子集團（Samsung Electronics）。

B. 韓國綠色新政

韓國2009年10月推出節能現金獎賞計劃，民眾若購買環保產品，可獲得「積分」，而這些累積的「碳積分」可以轉換為現金優惠，用於搭乘交通工具、繳水電費、或是購買其他環保電器…等政府指定的項目上。

4. 車輛單雙號行駛制 → 自選一天不開車
5. 為了節能減碳，韓國政府預計在2012年構築200萬戶的‘綠色家庭(公司、學校)’ 並將公共設施照明設備的20%改為LED
6. 為了提供節能型住宅轉換諮詢服務，積極培養‘綠色家庭醫師’，同時配合金融、稅制的支援，提高民眾的意願。
7. 「綠色汽車」也將在2012年增加到6萬8千台，企圖發展成為「綠色汽車」四大強國之一。
8. 先以學校、港灣、工廠、郵局等地集中設置新再生能源設備，創出國內市場。2012年起施行新再生能源義務供給制度，讓韓國新再生能源產業的世界市場佔有率，從目前的4至14%提高到15%以上。
9. 韓國政府結合民間企業，至2015年共將投資40萬億韓元發展新再生能源產業，把太陽能與風能分別發展為‘第二個’ 半導體和造船產業。
10. 預計在新一代薄膜太陽能電池等10大核心原創技術研發上投入1.5萬億韓元在風能配件、原材料、設備的國產化方面投入1萬億韓元在新再生能源領域培養50家年出口額可達1億美元以上之跨國「明星企業」，將出口規模擴大到362億美元。

二、仁川機場鐵路行李處理設備系統設計及運轉工程概要

(一)、預辦登機行李處理系統

A.仁川國際機場鐵路

仁川國際機場鐵路是民間投資的BOT案，總投資費用為40,310億韓圓，其中韓國政府出資8,296億韓圓，BOT廠商自行出資9,310億韓圓—包含KORAIL公司出資8,267億韓圓，銀行貸款22,704億韓圓。韓國政府與現代建設集團(Hyundai Engineering and Construction)主導之團隊於2001年3月23日簽訂BOT興建營運契約，BOT契約明訂興建及營運時間為40年，自2001年3月23日至2040年12月31日止，包含興建時間10年及實際營運時間30年。韓國政府嗣因金融危機於2008年3月由韓國鐵道公社取得88.8%的股權，目前股東包括KORAIL、Hyundai Marine & Fire insurance Co. Ltd、The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs等，仁川機場鐵路公司於同年9月由Airport Railway Express (AREX)更名為Korail Airport Railroad Co., Ltd. (KARST)。

本計畫路線總長61公里，含10個車站及1個機廠，分二階段建造，第一階段由仁川國際機場站至金波機場站(Kimpo airport station)，路線總長40.3公里，包括6個車站及1個機廠，實際施工期間自2001年4月至2007年3月，共72個月；第二階段由金波機場站至首爾站，路線總長20.7公里，包括4個車站，實際施工期間自2004年1月至2010年12月，共84個月。仁川機場鐵路係於2010年12月29日完工通車營運，而首爾站及仁川機場站之行李設備系統及市區預辦登機服務亦配合完工啟用。

1.行車時間及班距

仁川機場鐵路路線設計110時速為110km/h，列車設計最高時速為120 km/hr，直達車營運速度（scheduled speed）為80km/h，普通車營運速度為65km/h。

機場鐵路列車分為直達車及普通車(含區間車)兩種，直達車由首爾至仁川機場，行車時間約43分鐘，班距約30分鐘；普通車由首爾至仁川機場，行車時間約53分鐘，班距約12分鐘，區間車由首爾至黔岩(Geomam)站，行車時間約32分鐘，班距約6分鐘。

首爾站直達車最早班於6:00開出，最晚班於22:00開出；普通車最早班於5:30開出，最晚班於24:00開出。仁川機場站直達車最早班車於5:30開出，最晚班於21:30開出；普通車最早班車於由5:20開出，最晚班於24:00開出。詳細發車時間、班距詳如影附行車班表資料(照片67)。

2. 票價

仁川機場鐵路首爾到仁川直達車票價為13,300韓圓，普通車票價為3,700韓圓，目前每天約106,000人次搭乘，尖峰時刻達到134,672人次搭乘。另首爾至機場巴士行車時間約60分鐘，票價為15,000韓圓，計程車行車時間約58分鐘，費用約為67,500韓圓，至自用車行車時間約為58分鐘，但需支付跨海橋樑通行費15,500韓圓。

B. 首爾站行李處理相關設施

本次參訪Korail方面由首爾車站站長接待(詳照片4)，首爾站是高鐵、地鐵與仁川國際機場鐵路共構之營運車站。其中，高鐵月台位於地面層，高鐵售票口則位於二樓。地鐵位於首爾車站外，但可藉由樓梯及電扶梯連通機場鐵路線首爾車站。機場鐵路報到大廳層位於地下二層，月台層位於地下七層(詳照片68)，旅客買票後再搭電梯下樓搭機場鐵路。

1. 安檢設備

當旅客報到後，托運之行李經由輸送帶送至大廳層管制區內進行行李檢查。安檢設備有2臺X光機(詳照片72)，及1台爆裂物檢查機(Explosive Detect System, EDS)，經檢查後之行李再以垂直輸送帶送至月台層(詳照片73)。

2.大廳配置

直達車與普通車均有設置售票處 (PAO) 及自動售票機，分別位於首爾站的B2層及B3層。

旅遊服務站是設置在首爾站B2層，鄰近旅客經過必定會注意之電梯側，使得直達車或普通車旅客抵達首爾時，必定會駐足瀏覽區域。B2層另設有航空公司服務區設置有16個服務櫃台，其設計與仁川國際機場相同，其(詳照片70)外飾板採用鋁合金材質，檯面採用人造石外加強化玻璃(詳照片71)。

此外，設有銀行(詳照片69)及證照查驗櫃檯(詳照片70)，使得旅客於首爾站通過證照查驗後，到仁川機場則走機組人員之公務門，不需再證照查驗。

3.報到時間

行李報到時間要求於飛機起飛前3小時前，報到櫃檯每日服務時間為5:20至19:00，限大韓航空、韓亞航空、濟州航空等3家國籍航空公司，搭乘其他航空公司者則不受理行李托運(詳照片74)。

C.仁川機場站行李處理相關設施

仁川機場站屬島式月台，月台層設於地下一層，供電方式採架空線(詳照片21)，從首爾來直達車行李車位於車頭之第一節車廂，並於停車側下實櫃，回程則至島式月台另一側上空櫃，行李車則位於車尾(詳照片23)。仁川機場站停車時間可停3~4分鐘，首爾站可停17分鐘。

1.安檢設備

仁川機場站安檢設施則設有2台X光機、1臺爆裂物偵測器(Explosive Detect System, EDS)及1臺爆炸物痕量探測器

(Explosive Trace Detector, ETD) (詳照片81)，雖然首爾站已先檢查過，但仁川站仍以抽檢方式重覆檢查，確認行李未含爆炸物。

若遇到行李再度於仁川機場站檢查時發現可疑爆裂物或無法立刻處理之緊急狀況時，備有防爆毯及防爆設備暫時防護行李處理人員；由於其行李處理之責任歸屬於仁川國際機場，因此是由仁川國際機場，派遣具有處理經驗之1名人員赴仁川機場站行李處理設施區處理。

2.大廳配置

仁川機場站並未設有報到大廳，僅設計為一般性的搭車平台；目前仁川機場站仍保留2個月台面，保留未來提升韓國高速鐵路 (KTX) 或磁浮列車服務。

仁川機場的地鐵是提供旅客前往首爾或仁川市的服務，並未設有行李運輸系統，因此旅客可視需要選擇搭乘普通車或直達車前往。

3.人員配置

仁川機場鐵路行李處理作業人員編制為73人，含首爾站53人，仁川機場站20人；實際執勤作業首爾站為19人、仁川機場站為9人 (詳照片82)；行李處理作業人員包含營運及維修人員，部分作業人員需採輪值方式執勤。

D.機場鐵路車輛

仁川國際機場鐵路採用交流25 KV (60 Hz) 的供電系統，以電聯車 (Electric Multiple Units, EMU) 為主要運具。車輛由法商亞斯通 (Alstom) 與韓國Hyundai Rotem聯合製造。

1.直達車

直達車共有6節車廂(其中一節為行李車)，每一車廂有4個出入門(每側2個)，前後設簡易行李架，座位採座椅式，一

排有4個座椅，靠窗座椅上方有置物架，車廂頂有日光燈式照明及空調出風口(詳照片75)。

2.行李車

行李車外形構造同直達車。但行李車單側只有1個出入門供上下行李櫃用，行李車廂內可裝10個行李櫃。目前由於行李量很少，僅使用6個行李櫃營運，每日運輸量約200個行李量。

3.普通車

普通車每一車廂有6個出入門(每側3個)，其與直達車最大的不同即是座椅的排列方式改為直列型。

E.仁川機場站行李處理作業

當列車進站後，月台門開啟後，列車駕駛員從首爾站帶來之行李資料以書面清單方式交接給月台上行李區負責人，再由負責人轉交給開櫃工作人員，以人工查對方式確認行李數量，並核對自首爾站數據化傳輸至仁川機場之行李數量，並以口頭報號與勾銷方式確認資料。

月台上工作人員以手動方式操作上下行李車之旋轉式連接橋，使與列車上行李處理齊平，再以手動按鈕方式，啟動行李櫃輸送系統，將行李櫃自列車卸櫃再送至開櫃區。開櫃工作人員確認行李櫃封條完整後，開櫃取出行李並經掃瞄後送至行李輸送帶。行李再經安檢後送至仁川機場的分揀系統。一般行李托運之工作流程詳(照片76~79)。

行李處理設備包括行李櫃滾筒輸送帶、直角載台、行李輸送帶、旋轉式連接橋等，是由Posco Plantec製造。

1.行李櫃規格與材質

每個行李櫃約2mL×0.8mW×1.5mH，載重約300kg，其材質為鋁合金。行李櫃下車時，則有約2個直徑8公分的滾輪，於行李櫃之兩側，導正行李櫃行進方向，確保行李櫃離開車廂不會碰撞到車門。

2.仁川機場站行李車車門控制

行李車車門由行李處理區人員控制開門或關門之動作，應為確立行李處理區可完成行李處理能力後，才開啟行李車車門；司機仍然有控制行李車車門開門或關門之權限。

3.直達車中途故障之行李緊急處理

直達車於運送途中故障時，須先使用無線電聯絡仁川國際機場該行李車之行李採延遲行李處理方式，同步就地處理直達車故障狀況，應於20分鐘以內排除故障後前往機場；目前並未發生此狀況。

於首爾站發車時，直達車故障狀況下，仁川國際機場鐵道公司將直接租用大型貨運車，透過首爾至機場之高速公路，並由警車開道護送至機場。

4.行李櫃輸送帶故障緊急應變流程

由於行李車只有一個車門上下行李櫃，若遇無法下行李櫃之緊急狀況時，列車駕駛員就將整列車將開至機廠的緊急應變站下行李櫃(詳照片80)，惟目前尚未發生此情況。緊急狀況行李處理流程詳(照片24)。

F.營運狀況

目前，韓國鐵道公社(韓國政府國營)介入仁川國際機場鐵路BOT案，採普通車由政府補助、直達車由原BOT案廠商獲利之模式營運。直達車載客量遠不及韓國首爾至機場之客運巴士，其票價價差有部分是支應行李處理設施投資攤提及營運人員薪資。

(二)、仁川國際機場行李分揀系統

A.仁川國際機場概述

韓國在1988年漢城(首爾)奧運後，前往韓國首爾的旅客量不斷增加，原金浦國際機場(Gimpo International Airport)的旅運量接近飽和，所以於1992年11月啟動新國際

機場建設計畫，於永宗島 (Yeongjong Island) 與龍遊島 (Youngyu Island) 間所完成的填海造陸土地上，建設計畫有4階段仁川國際機場 (Incheon International Airport) 的計畫，第一階段於2000年7月開始測試，並於2001年3月29日正式啟用。目前，仁川國際機場已於2008年完成第2階段建設，預計每年可以處理41萬航班、440萬旅客及45萬噸的行李量之國際機場。

B.行李分揀系統

仁川國際機場行李分揀系統係由德國西門子公司協助設計，並由韓國浦相鋼鐵(Posco Plantec)、Posco ICT、E&S Engineering Co., Ltd、Communications L3 Security & Detection System、Morpho Detection SAFRAN Group負責建造及後續維護、保養，其主要相關設施及運轉概況，僅摘要說明如下：

1.報到櫃檯

仁川機場第一期航廈設14排報到櫃檯區，共224個報到櫃檯，二期航廈設7排報到櫃檯區，共108個報到櫃檯，總共21排報到櫃檯區，332個報到櫃檯。

2.分揀系統中央控制室

行李處理中央控制室使用西門子SIMATIC自動化控程軟體監控整系統。採用16台42吋液晶電視監控設備狀況，兩組12台映像管電視監看電腦螢幕，共有5人值班。其控制系統採複聯式架構(兩組)，一組控制系統為1個Rack。

3.分揀系統功能設計

一期航廈之行李處理設備總長度為21公里，二期航廈之行李處理設備總長度為67公里，其中行李輸送帶31公里，行李分揀高速系統36公里。採用全自動化處理系統，仁川國際機場2007年之每年行李處理量超過30,000,000個，但失誤率

卻低於0.005%，統計至2010年失誤率更降至0.0013%。行李分揀系統可靠度達99.99%。

一期航廈之出境及轉機行李處理設備型式採用行李輸送帶配合行李分揀托盤，入境行李處理設備型式採用90m/min行李輸送帶。二期航廈之出境及轉機行李處理設備型式採用行李輸送帶配合行李分揀高速系統(High speed system, HSS)，入境行李處理設備型式採用150m/min高速行李輸送帶，後期新增之系統二期航廈之行李處理設備運轉速度可達420m/min。每小時行李處理量(包括出境、入境及轉機)設計行李處理容量總共達56,520個行李，第一期航廈達32,520個，第二期航廈達24,000個。

出境行李處理時間約26分鐘內，作業流程詳附件(照片85)；轉機行李處理時間約19分鐘內，作業流程詳附件(照片86)；入境行李處理時間約18分鐘內，作業流程詳附件(照片87)。

4.分檢系統行李托盤及RFID

每件旅客交付機場報到櫃台，或由首爾市區預辦登機經由仁川機場鐵路運送之行李，均交付投入仁川機場行李分揀系統，每件行李獨立放置於行李托盤運送。此方式可控制行李運送之間距，也可以透過行李托盤加速行李處理速度。

行李托盤側面底座安裝約5平方公分、厚度1公分之RFID被動式感測元件。行李托盤與行李條碼之整合，是由約2組約8公尺長度之行李輸送設備，利用6顆紅外線條碼掃描與RFID整合編碼後，便可直接使用RFID監控該行李之位置；若行李托盤RFID與行李條碼整合出現錯誤或無法讀取辨識，則由現場專區以人工掃描方式處理。

5.分檢系統監控設備

行李分揀系統採用全自動化設備(詳照片25)，行李運送過程設有299支CCTV，PLC邏輯控制器有18組，14,500個驅動

馬達，25,000個線上再確認感應器，統一由中央控制室監控（詳照片26）。

C.早到行李處理

行李分揀系統分別於一期航廈設有早到行李儲存位1,000個，二期航廈設有3,700個，合計4,700個早到行李儲存位，可配合實際需求，調派早到行李至機場行李櫃裝櫃登機。

D.超大行李處理

機場於東側及西側各設一處超大行李報到區（詳照片83），處理超大尺寸行李（例如高爾夫球袋等行李），其處理流程有別於一般行李，係採人工方式處理。另二期航廈內另設有超大行李專用升降機（詳照片84）以載運超大行李。

伍、參訪心得及建議

1. 節能減碳及環保措施部分，韓國機場鐵路及高速鐵路之節能減碳及環保措施中，除行李設備及系統外，一般之噪音振動防制、LED 螢幕或照明、月台門設置、可回收電子票證、列車自動控制、車站自然採光及自然通風等相關節能減碳及環保措施與本計畫大致相同，惟自動化感應空調系統及車廂淨水處理設備與水資源再利用等則可借鏡參考。
2. 另依據韓國 2012 年訂定之二氧化碳減排策略，國家主要減排目標係規劃於工業和電力行業 366 個公司減排二氧化碳 830 萬噸，並以交通工程事業輔助，由韓國高鐵、機場鐵路及仁川機場作為綠色運輸工具之統合，首爾車站與仁川機場的整合就是一個使用綠色內涵積極作為的範例，並進而帶動仁川周圍土地(含松島智慧城)之運用，使韓國不但達到京都議定書減排的目標，並完成李明博總統積極吸引外資投資的目標，建議國內減排的推動，應可參考以工業和電力行業為優先減排對象，並以推動綠色運輸為輔之策略。
3. 綠色能源利用部分，依國內經建會規範公共工程建設綠色能源利用範

疇包括：太陽光電、LED 照明、風力發電、太陽能熱水系統、沼氣利用系統及熱泵空調系統等六項，其中僅太陽光電、LED 照明、風力發電可能適用於地鐵系統之使用需求。經本次考察發現，韓國於仁川機場、機場鐵路及高速鐵路之綠色能源利用主要在 LED 照明的使用及機電系統的配合之節能規劃為主，於地鐵或高鐵之車站僅發現小規模設置風力發電或太陽能板，經洽詢相關單位表示因其設置並不易具有經濟效益，且有後續專業操作及維護之困難，頗易造成虛設或各站負擔，比較具體完整的利用之成果仍展現於佔地面積較大之仁川機場中風力及太陽能之利用，與本局臺灣桃園國際機場聯外地鐵系統建設計畫中綠色內涵執行建議考量僅於青埔機廠設置太陽光電亦可達節能減碳與宣導的效果之理念相同。另韓國認為於機電系統中直接採節能減碳設計最有效率，並願意採取國外經驗及投入相當經費配合，這是值得我國學習的。

4. 廠站綠建築部分，本次考察發現韓國仁川機場、機場鐵路及高速鐵路等之廠站雖已推行部份節能減碳及環保措施，惟尚無完整之綠建築規劃概念，相較本局配合國家政策極推動廠站綠建築理念，並創新於臺灣桃園國際機場聯外地鐵系統之地鐵車站及機廠採用綠建築規劃以及機廠景觀綠化與生態工法設計，取得了國內最早地鐵車站的綠建築標章，而 A12 車站更取得了黃金級綠建築候選證書，合計沿線 21 座車站中，共有 1 座車站達黃金級標章；2 座車站達銀級標章；2 座車站達銅級標章；14 座車站達合格級標章或以合格級標章為目標，僅 2 座車站則因基地條件限制不需取得綠建築標章，成效斐然。足見本局之臺灣桃園國際機場聯外地鐵系統之綠建築規劃概念及執行成效已在世界潮流之首，亦期能以此成功經驗拋磚引玉，提供國內外其他公共工程建設參考。
5. 仁川機場鐵路行李安檢作業因考量國內特殊政經環境的關係，除在首爾站及仁川機場站之行李處理系統除設置 X 光機之基本安檢設備，另於首爾站增設爆裂物偵測器(Explosive Detect System, EDS)，而仁川機場站除 X 光機及 EDS 設備以外，則再增設爆炸物痕量探測器(Explosive Trace Detector, ETD) (詳照片 21)，以重複確認旅客行

李安全無虞。

6. 仁川機場鐵路於機場站自行李櫃卸下旅客行李後，每件行李單獨放置於特殊設計行李拖盤，並藉由行李輸送帶將行李交付機場之行李分揀設備系統，雖然目前於首爾站行李掃描登錄採二維條碼（BAR CODE）辨識方式，惟其行李拖盤採用無線射頻標籤（RFID）辨識方式，藉此可以正確、有效的追蹤確認每件行李位置，亦可因應未來行李標籤全面採用 RFID 標籤辨識方式之趨勢。
7. 仁川機場鐵路行李處理系統於機場端車站輸送帶沿線設置多達 6 組的紅外線自動掃描設備，讓行李處理作業人員僅須將旅客行李自行李櫃取出並置放於輸送帶上，可簡省掃描行李條碼之工作；惟若仍然無法辨識行李條碼，則輔助以人工檢核方式處理，以確保旅客行李資料正確無誤。
8. 仁川機場鐵路行李處理設備系統由德國西門子協助設計，韓國相關參與建設廠商均參與相關設計、製造與組裝，其國內廠商參與技術轉移程度很高，如浦項鋼鐵(Posco Plantec, Ltd)因此可以成為後續行李處理設施之系統維修廠商。
9. 仁川機場鐵路於首爾站提供預辦登機服務，雖為搭機旅客提供便利，惟因直達車票價為普通車票價 3 倍，又僅有 3 家韓國籍航空公司進駐，另可能因啟用營運時間僅約一年左右，亦或多數旅客仍習慣搭乘往返巴士，可節省旅客本身於兩航廈間托拉行李較為費力耗時等因素，目前雖暫時優惠普通車旅客亦可免費拖運行李，每日接受運送行李數量不多一僅約 200 個，短期內亦無法預見其預辦登機使用率將明顯提昇。