

出國報告(出國類別:其他)

參加「13th REAAA Conference & 3rd ROTREX
亞澳道路工程協會研討會暨展覽會」
出國報告

服務機關:交通部運輸研究所

姓名職稱:翁美娟研究員

派赴國家:韓國

出國期間:98年9月21日至9月27日

報告日期:98年11月5日

系統識別號：

行政院及所屬各機關出國報告提要

頁數：56 含附件：0

報告名稱：參加「13th REAAA Conference & 3rd ROTREX 亞澳道路工程協會研討會暨展覽會」出國報告

主辦機關：交通部運輸研究所

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

交通部運輸研究所/孟慶玉/02-23496755

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

翁美娟/交通部運輸研究所/運輸經營與管理組/研究員/02-23496841

出國類別：1.考察2.進修3.研究4.實習5.其他

出國期間：98年9月21日至9月27日

出國地區：韓國

報告日期：98年11月5日

分類號/目：HO／綜合類（交通類）

關鍵詞：亞澳道路工程協會（Road Engineering Association of Asia and Australasian, REAAA）、智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System, ITS）、仁川自由經濟（Incheon Free Economic Zone, IFEZ）

內容摘要：

「第13屆REAAA研討會暨第3屆ROTREX展覽會」大會主辦國輪由韓國擔任，會議舉辦城市為仁川市，會議期間為2009年9月23日至26日，會議及展覽地點為松島國際會議中心（Songdo Convensia），本次大會以「未來道路—更安全、更綠色、更聰明（Future Roads— Safer, Greener & Smarter）」為主題，期透過國際合作交流探討如何應用最新科技技術來解決世界各國共同面對的道路交通問題，如提升道路安全、創造友善道路環境及智慧型運輸系統技術發展等。此外，現階段韓國政府積極發展仁川自由經濟區，首爾市政府亦積極推動各項都市公共運輸系統，此與我國政府持續在推動健全物流發展環境及強化公共運輸整合服務之發展理念相似，本次出國並深刻體認韓國對於重大交通公共建設有一套嚴謹之定位，以產業帶動新市鎮發展，加強宣傳及國際媒體曝光機會，均值得我國學習。

本文電子檔已上傳至公務出國報告資訊網

參加「13th REAAA Conference & 3rd ROTREX 亞澳道路

工程協會研討會暨展覽會」出國報告

著 者：翁美娟

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 98 年 11 月

印 刷 者：承亞興企業有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 20 冊

目錄

一、前言.....	1
1.1 出國目的.....	1
1.2 行程紀要.....	3
二、13th REAAA 研討會及 3rd ROTREX 展覽會.....	5
2.1 研討會.....	5
2.2 展覽會.....	12
2.2 韓國 ITS.....	14
三、技術觀摩參訪活動.....	19
3.1 永宗大橋.....	19
3.2 仁川大橋.....	21
3.3 仁川自由經濟區.....	24
四、參觀首爾市交通.....	27
4.1 智慧交通卡.....	27
4.2 首都圈地鐵.....	31
4.3 首爾市公車.....	38
4.4 首爾市計程車.....	43
五、心得與建議.....	45
參考文獻.....	49

圖目錄

圖 1	會場(Songdo Convensia)交通資訊及合作飯店地圖位置.....	2
圖 2	松島與仁川國際機場及首爾市之相對位置.....	4
圖 3	會場外觀—松島國際會議中心.....	9
圖 4	會場功能—松島國際會議中心.....	10
圖 5	研討會場報到.....	10
圖 6	研討會會場.....	11
圖 7	開幕典禮.....	11
圖 8	展覽會場.....	12
圖 9	展覽會場相關展示.....	13
圖 10	2010 年第 17 屆 ITS 世界年會在韓國釜山展示攤位.....	14
圖 11	韓國國家型 ITS 架構.....	15
圖 12	韓國 ITS 基本單元內涵.....	15
圖 13	韓國 ITS 發展演進.....	16
圖 14	韓國 What is ITS.....	17
圖 15	永宗大橋紀念館.....	19
圖 16	永宗大橋.....	20
圖 17	仁川大橋宣傳館.....	21
圖 18	仁川大橋建設計畫.....	22
圖 19	仁川大橋—不同結構型式.....	23
圖 20	仁川大橋—斜張橋路段.....	23
圖 21	仁川大橋與永宗大橋之地理位置.....	24
圖 22	仁川自由經濟區宣傳館.....	24
圖 23	仁川之地理位置優勢.....	25
圖 24	仁川自由經濟區位置圖.....	26
圖 25	仁川自由經濟區—積極開發中的松島.....	26
圖 26	各種樣式的 T-money 卡及使用情形.....	28
圖 27	T-money 卡資料處理架構.....	29

圖 28 首都圈地鐵之單次用乘車卡.....	30
圖 29 單次售票、交通卡儲值機與保證金退款機.....	31
圖 30 韓國首都圈地鐵路線圖.....	33
圖 31 地鐵站的基本標示與編號數字化.....	34
圖 32 地鐵綜合運動場站—上下行月台採不同收票匣門.....	35
圖 33 地鐵站月台防護設施.....	35
圖 34 地鐵站無障礙設施.....	36
圖 35 地鐵 4 號線之自行車車廂.....	36
圖 36 地鐵 9 號線高速巴士客運站.....	37
圖 37 公車行駛路線區域編號.....	39
圖 38 首爾 CNG 與低底盤公車.....	41
圖 39 首爾市計程車.....	44

表目錄

表 1	出國行程計畫表.....	3
表 2	第 13 屆 REAAA 研討會論文發表內容.....	6
表 3	會議議程內容.....	7
表 4	本組參與本次研討會投稿文章摘要.....	8
表 5	首爾市與臺北市之面積與人口資料.....	27
表 6	韓國首都圈地鐵營運情形.....	32
表 7	地鐵票價與車票種類.....	35
表 8	首爾市公車種類及收費標準.....	40
表 9	全面性公車改革後之成效.....	42
表 10	首爾市計程車種類與運價.....	44

一、前言

1.1 出國目的

亞澳道路工程協會 (Road Engineering Association of Asia and Australasian, REAAA) 於 1973 年 6 月成立，秘書處設於馬來西亞的吉隆坡，目前計有 38 個會員國、157 個協會會員以及 1,490 個個人會員，該協會每 3 年於主席國舉辦國際會議、技術參訪、商業陳列、研討會及論壇等，以促進會員國間的道路交通政策與技術交流，而且每年也會在亞太地區的不同國家召開道路首長會議 (Heads of Road Authorities, HORA) 及每年召開 2 次的委員會議。現階段在澳洲、汶萊、韓國、馬來西亞、紐西蘭和菲律賓都已設置地區性的 REAAA 分會。

今 (2009) 年「13th REAAA Conference 第 13 屆亞澳道路工程協會研討會」之大會主辦國輪由韓國擔任，會議期間為 2009 年 9 月 23 日至 26 日，本次 REAAA 研討會以「Future Roads- Safer, Greener & Smarter」為主題，強調未來道路係朝更安全、更綠色、更聰明之方向規劃。亞澳道路工程協會 (REAAA) 理事長及今年第 13 屆會議籌備委員會主席一行 4 人於今年 4 月 15 日拜訪本所，會中除討論 ITS 相關議題，並面邀本所投稿與會，而本組亦參與此次研討會之投稿。因此，本次出國計畫旨為出席由亞澳道路工程協會 (REAAA)、仁川廣域市 (Incheon Metropolitan City) 及韓國道路運輸協會 (KRTA, Korea Road & Transportation Association) 於 2009 年 9 月 23 日至 26 日假韓國仁川廣域市松島國際會議中心 (Songdo Convensia Convention Center, Incheon) (會場如圖 1) 共同舉辦的「13th REAAA Conference 第 13 屆亞澳道路工程協會研討會」，研討內容包含道路交通之規劃、建設、技術、管理及政策等層面，另本研討會於 9 月 25 日及 26 日特別安排 2 天的技術觀摩參訪活動，實地參觀韓國之重大交通建設。由於此段期間，仁川廣域市與韓國道路運

輸協會亦同時於松島國際會議中心聯合舉行「3rd International Road & Traffic EXPO (ROTREX)第3屆國際道路交通展覽會」，該展覽會主要展示與道路交通相關應用之最新、最先進技術，因此，本次出國行程亦同時參觀此展覽會，於會場中與展示廠商交流相關技術推動經驗與蒐集國際上最新發展成果及資料。

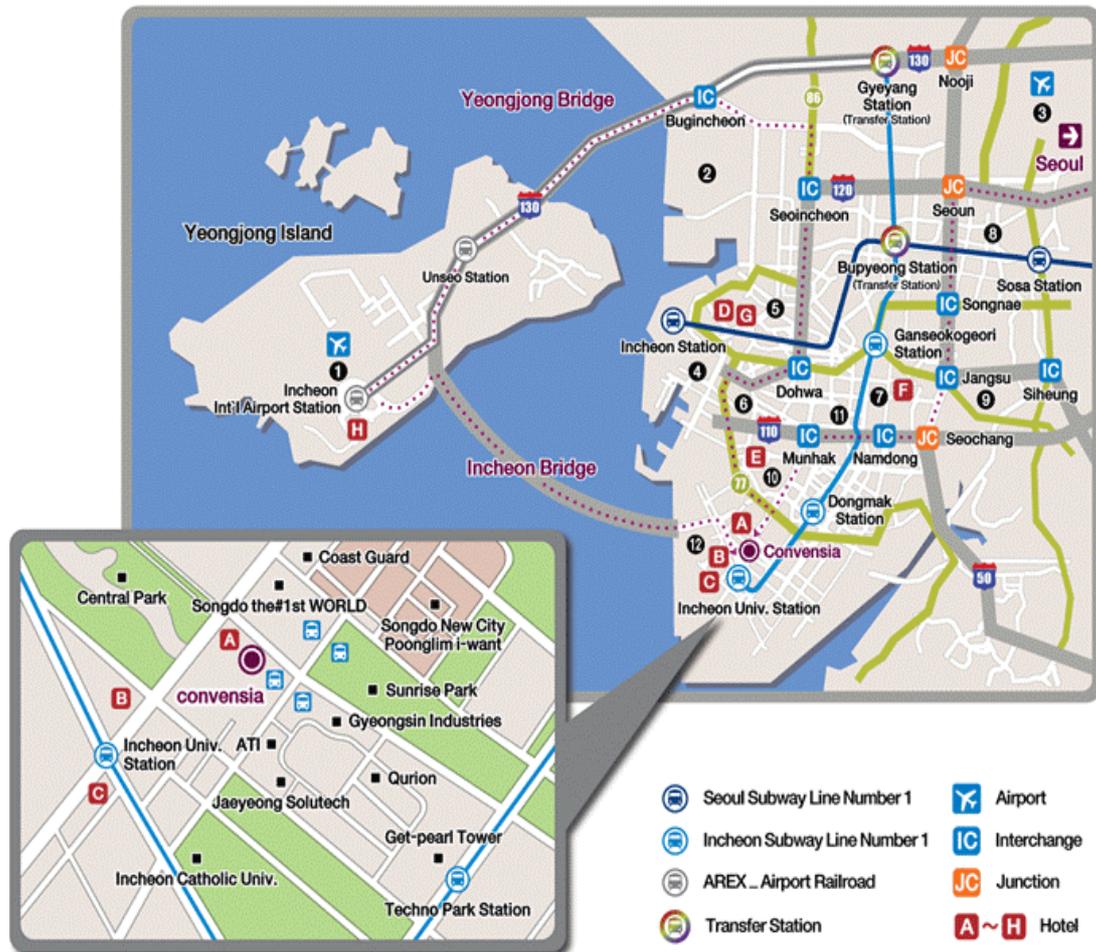


圖 1 會場 (Songdo Convensia) 交通資訊及合作飯店地圖位置^[1]

1.2 行程紀要

本次出國行程自民國 98 年 9 月 21 日至 9 月 27 日，為期 7 天，主要行程為參加 9 月 23 日至 26 日連續 4 日的 13th REAAA Conference & 3rd ROTREX 亞澳道路工程協會研討會暨展覽會。9 月 22 日利用空檔時間參觀韓國首爾市道路交通運輸環境與設施，前後 2 日分別為啟程及返程，行程一覽表如表 1 所示。

表 1 出國行程計畫表

日期	行程內容	
9/21 (一)	啟程。	
9/22 (二)	參觀韓國首爾市交通環境。	
9/23 (三)	報到，參加會議及展覽會	<ul style="list-style-type: none"> ■ 13th REAAA Conference 第 13 屆亞澳道路工程協會研討會 ■ 3rd ROTREX 第 3 屆國際道路交通展覽會
9/24 (四)		
9/25 (五)	技術觀摩參訪活動，實地參觀韓國之重大交通建設	
9/26 (六)		
9/27 (日)	從韓國仁川機場搭機回國。	

本次 13th REAAA 研討會及 3rd ROTREX 展覽會會場「松島國際會議中心」(Songdo Convensia Convention Center) 是位於仁川自由經濟區 (Incheon Free Economic Zone, IFEZ) 的松島國際商務園區 (如圖 2)，該園區是南韓政府提出的 30 年發展願景「U 韓國計畫」的第一座 U-city，於 2003 年動工，在今 (2009) 年 8 月正式開放，預定 2014 年全部完工。南韓政府將松島國際商務園區視為「東北亞的門戶」(The Gateway to Northeast Asia)，並積極行銷松島國際商務園區，除舉辦為期 80 天的「2009 仁川世界城市博覽會 (2009.08.07~10.25)」(Global Fair & Festival 2009 Incheon, Korea)，並於松島國際會議中心陸續舉辦重要的國際型會議，如「2009 世界環境論壇 (2009.08.11~12)」、「2009 世界城市水論壇

(2009.08.18-21)」、「第 24 屆台韓觀光交流會議(2009.09.10)」、「2009 亞太城市市長會議 (2009.09.15~17)」、「世界道路協會 PIARC 會議 (2009.09.20~26)」等 20 多項國際研討會，甚至仁川預計明年要舉辦 G20 高峰會，2014 年還要舉辦亞運，希望透過這些國際型重大活動、研討會及展覽會，將仁川的城市品牌推向世界，進一步提升南韓的國家品牌。

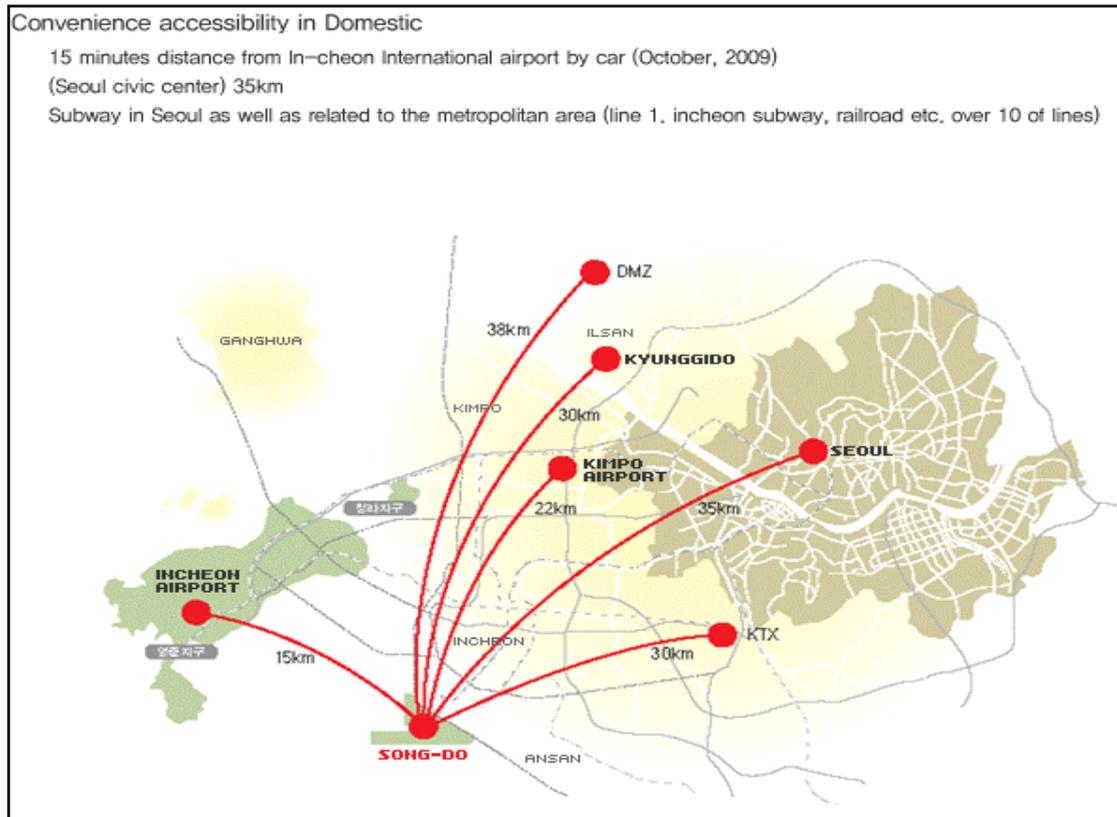


圖 2 松島與仁川國際機場及首爾市之相對位置^[1]

二、13th REAAA 研討會及 3rd ROTREX 展覽會

2.1 研討會

亞澳道路工程協會 (REAAA) 每 3 年輪流於主席國舉辦國際研討會，邀請各國專家學者發表學術論文，藉此分享研究成果，促進各國間之技術交流，上次第 12 屆 (2006 年) 會議是在菲律賓舉行，本次 (2009 年) 第 13 屆 REAAA 研討會在韓國舉行，以「未來道路—更安全、更綠色、更聰明 (Future Roads— Safer, Greener & Smarter)」為主題，透過國際合作交流進一步探討如何應用最新科技技術來解決世界各國共同面對的道路交通問題，包括提升道路安全、創造友善道路環境及智慧型運輸系統技術發展等，本次研討會計有韓國、日本、澳州、馬來西亞、臺灣等 25 個國家的專家學者參與 298 篇論文發表，如表 2 所示^[1]。

本次會議討論議題概分為 15 項主題，分述如下：

1. 運輸與交通工程 (包含路網規劃與公共運輸)
2. 環境與永續
3. 道路政策與經濟
4. 橋樑與結構工程
5. 道路建設與維護
6. 道路安全
7. 智慧型運輸系統
8. 未來道路
9. 鋪面技術
10. 隧道與大地工程
11. 災害管理
12. 專案管理與財務分析等課題
13. 專題—仁川大橋
14. 專題—設計價值工程
15. 專題—聰明公路

表 2 第 13 屆 REAAA 研討會論文發表內容^[1]

SUMMARY : TECHNICAL FULL PAPERS					
BY COUNTRY			BY TOPIC		
COUNTRY OF ORIGIN	NO. OF PAPERS	REMARKS	TOPIC	ABBR.	NO. OF PAPERS
Australia	19		Transportation & Traffic Engineering (Including Network Planning, Public Transportation)	TTE	23
Bangladesh	5		Environment and Sustainability	ES	12
Brunei Darussalam	1		Road Policy and Economics	RPE	11
Cambodia	2		Bridge & Structural Engineering	BSE	24
China	1		Road Construction & Maintenance	RCM	38
Denmark	1		Road Safety	RS	30
Egypt	1		Intelligent Transportation System (ITS)	ITS	16
Germany	1		Future of Road	FR	3
Indonesia	3		Pavement Technology	PT	41
Iran	7		Tunnel & Geotechnical Engineering	TGE	13
Japan	70		Disaster management	DM	6
Korea	140		Project Management and Financing	PMF	9
Malaysia	17		Special Session (Incheon Grand Bridge)	-	45
New Zealand	1		Special Session (Design Value Engineering)	-	6
Pakistan	3		Special Session (SMART Highway)	-	21
Papua New Guinea	1				
Philippines	4				
Saudi Arabia	1				
Singapore	3				
Sri Lanka	1				
Switzerland	1				
Taiwan	7				
Thailand	3				
United Kingdom	4				
Vietnam	1				
TOTAL	298		TOTAL		298

由於本次研討會主辦者之一的韓國道路運輸協會(KRTA, Korea Road & Transportation Association)亦同時於松島國際會議中心參與主辦「3rd Int'l Road & Traffic EXPO 第 3 屆國際道路交通展覽會」及「PIARC Meetings 2009 世界道路協會會議」，因此 3 項會議之議程與相關文件皆是聯合發表，相關議程內容如表 3 所示^[1]。依據主辦大會表示，聯合召開第 13 屆 REAAA 研討會、第 3 屆國際道路交通展覽會及 2009 世界道路協會會議，預計吸引來自全球 60 個國家之政府部門與商業代表 3,500 位專家，以及超過 22,000 人參與。

表3 會議議程內容^[1]



Program at a Glance

Classification	PIARC schedule				REAAA schedule				PIARC & REAAA joint schedule				Other schedules			
	9.20 Sep (Sun)	9.21 Sep (Mon)	9.22 Sep (Tue)	9.23 Sep (Wed)	9.24 Sep (Thu)	9.25 Sep (Fri)	9.26 Sep (Sat)	9.27 Sep (Sun)	9.28 Sep (Mon)	9.29 Sep (Tue)	9.30 Sep (Wed)	10.1 Oct (Thu)	10.2 Oct (Fri)	10.3 Oct (Sat)	10.4 Oct (Sun)	
0800-0830																
0830-1000					PIARC Council Meeting	Signing of MOU	Plenary Session (Ministers' Session)									
1000-1030	PIARC Council Meeting	PIARC Council Meeting	PIARC Executive Committee Meeting	PIARC National Committee Meeting				PIARC Council Meeting								
1030-1100																
1100-1130				Special Session (International Symposium for the Incheon Bridge)												
1130-1200																
1200-1230																
1230-1300	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	Luncheon	
1300-1330																
1330-1400																
1400-1430																
1430-1500																
1500-1530																
1530-1600	PIARC Council Meeting	PIARC Council Meeting	PIARC Executive Committee Meeting	Opening of 13 th REAAA Conference	PIARC Council Meeting	REAAA Technical Session	8 th HORA Meeting	Special Session (Design Value Engineering)	88 th REAAA Council Meeting	REAAA Technical Session	Special Session (Smart Highway)	Technical & Cultural Tour				
1600-1630				Opening of Exhibition (Exhibition Hall)												
1630-1700																
1700-1730																
1730-1800																
1800-1830																
1830-1900																
1900-1930																
1930-2000	PIARC Welcome Reception (Incheon)	PIARC Executive Committee Dinner (KNC)		PIARC & REAAA Welcome Dinner	PIARC Council Dinner (PIARC)											
2000-2030																
2030-2100																

此外，為能對外宣導本所與中華大學合作辦理「智慧化商用車隊資源管理系統整合之研究」3年期（96-98年度）計畫成果，積極參與本次研討會，向國際推廣展示我國智慧型商用車隊系統發展成果，本組投稿論文題目與摘要如表4所示，本論文係納入本次研討會討論議題 ITS 智慧型運輸系統之下：

表4 本組參與本次研討會投稿文章摘要^[17]

<p>Application of Kernel-Based Modules on Fleet Resource Management System to Improve Service Quality for Freight Carriers with Lower Costs</p> <p>Jan-Ming Su, Yi-Chun Chen <i>Department of Transportation Technology and Logistics, Chung Hua University</i> <i>Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.</i> hsing.yichun@msa.hinet.net</p> <p>Mu-Han Wang, Mei-Chuan Weng, Chi-Hwa, Chen <i>Institute of Transportation, Ministry of Transportation and Communications</i> <i>Taipei 105, Taiwan, R.O.C.</i> mcweng@iot.gov.tw</p> <p>ABSTRACT</p> <p>The freight transport plays a vital role in supporting economic activities. However, freight transport currently faces many challenging problems, including traffic congestion, negative environmental impact, and high energy consumption etc. There are over 5,000 freight carriers in Taiwan, but there are only below 15%, limited on insufficient funds, can invest fleet resource management system (FRMS) to provide higher levels of service with lower costs. In Taiwan, Institute of Transportation (IOT), Ministry of Transportation and Communications has proposed a series of comprehensive plans for the development of deployment of ITS/CVO. In this paper, we propose a kernel-based concept for FRMS to improve service quality for freight carriers with lower system costs. From the system analysis, the kernel-based modules on FRMS design customized functions, including orders management, fleet operation (e.g. vehicle routing, driver scheduling), fleet resources (e.g. vehicle, driver and equipment) management, cargo tracking and dynamic navigation for different types of vehicle. We also present the development experience and the practical evaluation of the FRMS by IOT form 2007. The results of system evaluation show the system can reduce 10.95% fuel costs for the freight carrier and reduce the 10.95% CO₂ emissions.</p>
--

另值得一提的是，韓國政府現階段積極推動仁川自由經濟區，希能將松島建設成國際商務和高科技中心，配合仁川國際機場所在的永宗，將開發為航空和國際物流中心，青羅則要闢建為國際金融與旅遊中心，這些建設將陸續於 2020 年全部開發完成，仁川自由經濟區將成為資金與技術密集、物流交通樞紐，以及休憩旅遊勝地，可望吸引許多跨國企業進駐，於是韓國政府在松島國際商務區內規劃建造一個國際型的會議中心 Songdo Convensia（如圖 4），期在此舉辦各種國際重大會議與展覽會，以促進仁川當地各項發展，提高仁川的國際知名度，為韓國創造更多的就業機會與經濟效益。因此，本次研討會會議地點也特別選在松島國際會議中心（Songdo Convensia）（如圖 3），Convensia 於（2008）年 10 月 7 日才正式營運，是仁川最新的地標，也是目前韓國最大的無立柱空間，面積約 34 英畝，主要功能係作為韓國舉辦國際商務會議、研討會。

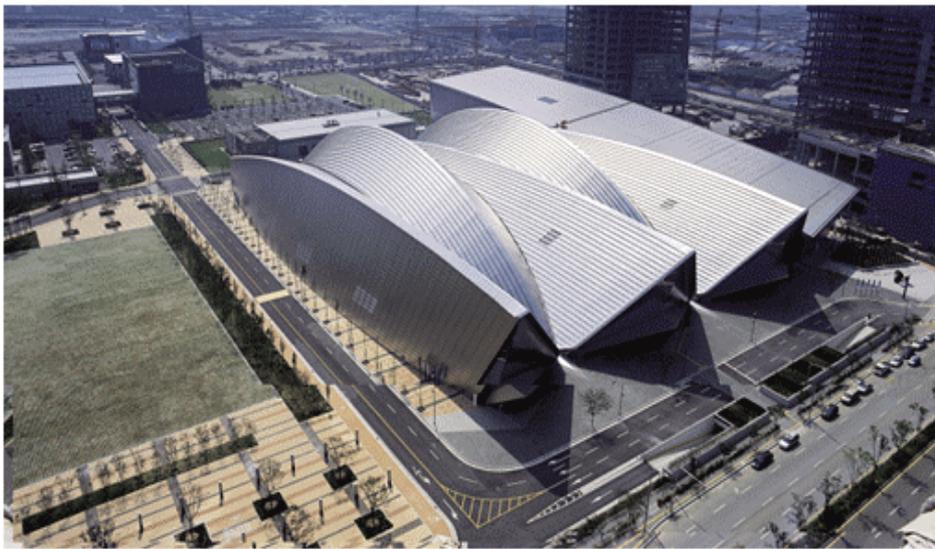


圖 3 會場外觀—松島國際會議中心（Songdo Convensia）^[1]

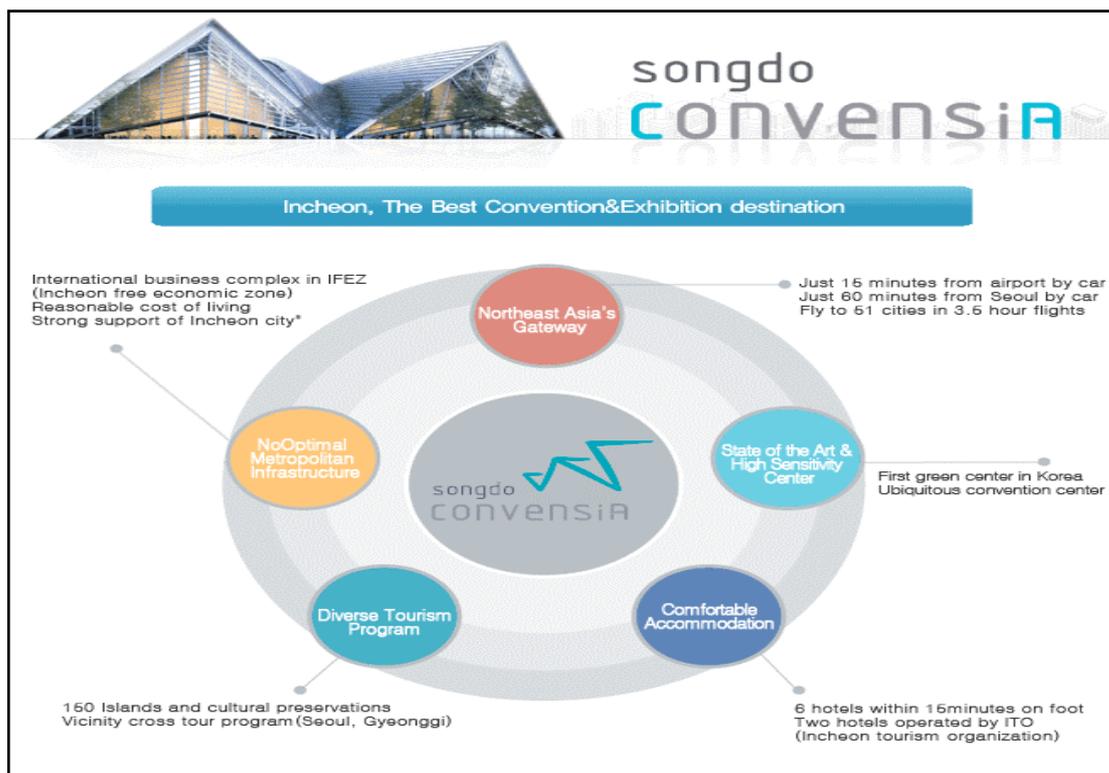


圖 4 會場功能－松島國際會議中心 (Songdo Convensia)^[3]

茲將筆者參與此次研討會報到、研討會會場及大會所提供開幕典禮等照片整理如圖 5 至圖 7 所示。



圖 5 研討會場報到



圖 6 研討會會場



圖 7 開幕典禮

2.2 展覽會

仁川廣域市與韓國道路運輸協會於松島國際會議中心舉行「3rd International Road & Traffic EXPO (ROTREX) 第3屆國際道路交通展覽會」(如圖 8)，展示與道路交通相關之設備產品與最新技術等，本次展覽會計有 155 個韓國及國外之道路運輸工程、結構工程、橋樑工程、土木工程、電信科技等公司及研究單位參展，總計約 450 個展示攤位，展覽場主要分成 4 大區域，展示項目包括亞洲地區先進的道路交通系統，分別是 (1) 道路建設與維護管理、(2) 交通號誌與安全管理產品、(3) 智慧型運輸系統與公共運輸系統及 (4) 停車系統與自行車系統等產品。主辦大會並表示本次展覽會具深遠經濟效益，預估可創造韓國廠商的出口值約 5000 億韓元，並可增加生產外溢效果達 500 億韓元，附加的磁吸效應價值達 120 億韓元，對當地經濟發展有顯著的鼓舞作用。



圖 8 展覽會場

參觀本次國際道路交通展覽會發現參展單位以韓國廠商居多（如圖 9），其它國外廠商參與情形並不踴躍，展場中亦未看見有來自臺灣的廠商參與此次展覽，另展覽會場攤位以展示道路建設與維護管理以及交通號誌與安全管理產品為主，約佔 8 成，包括預計於 2009 年 10 月竣工的韓國仁川大橋及其他與橋樑工程、道路工程、永續公共工程、地鐵站工程、道路安全防護設施、電子化量測儀器最新相關資訊；另僅有近 2 成的廠商展示有關智慧型運輸系統及停車系統，包括預告 2010 年第 17 屆 ITS 世界年會在韓國釜山、車輛駕駛模擬器、智慧型自行車停車系統、車牌辨識系統、全方位影像式偵測系統及高速動態地磅等。



圖 9 展覽會場相關展示

2.3 韓國 ITS

筆者藉由出席本次展覽會之機會進一步了解韓國有關道路交通之最新應用與發展趨勢，並於會場中與展示廠商交流相關技術推動經驗，蒐集目前最新發展成果資料。值得一提的是，第 17 屆 ITS 世界年會籌備會（17th ITS World Congress Organizing Committee）特別在本次展覽會場的 ITS 展示區域設置「2010 年第 17 屆 ITS 世界年會在韓國釜山（17th ITS World Congress Busan 2010）」攤位（如圖 10），除展示 2010 年 ITS 世界年會研討會與技術考察行程內容，並展示韓國近年來積極推動 ITS 相關成果，極力行銷明年第 17 屆 ITS 世界年會就在韓國。



圖 10 2010 年第 17 屆 ITS 世界年會在韓國釜山展示攤位

在此針對韓國智慧型運輸系統發展情形加以說明，俾以作為本所未來持續推動 ITS 之參據。依據韓國 2007 年 12 月更新版的國家智慧型運輸系統主要計畫（Renewal of National ITS Master Plan）指出，韓國國家型 ITS 架構包括 7 大服務領域、23 個服務項目及 46

個次服務項目。ITS 之 7 大服務領域分別為先進交通管理服務 (ATMS)、電子付費服務 (EFPS)、先進公共運輸服務 (APTS)、先進交通資訊服務 (ATIS)、商用車輛營運服務 (CVO) 先進用路人資訊服務 (ATIS) 及先進車輛與道路服務 (AVHS)，如圖 11 及圖 12 所示。



圖 11 韓國國家型 ITS 架構^[4]



圖 12 韓國 ITS 基本單元內涵^[4]

其中 APTS 包括公共運輸資訊及管理服務，係為能更強化公共運輸系統營運效率，獲取更多通勤者的信任，促使自用車輛使用者願意移轉使用公共運輸；另 CVO 則包括物流資訊管理及危險物品車輛管理服務，主要為可以即時追蹤所有貨物和車輛，並提供必要的資訊，作為安全道路駕駛及有效率的車輛管理，並可持續監督危險物品及車輛，當緊急事件發生時會自動發送訊號，以便迅速回復正常作業。

此外，由韓國 ITS 發展演進歷程可知（如圖 13），韓國在 1990 年代便開始引進 ITS，因為韓國政府認為透過 ITS 不僅可以降低道路交通擁塞、節省燃油、增加轉乘便利、減少旅行時間，更可以降低 CO₂ 排放，而且相較於道路工程建設，ITS 是一項低成本且高效率系統，因此規劃 20 年（2001~2020 年）完成 ITS 整體系統，分別是第 1 階段 2001~2007 年（1,158 百萬美元）、第 2 階段 2008~2012 年（1,139 百萬美元）及第 3 階段 2013~2020 年（1,152 百萬美元）。

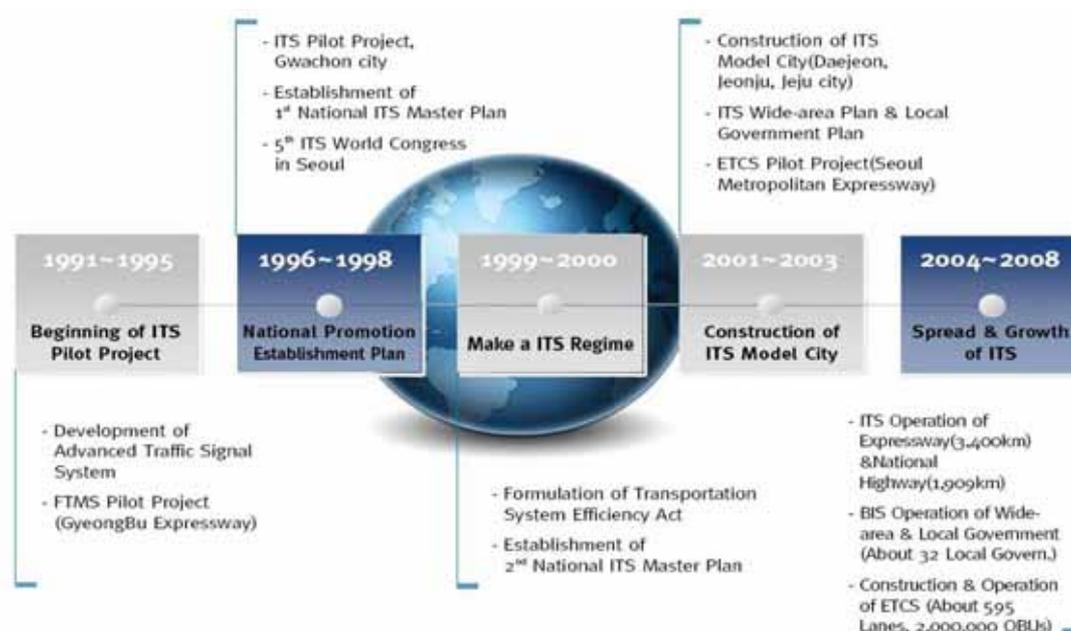


圖 13 韓國 ITS 發展演進^[4]

目前韓國已於 2001~2003 年起進行 ITS 示範城市建設計畫（如大田、全州、濟州等城市），2004~2007 年進行 ITS 擴散與成長計畫

三、技術觀摩參訪活動

第 13 屆亞澳道路工程協會除舉辦學術論文研討會，並於 9 月 25 日及 26 日特別安排 2 天的技術觀摩參訪活動，讓與會者實地參觀韓國之重大交通建設。以下茲就筆者所參與之技術考察行程包括永宗大橋、仁川大橋及仁川自由經濟區等予以說明。

3.1 永宗大橋 (Youngjongdo Bridge)

9 月 25 日大會安排與會者搭車前往永宗大橋紀念館 (Youngjongdo Bridge Exhibition Center) 參觀永宗大橋。永宗大橋紀念館主要展示仁川國際機場高速公路 (Incheon International Airport Expressway) 的核心建築物－永宗大橋 (Youngjongdo Bridge)，包括橋樑模型、影像、實物器材及保存橋樑相關數據資料，作為提供學術與市民對橋樑整的整體認識，並為專業人士提供橋樑建設的專業知識和訊息，是韓國第 1 所橋樑科學館 (如圖 15)。



圖 15 永宗大橋紀念館

韓國政府為紓解 2001 年 3 月啟用的仁川國際機場(Incheon International Airport)所引進的交通流量，特別規劃建造仁川國際機場高速公路，它是當時連接仁川陸地與仁川國際機場所在永宗島的唯一道路，也是韓國政府在 1999 年「民間參與公共建設法」(Private Participate in Infrastructure, PPI)通過後，第一個引進民間資金參與公共建設的計畫。仁川國際機場高速公路歷時 5 年的工期 (1995.12~2000.11) 建造完成，總道路長度為 40.2 公里，雙向 6~8 車道，已於 2000 年 11 月通車。仁川國際機場高速公路上有 2 個主要橋樑，一是長 2.56 公里的傍花大橋 (Banghwa Grand Bridge)，另一個是最主要象徵建物永宗大橋，總長度為 4.42 公里，是由自錨式吊橋 (Self-anchored Suspension Bridge, 0.55 公里)、桁架橋 (Truss Bridge, 2.25 公里) 及複合式剛架橋 (Composite Rahmen Bridge, 1.62 公里) 組成的綜合性橋樑，為公路與鐵路並用，其中自錨式吊橋分成上下兩層，上方行駛汽車，下方則供仁川國際機場鐵路¹行駛電車 (如圖 16)



圖 16 永宗大橋^[7]

¹仁川國際機場鐵路於 2007 年 3 月 23 日起營運，目前營運路段從仁川國際機場—金浦國際機場 (37.6 公里)，另金浦國際機場—首爾站段 (20.4 公里) 預定於 2010 年 1 月通車

3.2 仁川大橋 (Incheon Bridge)

仁川大橋之建造經驗分享乃本次研討會及展覽會之重點議題。因此，大會特別於 9 月 25 日安排與會者搭車前往仁川大橋宣傳館並聽取簡報（如圖 17），進一步了解韓國引以為豪的仁川大橋是如何建設，並可近距離觀看即將於 2009 年 10 月 16 日竣工的仁川大橋。



圖 17 仁川大橋宣傳館

仁川國際機場對外聯絡道路雖已有一條營運達 9 年的仁川國際機場高速公路，但韓國政府為積極發展仁川自由經濟區，特別再興建一條機場聯外替代道路，作為連接新松島國際商務區與仁川國際機場的高速公路，並通過地鐵與首爾相連，距首爾僅 56 公里，期可增進仁川與首爾南部地區民眾之交通便利，對於進出口物流也將提供相當大的助益（如圖 18），此高速公路橫穿仁川前海，連接仁川國際機場高速公路與第 2/第 3 京仁高速公路（Gyeongin 2nd/3rd Expressway），歷時 4 年 4 個月的工期（2005.6~2009.10）建造完成，總道路長度 21.27 公里，包括仁川大橋橋樑路段 18.2 公里及堤岸道路路段 3.07 公里，雙向 6 車道，總興建成本約 25 億美元，工程建

設並劃分 2 部分^[6]：

- (1) 由民間投資 17 億美元興建 12.34 公里的橋樑結構（設計與興建作業同時進行），興建完成後政府取得所有權，並委託該民間機構營運，營運期 30 年屆滿後，營運權歸還政府（採 BTO 方式）；
- (2) 由政府自行出資 8 億美元興建堤岸道路與部分橋樑路段 8.93 公里（設計作業完成後才進行興建作業，採統包方式）。



圖 18 仁川大橋建設計畫^[5]

仁川大橋之橋樑長度為 18.2 公里，是韓國最長的海上大橋，世界排名第 6，仁川大橋並以各種最新建築工藝設計建造而成（如圖 19），於 2005 年被英國《建築新聞》選為「世界十大驚人建築」之一，因而備受各界矚目。仁川大橋也是韓國規模最大的斜張橋（Cable-stayed Bridge），世界排名第 5，係採用斜拉方式建造，這是一種沒有橋架、用鋼纜連接主塔與橋面的施工方方式，兩主塔之間的距離為 800 公尺，拉起橋面的主塔其高度達 230 公尺，出入仁川港的大型船舶就從這兩塔之間穿過（如圖 20）。此外，仁川大橋亦加強橋樑的穩定性，該橋可承受潮差 9.27 公尺與每秒 1.68 公尺的水

流，可抗 7 級強震，能撐得住每秒 72 公尺的強風。



圖 19 仁川大橋—不同結構型式^[6]



圖 20 仁川大橋—斜張橋路段^[2]

從仁川大橋與永宗大橋之地理位置（如圖 21），可充分了解這 2 座大橋在仁川自由經濟區（IFEZ）包括松島（Songdo）、永宗（Yeongjongdo）及青羅（Cheongna）三個地區之重要性，並可進一步了解仁川自由經濟區除具備仁川國際機場、仁川港之外，更提供完善的交通網絡包括仁川國際機場高速公路、仁川國際機場鐵路、京仁高速公路、仁川大橋等。其中，永宗大橋所處的仁川國際機場高速公路主要連接永宗島上的仁川國際機場與韓國首都，從首爾開車至仁川國際機場只要 45 分鐘即可到達；另有關仁川大橋部分，韓

國政府表示仁川大橋係提供仁川國際機場至松島的快速聯絡道路，可大幅縮短兩地行車時間，以前從仁川市內開車到仁川國際機場需花費 1 小時，但現在仁川大橋已於今年 10 月 19 日開始正式通車營運，只要 20 分鐘就可到達，時間大幅縮短，並預計在 6 車道的大橋上，每天將有 3 萬 8 千車輛次通過。此外，仁川大橋也成為原本沒有多少旅遊資源之仁川市的新旅遊地標，韓國政府更期待這座大橋能發揮更大的作用，帶動松島及仁川自貿港區之發展，讓仁川市發展成為東北亞物流與經濟樞紐中心。



圖 21 仁川大橋與永宗大橋之地理位置^[8]

3.3 仁川自由經濟區 (Incheon Free Economic Zone, IFEZ)

9 月 26 日大會再安排搭車前往仁川自由經濟區宣傳館 (Songdo Get-pearl tower)，並觀賞經濟自由區宣傳片，宣傳館位於高達 21 層樓 Get-pearl 大樓的頂樓 (如圖 22)。



圖 22 仁川自由經濟區宣傳館

韓國政府認為仁川地處東北亞中心，地理位置具相當優勢（如圖 23），為使仁川成為東北亞科技經貿樞紐，除積極興建仁川國際機場與擴建仁川港區，形成綿密的海空運輸體系，另為增加機場與港口效益，亦於 2003 年指定松島（Songdo）、永宗（Yeongjongdo）及青羅（Cheongna）三個地區組成仁川自由經濟區（Incheon Free Economic Zone, IFEZ）（如圖 24）。仁川自由經濟區總面積約 209 平方公里，計畫人口數為 51 萬 2 千人，開發期間為 2003 年至 2020 年，其中松島佔地 53 平方公里，將發展為國際商務與高科技中心（如圖 25），仁川國際機場所在的永宗佔地 138 平方公里，將發展為航空和國際物流中心，青羅佔地 18 平方公里，將發展為兼具觀光休閒、國際商業與金融中心。此外，韓國政府希藉由取消或放寬外商投資的各種限制，並提供優惠稅制，創造一個良好投資環境，以吸引外國企業設廠投資，使仁川成為資金與技術密集、物流交通樞紐，以及休閒旅遊中心，活絡當地商業活動，提升其國際競爭力。



圖 23 仁川之地理位置優勢

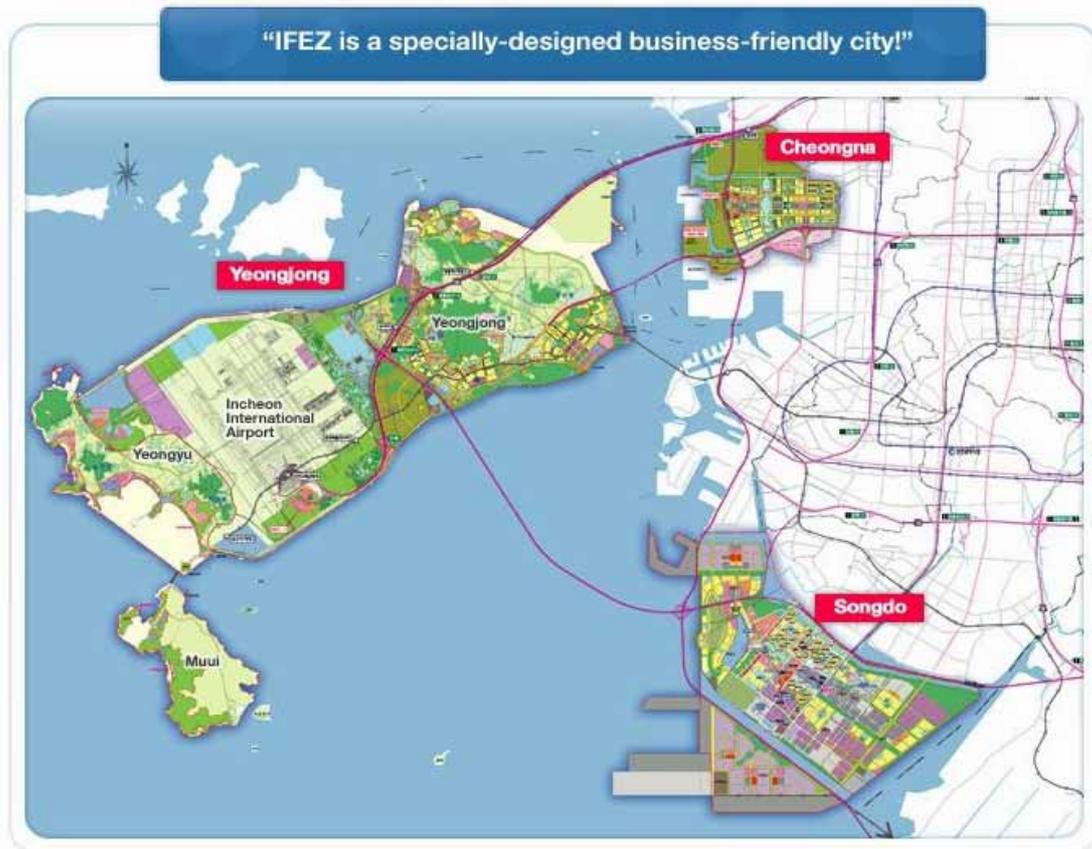


圖 24 仁川自由經濟區位置圖^[9]



圖 25 仁川自由經濟區—積極開發中的松島

四、參觀首爾市交通

首爾市是南韓的首都，也是南韓的政治、經濟和文化中心，因此，本次出國行程特別利用空檔時間順道參觀首爾的交通環境與設施，並親自體驗當地的公共運輸系統。在參觀首爾市的交通環境時，常會不自覺的將首爾市與臺北市相比較，因為二者一樣是作為國家的首都城市，一樣必須不斷思考如何紓解每天來自整個首都圈人口社經活動所產生的大量交通旅次，一樣將公共運輸系統之整體規劃列為城市發展過程中相當重要的課題，因此，在說明本次首爾市交通考察內容之前，先就首爾市與臺北市之土地面積與人口資料整理如表 5 所示：

表 5 首爾市與臺北市之面積與人口資料

基本資料	首爾市	臺北市	比較
城市面積	位於南韓的西北方面積 605 平方公里	位於臺灣的西北方面積 272 平方公里	首爾市是臺北市的 2.2 倍
人口數	約 104 萬人，佔全國人口 21.25%	約 260 萬人，佔全國人口 11.32%	首爾市是臺北市的 4 倍
人口密度	17,219 人/平方公里	9,612 人/平方公里	首爾市是臺北市的 1.8 倍
首都圈範圍	首都圈：首爾市、仁川廣域市及京畿道	大臺北都會區：臺北市、臺北縣及基隆市	首爾首都圈是大臺北都會區的 3.6 倍
首都圈人口	約 2,447 萬人，佔全國人口的 50%	約 686 萬人，佔全國人口的 30%	

※ 首爾市統計資料採 2007 年 12 月、臺北市統計資料採 2009 年 8 月。

※ 韓元與新臺幣匯率之 2009 年 11 月 2 日臺灣銀行公告韓元賣出即期匯率為 0.0297 元。

4.1 智慧交通卡

在首爾市公共運輸尚未改革前，地鐵與公車之路線、費率及相關交通資訊設備等均未相互整合，致使公車使用人數減少，政府必須嚴謹的處理補貼問題，為解決首爾市複雜的交通環境問題，首爾市政府從 2004 年 7 月開始整頓，除規劃新的公車路線，並施實新的

費率政策—地鐵與公車及公車間的轉乘優惠，不過要執行此項優惠措施之先決條件是必須先進行地鐵與公車之票證系統整合。目前在韓國首都首爾每天使用大眾運輸電子付費約 2,200 萬人次，且多數的旅次行為是藉由地鐵與公車間運具轉乘完成的。

1.T-Money 卡

2004 年 7 月由首爾市政府遴選韓國智慧卡公司 (KSCC)，發行相容性及整合性高且具 IC 晶片的 T-Money 卡，此交通卡取代了自 1996 年發行的舊卡²，促使政府得以執行多項運輸政策，如免費轉乘、里程基礎計費等，也由於卡片容量變大，得以進行大規模公共運輸系統營運管理及多功能用途。T-money 卡不僅可用來搭乘公車、地鐵與計程車，還可在有  標誌的停車場、便利商店、博物館、儲物櫃及部分網站上支付多種商業交易行為，對於民眾提供當相大的便利。此外，為了使用方便，KSCC 公司也設計多樣式的 T-money 卡，包括成人卡 (19 歲以上)、青少年卡 (13~18 歲)、小學生卡 (7~12 歲) 及其他樣式的卡片 (如圖 26)，目前除首爾市區，其它周邊城市也可使用 T-Money 卡，未來還計劃將 T-Money 卡推廣至全國各地通用。



圖 26 各種樣式的 T-money 卡及使用情形^[10]

² 首爾於 1996 年 9 月起即在交通票證上使用非接觸式的智慧交通卡「Seoul Card」(採用飛利浦的 Mifare 技術)，但存在記憶體容量有限、交易速度不快及交易安全等問題。

使用 T-Money 卡搭乘交通工具，乘客到站（上車）刷卡至離開（下車）刷卡時自動完成計費，計費資料從讀卡機透過連線網路傳送到資料中心處理，確保該段路程的計費正確。除此之外，票務系統資料也用來同步微調各站路線與時間表，有關乘客與顧客流量的資訊得以透明化，增加規劃的可靠性，針對每個時段、地點都能提出最符合實際需求量的運輸規劃（如圖 27）。

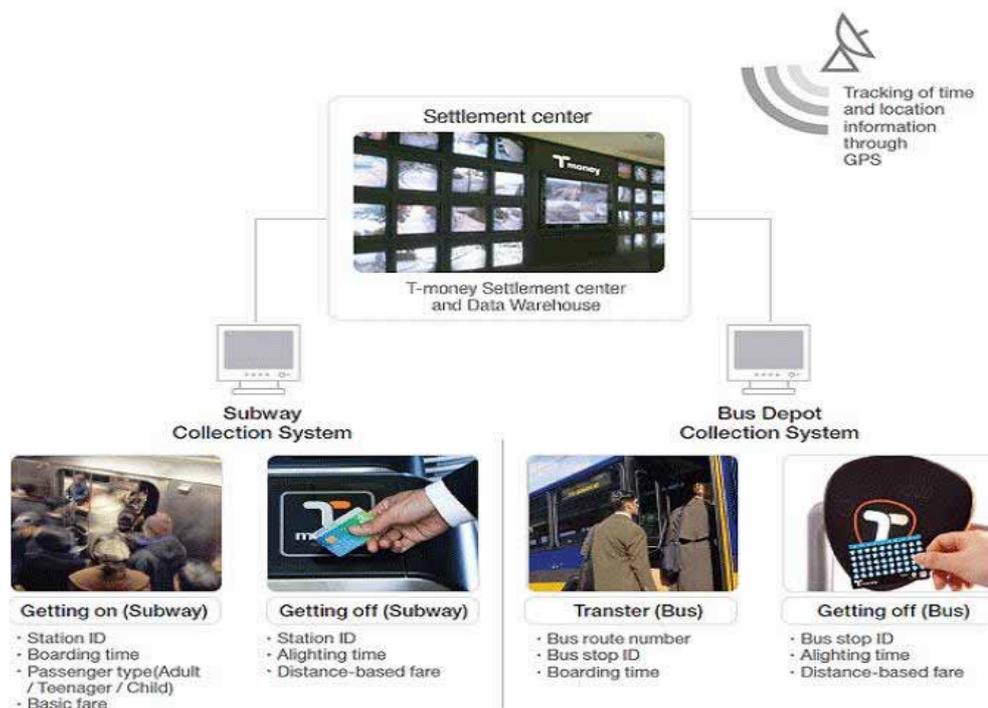


圖 27 T-money 卡資料處理架構^[10]

2. 首都圈地鐵之單次用乘車卡

由於首爾市政府已在 2004 年 7 月將公車與地鐵系統進行整合，並開始採用 T-Money 卡交通儲值卡系統，而以現金購買地鐵車票的乘客則使用傳統紙票（自 1974 年 8 月 15 日首爾地鐵 1 號線開通以來），因此為節省每張紙票約 6.8 韓元、每年約 4.5 億張紙票的成本，並減少對環境的影響，受首爾市政府委托發行及管理新交通智慧卡的韓國智慧卡公司（KSCC）與意法半導體（ST）合作，採用 RFID 電子票務技術共同實現 SRT5123 支援捷運票務系統最佳化，而此套

³ SRT512 係用於符合 ISO 14443-B 標準、需要可重複使用的代幣的短距離應用，例如門禁系統、

基於 RFID、可重複使用（最多可使用 10 萬次）的單程電子票務系統已於 2009 年 5 月 1 日起在首都圈地鐵正式啟用，首都圈地鐵車票全面換成單次用的乘車卡，預計每年將可節省地下鐵車票的製作費用約 30 億韓元，同時自動售票系統的設置，也將地鐵站內的人力資源做更有效的運用。此外，首爾市政府為避免停用紙車票所招致的混亂，在單次用乘車卡使用完全普及前，會同時採用兩種車票制，但地鐵 9 號線和仁川地鐵 1 號線（2009 年 8 月才通車的松島延長線部分）只能使用交通卡，欲使用這段區域的乘客，則必須購買單次用乘車卡使用（如圖 28）。



圖 28 首都圈地鐵之單次用乘車卡 [11]

在首爾市的地鐵站內都可見到單次售票、交通卡儲值機與保證金退款機等設備（如圖 29），其中交通卡儲值機之操作畫面還有韓、英、日及簡體中文等 4 種文字及語音播放供民眾選擇，新購入 2500 韓元的 T-Money 卡沒有任何可使用的金額，在購買時需另付錢儲值，每次儲值最少 1,000 韓元，最多 90,000 韓元。另若欲購買單次用乘車卡，在地鐵內設置的單次用售票、交通卡儲值機上選擇目的地後，投入所需車資和 500 韓元保證金，下車後前往保證金退款機放進單次用乘車卡，即可取回 500 韓元的保證金，保證金不限使用

展覽會票務以及公共交通票務，為保持在這些應用中高效率作業，SRT512 晶片內建一個防衝突機制，以防止晶片與附近的其它卡互相影響。

當日，在任何時間皆可退還，但必須注意的是，單次用乘車卡僅能搭地鐵時使用，無法使用於公車或計程車。



圖 29 單次售票、交通卡儲值機與保證金退款機

4.2 首都圈地鐵（Seoul Metropolitan Subway）

南韓的第 1 條地鐵於 1974 年開始在首爾營運，為紓解地面繁忙的交通問題，目前首都圈地鐵營運路線共計 13 條，包括以首爾為主的地鐵 1 號線~9 號線，輔以仁川地鐵 1 號線（Incheon Subway Line 1）、韓國國鐵盆唐線（Bundang Line）、中央線（Jungang Line）及京義線（Gyeongui Line）等，並分由 5 家公司經營。首都圈地鐵路線連結首爾市與周邊衛星城市京畿道與仁川廣域市，其中地鐵 1 號線行經南北二端、地鐵 5 號線行經東西二端、地鐵 2 號線則圍繞在漢江的兩側，相關基本營運資料如表 6 及圖 30 所示，每條路線分別有不同的代表顏色。此外，首都圈地鐵系統陸續有多條延長工程完成並加入營運，且未來仍持續進行多條路線之延長工程以及新路線之興建。

表 6 韓國首都圈地鐵營運情形

路線 顏色	路線 名稱	開始 營運	營運 站數	營運 長度	經營者
Dark Blue	地鐵 1 號線 ⁴	1974 年	97 站 (87 站)	198.4 公里 (190.6 公里)	■ 首爾地鐵 (Seoul Metro) ■ 韓國鐵道公社 ⁵ (Korea Railroad Corporation, KORAIL) 參與營運 1 號線、3 號線和 4 號線在首爾市外的部分。
Green	地鐵 2 號線	1980 年	51 站	60.2 公里	
Orange	地鐵 3 號線	1985 年	40 站 (9 站)	54.4 公里 (23.4 公里)	
Blue	地鐵 4 號線	1985 年	48 站 (22 站)	70.5 公里 (44.5 公里)	
Purple	地鐵 5 號線	1995 年	51 站	52.3 公里	首爾市都市鐵道公社 (Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation, SMRT)
Brown	地鐵 6 號線	2001 年	38 站	35.1 公里	
Olive	地鐵 7 號線	2000 年	42 站	46.9 公里	
Pink	地鐵 8 號線	1996 年	17 站	17.7 公里	
Gold	地鐵 9 號線 ⁶	2009 年	25 站	25.5 公里	首爾 9 號線公司 (Seoul Metro Line 9 Corporation, Metro)
Yellow	盆唐線	1994 年	20 站	27.7 公里	韓國鐵道公社 (Korea Railroad Corporation, KORAIL)
Aqua	中央線 ⁷	1942 年	21 站	51.5 公里	
Aqua	京義線	2007 年	20 站	46.3 公里	
Light Blue	仁川地鐵 1 號線 ⁸	1999 年	29 站	29.4 公里	仁川廣域市地鐵公司 (Incheon Rapid Transit Corporation, IRTC)

⁴首爾地鐵 1 號線包括京元線、首爾地鐵 1 號線、京仁線、京釜線及長項線，為了配合與京仁線、京釜線國鐵的直通運轉是首都圈地鐵路網內唯一靠左行駛的地鐵線。

⁵韓國鐵道公社 (Korea Railroad Corporation, KORAIL) 的前身是韓國國鐵(Korean National Railroad, KNR)，是國營鐵路公司，總部位於首都首爾龍山區的鐵道廳內，KNR 從 1963 年至 2004 年都是以國家鐵道廳的名義營運，但 2005 年 1 月 1 日進行公司化後就不再是政府機構。目前韓國鐵道公社 KORAIL 負責韓國國內的旅客列車及貨物列車，主要的經營路線有韓國高速鐵道 (KTX) 及韓國首都圈地鐵。

⁶金浦國際機場至首爾站的 9 號線地鐵甫於 2009 年 7 月 24 日正式營運。

⁷中央線是韓國鐵道的全國路線，由首都首爾的清涼里站開始，南下至慶州站，本線於 1942 年全線開通，全長 387.2 公里，計 77 個站。

⁸仁川地鐵 1 號線之松島延長線係配合松島國際商務園區之開放時間於 2009 年 8 月通車營運。

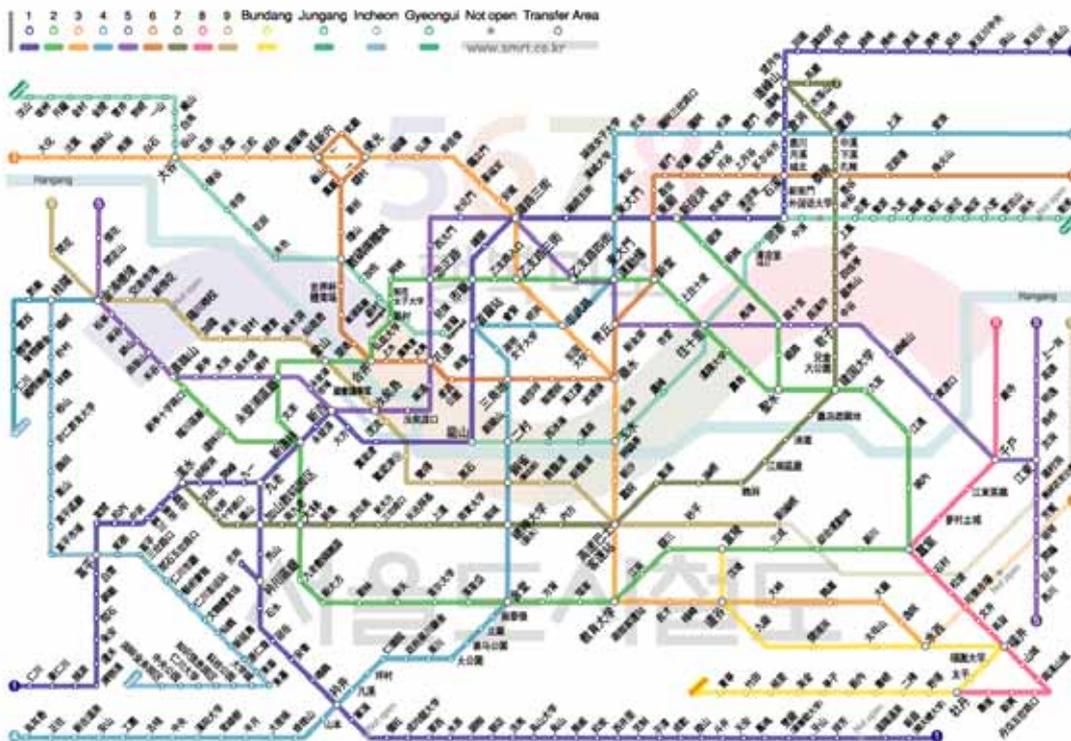


圖 30 韓國首都圈地鐵路線圖^[12]

從韓國首都圈地鐵路線圖即可清楚了解四通八達的地鐵系統是首爾的一大特色。首都圈地鐵路線全線採 1,435 公釐標準軌且為重運量系統，每天營運時間從清晨 5 點到晚上 1 點左右，班距約 3~5 分鐘，一天載客量可達 8 百多萬人次，是世界第 3 大載客量最高的地鐵系統（僅次於東京與墨西哥），茲將相關營運管理特色說明如下：

1. 地鐵站的基本標示與編號數字化

首都圈地鐵除了每條路線有不同的代表顏色（如地鐵 1 號線是深藍色、2 號線是綠色），更值得注意的是，為了讓觀光客可以在約 500 個地鐵站間輕鬆搭乘地鐵，特將站名標示規格化，每個站名除了皆以韓文大字寫上排、英文及中文小字註下排，每個地鐵站也都依其所屬路線及在該路線的站點順序排定一個固定的數字編號，並用圓圈起來，每個地鐵站會有一個 3 位數字號碼，第 1 個數字代表

路線，後 2 位數字是站點序號，例如景福宮站的地鐵編號是 327，意指該站位於地鐵 3 號線的第 27 個站，其前後一站分別是 326 及 328 以此類推，另在交會轉乘站，雖然是同一站名，但在不同路線則會有不同的編號，如教大站是地鐵 2 號與 3 號線轉乘站，其編號就分別為 223 與 340，且轉乘站在路線圖上會以三色太極標示，而為了解列車行駛方向，在車外與車內均有箭頭顯示（如圖 31）。

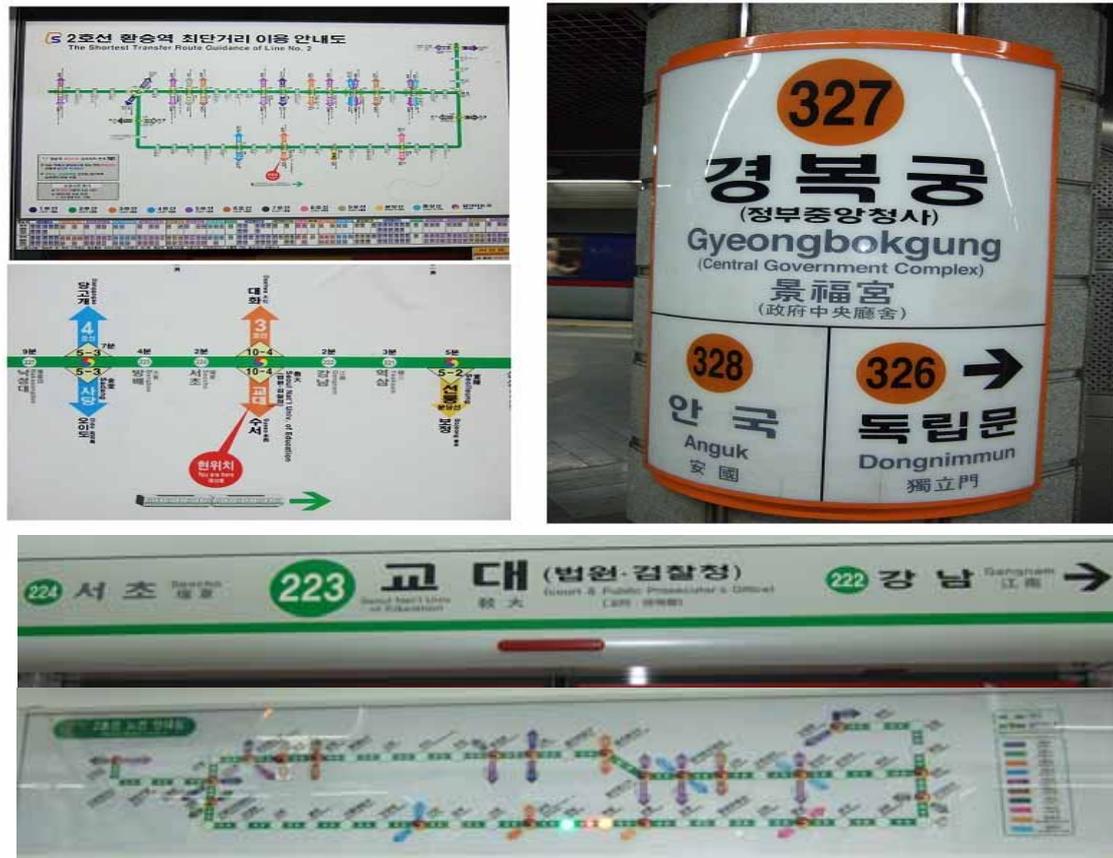


圖 31 地鐵站的基本標示與編號數字化

2. 票價與付費方式

搭乘地鐵付費方式有 2 種，一是使用 T-Money 交通卡，另一是使用現金購買單次車票，二者票價並不相同，如表 7 所示，地鐵的基本票價為 1,000 元，超過基本區段距離，會再依距離加收票價，也就是說，進站過閘口時驗票機會先顯示基本費扣款金額，出站過閘口再依距離扣一次費用。特別注意的是，由於仁川國際機場鐵路與首爾地鐵線的收費系統不同，因此需各別分開支付。

表 7 地鐵票價與車票種類^[11]

區分	成人	13~18 歲	7~12 歲
使用交通卡(T-money)	900 韓元	720 韓元	450 韓元
使用現金 (單次用車票)	1,000 韓元	1,000 韓元	450 韓元

※ 65 歲老人及 6 歲以下幼童與殘障人士免費。
 ※ 使用 T-money 交通卡可享公車與地鐵之轉乘優惠。
 ※ 運行距離在 10 公里以內為基本費：
 運行距離在 10~40 公里範圍內時，每 5 公里加收 100 韓元；
 運行距離超過 40 公里時每 10 公里加收 100 韓元。

3. 月台設計

由於首爾地鐵路線分屬多家公司負責營運，因此各地鐵站的月台設計也不太一致，值得注意的是，在地鐵 2 號線有部分站的上、下行月台是透過 2 個不同的收票閘口進入如綜合運動場站（如圖 32）。此外，目前首都圈各地鐵站並非所有月台都有設置月台幕門，有些只設置簡單的柵欄或交通錐等防護設施（如圖 33）。



圖 32 地鐵綜合運動場站—上下行月台採不同收票匣門



圖 33 地鐵站月台防護設施

4. 無障礙設施

早期興建的地鐵站多處無設置電梯，因此在樓梯處常可見到啟動輪椅升降設施，且地鐵列車空間寬廣，可方便輪椅進出；另考慮婦女抱嬰兒搭乘地鐵的不便，在部分地鐵站內設置嬰兒房；而為了盲人搭乘地鐵之便利，在部分地鐵站內設置盲人用觸摸式地圖（如圖 34）。



圖 34 地鐵站無障礙設施

5. 自行車車廂

首爾市政府為促進市民使用自行車，除積極設置自行車專用車道，從 2009 年 10 月 4 日起在例假及節日允許市民帶自行車搭地鐵，以提供自行車搭地鐵的乘客方便。目前，首爾地鐵 1~8 號線經過的 39 個地鐵站已設置自行車專用斜路，且帶自行車搭地鐵的乘客可利用列車的最前和最後一節車廂，把自行車固定在裡面的停車架上，後續將再依試點運營情況，擴大可帶自行車搭地鐵的車廂（如圖 35）。



圖 35 地鐵 4 號線之自行車車廂

6. 地鐵 9 號線高速巴士客運站

筆者在展覽會場中參觀到甫於今年 7 月 24 日正式行駛之地鐵 9 號線高速巴士客運站係採 C.A.M (Cellular Arch Method) 工法建造，且是地鐵 3、7 及 9 號線的轉乘站，故親自前往參觀。地鐵 9 號線是首爾第 1 條全線都有月台幕門及自動扶手電梯的路線（部分站還設置行人輸送帶），也是最早行駛快速列車的市區地鐵，快速列車每 20 分鐘發一班車，且跳過小站不停靠，從金浦機場至新論峴計 25 個站、25.5 公里，搭乘一般列車需要 49 分鐘，但若搭乘快速列車跳過小站不停靠，僅在 9 個大站停靠，只要 30 分鐘即可抵達。此外，搭乘 9 號線要轉乘時，必須要再經過收票閘口刷一次交通卡，此與現行其他地鐵路線僅需在出發站與目的地站刷交通卡的方式不同，轉乘的收票閘口是為了收集乘客的移動位置資料所設置，並不會扣除交通卡內的金額（如圖 36）。



圖 36 地鐵 9 號線高速巴士客運站

4.3 首爾市公車

公車與地鐵都是首爾市相當重要的公共運輸系統，首爾的公車在 1950 年代開始營運並歷經盛衰，在第 1 條地鐵於 1974 年營運前，首爾市的大眾運輸系統係依賴公車載運，但受到地鐵開始不斷擴大營運範圍，以及經濟成長後私人運具使用增加的影響，公車搭乘人數逐漸下降，部分公車業者長期營運虧損，造成政府財務負擔，探究其因主要是首爾的公車系統混亂，致使公車服務品質下降，客源流失，造成惡性循環。鑑此，為解決公車路線過長、路線重疊、轉乘不便、車輛與班次調配不佳、行駛速度過慢、乘車時間過長、各路線間收入差異懸殊與虧損補貼等問題，首爾市政府於 2003 年 8 月成立「公車系統改革市民委員會 (Bus System Reform Citizen Committee, BSRCC)」，並在 2004 年 7 月起推動全面性公車改革措施，茲就相關措施內容說明如下^[13、14、15、16]：

1. 收回原歸屬於公車業者的全部路線經營權

為使公車路線調整具彈性化、效率化，首爾市政府建立公辦民營的公車管理系統，將原已釋出的公車營運路權全部收回，再由政府統一規劃路線，進行路線投標 (bidding main routes)，使公車路線單純化，並擴大原有公車覆蓋率。在此制度下可依據營運紀錄進行共同利潤管理 (joint management of revenue)，公車業者僅需依照政府要求班距提供行駛公車的勞務性服務，然後政府再依業者行駛的車公里數付給公車業者合理的報酬，並另研擬補貼載客量低的偏遠路線，以確保公車業者享有合理且穩定的收入。

2. 全面整頓公車路線

將公車路線重新分類調整為幹線 (trunk lines)、支線 (feeder lines)、循環 (circulation lines) 及廣域 (wide-area lines) 等 4 種型態，其中幹線公車及廣域公車行駛於主要道路，且路線較長、行駛速率較高，支線公車及循環公車則行駛於集散道路與地區道路，且

路線較短、行駛速率較低。公車路線經調整後由原來 368 條增加為 391 條（包括 106 條幹線、259 條支線、5 條循環及 21 條廣域公車）。

3. 車身繪以不同顏色區分服務功能

為方便民眾識別，將公車車身繪以不同顏色來區分不同路線的公車，其中幹線公車為藍色（B）、支線公車為綠色（G）、循環公車為黃色（Y）及廣域公車為紅色（R）。

4. 依行駛路線區域迄點編訂路線編號

公車行駛區域被劃分為首爾市內分為 8 個區域，代表區號之數字編碼為 0~7、首爾市外廓分為 7 大區域，數字編碼為 1~7（如圖 37），每個公車路線依行駛路線區域迄點編訂路線數字編號，其中公車路線的第 1 個數字即代表發車地區，第 2 個數字則代表目的地。



圖 37 公車行駛路線區域編號^[11]

5. 改革收費制度與採用新智慧交通卡

為利公車轉乘方便，以 T-Money 卡進行公車與地鐵票證整合，實施地鐵與公車及公車間的轉乘優惠措施，將原來公車的單一票價改以距離為基準的差別化費率（按里程計價收費），且利用 T-Money 卡可以蒐集公車各起迄點間的旅次運輸資料，作為公車路線、班次、與車輛派遣管理，亦促使公車票收管理更加透明化，茲將首爾公車

種類及收費標準整理如表 8 所示。

表 8 首爾市公車種類及收費標準

種類與顏色	營運情形	基本收費標準(韓元)		
		區分	交通卡 付費	現金 付費
幹線公車 (藍色)  車身標註 B	首爾市內遠程 ：連結首爾市內中心及郊區，行駛於公車專用道與主要幹道，服務距離以中長程為主，約在 20 公里以內。 <u>共 3 碼：出發區域+到達區域+序號(0~9)</u> 例：048 表示從 0 所對應的首爾鍾路區、中區、龍山區出發；到達 4 所對應的首爾市瑞草區、江南區；8 為序號。	19 歲以上	900	1,000
		13-18 歲	720	1,000
		7-12 歲	450	450
支線公車 (綠色)  車身標註 G	首爾市內近程 ：作為幹線公車與地鐵的轉乘，行駛於集散道路與地區道路，目的在增加可及性，提供短程服務，距離約在 10 公里以內。 <u>共 4 碼：出發區域+到達區域+2 位序號(11~99)</u> 例：1013 表示從 1 所對應的首爾市道峰、江北、城北、蘆原區出發；到達 0 所對應的首爾市鍾路區、中區、龍山區；12 為序號。	19 歲以上	900	1,000
		13-18 歲	720	1,000
		7-12 歲	450	450
循環公車 (黃色)  車身標註 Y	首爾中心循環 ：作為首爾市中心內的區域公車，主要負責上班及逛街旅次的乘載，提供短程服務，距離約在 10 公里以內。 <u>共 2 碼：區域號碼+連號(1~9)</u> 例：01 表示循環於 0 所對應的首爾鍾路區、中區、龍山區出發；1 為序號。	19 歲以上	700	800
		13-18 歲	560	800
		7-12 歲	350	350
廣域公車 (紅色)  車身標註 R	首爾一市郊圈直達車 ：作為快速連結首爾市與周邊衛星城市，以吸引通勤者搭乘，提供長程服務，距離約在 50 公里以內。 <u>共 4 碼：廣域號碼+出發區域+2 位序號(11~99)</u> 例：9112 代表廣域(即大範圍)的數字 9 常標示於車體兩側，表示從 1 所對應的首爾外廓議政府、楊州、抱川市出發；12 為序號。	19 歲以上	1,700	1,800
		13-18 歲	1,360	1,800
		7-12 歲	1200	1200

※ 65 歲老人及 6 歲以下幼童與殘障人士免費。

※ 運行距離在 10 公里以內為基本費，超過 10 公里時，每 5 公里加收 100 韓元。

※ 可獲轉乘優待：使用 T-Money 卡在藍色、綠色、黃色公車及地鐵間相互轉乘時，在下車後 30 分鐘內轉乘，最多可轉乘 5 次，只要總里程在基本距離 10 公里以內，車票為基本價 900 韓元，超過 10 公里時，每 5 公里加收 100 韓元。

※ 不給予轉乘優待：投現時、紅色公車無轉乘優待、下車超過 30 分鐘及同一路線轉乘。

※ 行駛區域劃分：首爾市內分為 8 個區域(0~7)、首爾市外廓分為 7 大區域(1~7)。

6. 建立公車管理系統

透過公車營運管理系統（BMS）蒐集有安裝 GPS 系統每輛公車的即時營運資料，作為公車自動化派遣管理。

7. 設置中央式公車專用道

首爾市原來就已設置公車專用道，但大部分多沿人行道邊設置，在交通繁忙時對右轉車輛產生很大的困擾，因此改採中央式公車專用道（Median Bus Lane）作為幹線公車的主要行駛路線，並規劃輔以路口號誌優先、公車動態資訊系統、便利的轉乘設施等。

8. 推動壓縮天然氣公車（CNG）公車與低底盤公車

為改善首爾的空氣污染、落實環境保護，推動壓縮天然氣公車（Compressed Natural Gas Bus，CNG），並定僅 CNG 公車可以行駛於中央式公車專用道，至 2009 年 9 月首爾市已經營運 6,508 輛（約 86%）CNG 公車，預計 2010 年將全部更換為 CNG 公車，並規劃至 2020 年，將所有公車再更換為混合動力公車；另為提供無障礙服務，推動低底盤公車，並於公車站牌上標示該路線為博愛公車（如圖 38）。



圖 38 首爾 CNG 與低底盤公車

9. 建立交通營運資訊服務系統

首爾市交通營運資訊服務中心（Seoul Transport Operation & Information Service，TOPIS）在公車系統改革後的一年半（2005.12）

開始運作，其整併公車管理系統、票證系統、高速公路管理系統、警方監測系統與旅客申訴系統等，並將整合分析後的資料作為公車營運管理與服務評鑑、公車資訊查詢、T-Money 卡資料運用與管理、停車違規取締及交通擁塞管理等。

首爾市政府因為全面性的推動公車改革及其他交通管理措施等產生許多效果：如透過公車與地鐵間之運輸容量與需求的調和，使得大眾運輸整體營運效率更好、乘客數增加；透過公車與地鐵之票證整合及轉乘優惠措施，使得大眾運輸轉乘旅次增加；透過 T-Money 卡與公車加裝 GPS，使得營運收入全部由韓國智慧卡公司代收，單一帳戶管理，再依各業者營運總延車里程來分配業者利潤，杜絕惡性競爭與吃票情形；透過建置中央式公車專用道，使用公車行駛速率增加、肇事率降低及服務水準增加等，茲將相關改革成效整理如表 9 所示。

表 9 全面性公車改革後之成效^[13]

績效指標	成效
增加大眾運輸使用人次	每天大眾運輸使用人次增加 897,000 人次(成長 9.6%)
	每天公車使用人次增加 672,000 人次(成長 18%)
增加大眾運輸轉乘人次	每天大眾運輸轉乘人次增加 1,088,000 人次(成長 103%)
	每天公車轉乘人次增加 655,000 人次(成長 128%)
增加大眾運輸營運收入	每天大眾運輸營運收入增加 572 百萬韓元(成長 10%)
	每天公車營運收入增加 179 百萬韓元(成長 6.9%)
增加交通卡使用	每天有 74%使用交通卡搭乘地鐵(成長 9%)
	每天有 92%使用交通卡搭乘公車(成長 9%)
增加公車行駛速率	公車行駛於 Dobong-Miara 車道之速率增加 20 公里/小時(成長 81.8%)
減少公車肇事	每月公車肇事事件減少 144 件(改善 22.2%)
	每月公車肇事嚴重傷害減少 73 人(改善 11.1%)

※ 大眾運輸使用人次、轉乘人次、營運收入與交通卡使用係採 2004 年下半年統計資料比較。

※ 公車行駛速率與公車肇事係在改採中央式公車專用道後之統計資料。

4.4 首爾市計程車

首爾市的計程車與臺北市一樣，有隨召隨停的巡迴攬客計程車、有在招呼站排班候客的計程車，也有電話叫車派遣服務的計程車，不過與臺北市最大不同是首爾市將計程車依差異化的服務功能區分為 3 種營運型態：一般計程車（銀色或乳白色、中型計程車）、模範計程車（黑色、大型計程車）與豪華型計程車（黑色、可乘坐 5 至 9 人），其中模範計程車通常為 2000c.c. 的車輛，具 10 年以上駕駛經驗，未發生過事故的車輛，因此費用也較一般計程車高，至於大型計程車一般在路上比較少看到，通常採預約制較多。首爾市也從 2007 年起，部分計程車可以使用 T-Money 卡或信用卡來付費，另為方便乘客，部分計程車內設有電話叫車系統、自動導航系統、同部翻譯系統。

此外，隨著韓國經濟發展、國際油價與旅遊政策的變化，以及為解決首爾的交通問題、司機的不當行駛及競爭問題，首爾市政府在 2009 年 6 月 1 日進行最新運價調整，並將計程車運價制度採取時間與距離共同計算的原則，計算方式如下：

- (1) 當計程車時速低於 15 公里時，費用構成為：時間＋距離；
- (2) 當計程車時速高於 15 公里時，費用構成為：只計算距離；
- (3) 當計程車時速高於 80 公里時，費用構成為：只計算時間。

值得注意的是，當計程車時速高於 80 公里時不計算距離而只計算時間的原因是為了防止部分司機因超速駕駛而造成交通事故。另有關於計程車時間與距離之計算，並不是按照每增加 30 秒或 1 分鐘，也不是按照每增加 100 公尺或 500 公尺來計算增加費用，其原因是因為首爾計程車的費用在多年間歷經了多次的上調調整，而每次的調整都是在原有費用的基礎之上上調百分之幾的原則來上調的，而並非重新規定每增加 100 公尺時或每增加 10 秒時之費用，茲將首爾市計程車種類與運價整理如表 10 所示及圖 39 所示。

表 10 首爾市計程車種類與運價^[12]

計程車種類	運價計算		
	基本起運價	時間	距離
一般計程車  (銀色或乳白，中型計程車)	2 公里內 2400 韓元	超過 2 公里以上	
		每 35 秒 增加 100 韓元	每 144 公尺 增加 100 韓元
模範計程車  (黑色，大型計程車)	3 公里內 4500 韓元	超過 3 公里以上	
		每 39 秒 增加 200 韓元	每 164 公尺 增加 200 韓元
品牌呼叫計程車 	無線電計程車的收費標準與一般計程車收費一樣，只是需要在基本起運價增加 1000 韓元的呼叫費。		
豪華型計程車 	豪華型計程車內部空間較寬敞，可乘坐 5 至 9 人，豪華計程車收費標準與大型計程車一樣，同時還可刷卡並列印發票。		



圖 39 首爾市計程車

五、心得與建議

本次出國赴韓出席「13th REAAA Conference & 3rd ROTREX 亞澳道路工程協會研討會暨展覽會」，參加大會安排的技術觀摩參訪活動，前往仁川大橋、永宗大橋及仁川自由經濟區宣傳館，並利用空檔時間參觀南韓首都首爾市的道路交通環境與設施，茲將本次與會與參訪心得及相關建議說明如下：

1. 今年第 13 屆 REAAA 研討會之大會主辦國輪由韓國擔任，並以「Future Roads- Safer, Greener & Smarter」為主題，強調未來道路係朝更安全、更綠色、更聰明之方向規劃，期能透過國際合作交流進一步探討如何應用最新科技技術來解決世界各國共同必須面對的道路交通問題，包括提升道路安全、創造友善道路環境與智慧型運輸系統技術應用等，為能對外宣導本所辦理研究成果，積極參與本次研討會論文投稿，向國際推展我國智慧型商用車隊系統發展成果。
2. 藉由出席本次 3rd ROTREX 展覽會之機會進一步了解韓國及部分亞澳國家有關道路交通之最新應用與發展趨勢，並於會場中與展示廠商交流相關技術推動經驗，蒐集目前最新發展成果資料，展覽會主要以展示道路、橋樑建設及交通號誌與安全管理相關產品為主，另為積極宣揚韓國政府近幾年來 ITS 之推動成果，特於展覽會場中設置「2010 年第 17 屆 ITS 世界年會在韓國釜山(17th ITS World Congress Busan 2010)」攤位，行銷明年第 17 屆 ITS 世界年會就在韓國。此外，韓國政府逐漸將交通政策由供給面轉為需求管理，重點放在強化既有交通設施有效率使用與管理，以及對交通需求的控制，除已規劃推動 2001~2020 年的 20 年 ITS 整體計畫，現階段更將支援 ITS 發展視為韓國經濟成長引擎之「低碳綠色成長計畫」的口號之一。
3. 本次會議地點特別選在仁川的松島國際會議中心召開，周邊放眼

望去多處是正在施工的商業大樓，在交通方面，公車路線尚未普及，計程車司機也對此地區道路況不熟悉，臨近的地鐵站雖配合松島國際商務園區之開放於今年 8 月通車營運，但地鐵站內仍可見多處修繕工程，道路周邊也到處可見正在施工的公車候車亭、計程車候客區及自行車道等。雖然開會地點周邊經濟活動所需之生活機能尚未健全，但為了積極行銷這個被韓國政府視為東北亞門戶的松島國際商務園區，自今年 8 月正式開放以來，松島國際會議中心已經陸續舉辦多項國際研討會，此也顯示出韓國政府希望透過各種國際型活動與會議，積極將這個 U 韓國計畫中的第 1 座 U-city 松島國際商務園區推銷至世界各國。

4. 仁川大橋是韓國相當引以為豪的一座橋樑，本次研討會除特別規劃仁川大橋之專題討論，進行 45 篇論文研討外，並安排與會者搭車前往仁川大橋宣傳館聽取簡報，近距離觀看即將於 2009 年 10 月 16 日竣工的仁川大橋，實際感受這座被選為世界十大驚人建築是如何興建的。如永宗大橋一般，參觀仁川大橋與永宗大橋這 2 座橋樑除了讓人看到表面的偉大橋樑結構工程，更值得注意的是在它背後興建的目的與深遠的經濟效益。
5. 韓國政府認為仁川地處東北亞中心，地理位置具相當優勢，為使仁川成為東北亞東北亞物流與經濟樞紐中心，除積極興建仁川國際機場與擴建仁川港區，另為增加機場與港口效益，並積極推動仁川自由經濟區各項交通建設包括仁川國際機場高速公路（永宗大橋）、仁川機場鐵路線及仁川大橋等，期望對外形成綿密的海空運輸體系，對內也能提供完善的鐵、公路交通網絡。此外，韓國政府希藉由在仁川自由經濟區取消或放寬外商投資的各種限制，提供優惠稅制，創造一個良好投資環境，以吸引外國企業設廠投資，使仁川能真正成為資金與技術密集、物流交通樞紐，以及休閒旅遊中心，活絡當地商業活動，提升其國際競爭力。

6. 本次出國往返進出的機場都是仁川國際機場，機場的空間明亮、設備新穎、人行動線與資訊規劃亦相當完整且流暢。原本滿心期待希藉由大會安排的參訪行程進一步了解這個已經連續4年榮獲國際航空協會（ACI）選為全球服務品質第1名的機場，但一直到會議開幕報到時才得知，主辦大會臨時取消參訪仁川國際機場，改以參觀今年8月才開幕的明日之城（Tomorrow City），希望以後有機會能有更充裕時間參訪這個以「無縫機場、服務至上」傲視全球的仁川國際機場。
7. 由首爾市公共運輸改革成效可知，首爾市政府除鼓勵市民多利用大眾運輸，更是積極構建完善的公共運輸系統，不但擁有世界第3大載容量的首都圈地鐵系統，透過公車路線調整、公車與地鐵間的運輸容量與需求調和、票證整合及轉乘優惠等措施，不但提高首爾市的大眾運輸使用率，也因為藉由智慧交通卡的使用與公車加裝GPS系統，得以取得正確營運資料，使營運收入透明化，減少不必要的補貼。
8. 隨著近年來環保意識抬頭，全球吹起節能減碳風潮，首爾市政府為打造清新亮麗的首爾市，除推廣普及CNG公共交通、柴油車等低公害環保車輛，亦積極規劃建置地鐵之自行車車廂及自行車專用道。
9. 首爾是南韓主要的旅遊觀光地，為促進觀光發展，首爾市政府善用眾所周知的數字、顏色進行運具的辨識，更彰顯了首爾地區使用公共運輸的便利性；另為讓世界上有心前往韓國或首爾的觀光客能方便取得觀光資訊，除了在韓國旅遊觀光網站及首爾文化觀光網站可以得知所有最的旅遊及交通資訊，還可直接從網路上查詢或下載中、英、日及韓等4種不同語言的首都圈地鐵資料及相關旅遊資訊，對於國外觀光客提供豐富的觀光旅遊資源。
10. 南韓政府積極發展仁川自由經濟區，欲使南韓成為東北亞物流與

經濟樞紐中心，創造一個良好投資環境，以吸引外國企業設廠投資；首爾市政府則積極推動各項都市公共運輸系統，提升大眾運輸使用方便性，以促進觀光客前來消費，此與我國政府現階段持續在推動健全物流發展環境及強化公共運輸整合服務之發展理念相似，可作為我國推動各項計畫之參考。此外，我國政府不能再單憑地理優勢位置推銷臺灣，必須更積極與世界發生關聯，對世界有貢獻，找出我國的核心能力與價值，所有的政策推動並應在以思考未來為基礎的永續條件上才能發展。

11. 本次出國深刻體認到南韓對於重大交通公共建設有一套嚴謹之定位、規劃及發展願景，相關配套措施均依該定位具體研訂及落實，以產業帶動新市鎮之發展，並針對發展趨勢適時調整完善規劃，且加強宣傳及國際媒體曝光機會，均值得我國學習。此外，南韓與我國同列為「亞洲四小龍」，過去一直在國際上激烈競爭，南韓曾經是去年金融海嘯中，第一個被擊倒的亞洲國家，但南韓政府仍積極佈局全球、提升國家競爭力，企圖從傳統經濟活動中，深化資訊科技能力，在經濟危機中開拓新興產業市場，為產業開創更多的契機。不過值得注意的是，就在南韓政府持續大力推動財政擴張方案，大量的投資交通與通訊基礎設施，發展智慧型城市，這是有經濟結構轉型做為基礎？或僅是曇花一現且將再度面臨外債問題嚴重、產業空洞化？均有待後續全球經濟發展來加以檢視。

參考文獻

1. <http://www.reaaakorea2009.com/>。
2. <http://www.songdo.com/>。
3. <http://www.songdoconvensia.com/>。
4. Intelligent Transport Systems in Korea, Intelligent Transport Society of Korea, 2009。
5. <http://www.ex.co.kr/>。
6. <http://eng.incheon-bridge.com/>。
7. <http://www.hiway21.com>。
8. <http://www.macquarie.com/kr/en/mkif/about-msiam.htm>。
9. <http://eng.ifez.go.kr/>。
10. <http://eng.t-money.co.kr/>。
11. <http://tchinese.visitseoul.net/>。
12. <http://big5chinese.visitkorea.or.kr/>。
13. Jung Woo Chang, 「Application for Outstanding Transportation Project Award (OTPA)— The Seoul Bus System Reform Project Contents of the Application 」, 2007/09/17。
14. 陳威仁, 「97 年度臺北縣道安會報出國觀摩考察報告」, 民國 97 年 11 月。
15. 李霞, 「出席先進旅行者資訊服務與交通管理研討會議—第五屆 UITP 亞太會議暨 IPTS 研討會」, 民國 95 年 8 月 16 日。
16. 韓國觀光公社, 「韓國旅遊指南」, 民國 97 年 11 月。
17. Jan-Ming Su, Yi-Chun Chen, Mu-Han Wang, Mei-Chuan Weng, Chi-Hwa, Chen, “Application of Kernel-Based Modules on Fleet Resource Management System to Improve Service Quality for Freight Carriers with Lower Costs”, 13th REAAA Conference, Incheon, Korea, Sep 23-26, 2009.