

臺中市政府環境保護局出國報告
(出國類別：參訪及國際會議)

韓國國際低碳運輸會議
(EcoMobility 2013 Suwon Congress)
暨參訪環境教育設施場所出國報告

服務機關：臺中市政府環保局

姓名職稱：劉局長邦裕等 3 人

派赴國家：韓國

出國期間：民國 102 年 9 月 1 日至 9 月 5 日

報告日期：102 年 9 月 26 日

目錄

壹、前言.....	1
貳、參訪人員名冊.....	3
參、參訪行程表.....	4
肆、考察內容紀要.....	5
第一單元 參與國際會議了解全球環境教育議題	5
一、國際低碳運輸會議(EcoMobility 2013 Suwon Congress)	
第二單元 臺韓雙方環境政策及經驗交流	11
一、韓國國家環境人力資源發展所（EHRD）環境教育交流	
第三單元 環境教育設施場所觀摩	
一、文化保存-水原華城.....	16
二、水資源環境教育-清溪川.....	18
三、永續環境教育-松島未來城.....	24
伍、心得.....	32
陸、建議.....	33

出國報告摘要

報告名稱：韓國國際低碳運輸會議暨參訪環境教育設施場所出國報告

主辦機關：臺中市政府環境保護局

出國人員/服務機關/職稱：劉局長邦裕等 3 人，詳如內文名冊

出國類別：出席國際會議

出國地區：韓國

出國期間：102 年 9 月 1 日至 9 月 5 日

報告日期：102 年 9 月 26 日

分類：環境保護/環境教育

內容摘要：

本次出國係臺中市政府環保局於 102 年 6 月 6 日接獲地方環境行動國際委員會(International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI)邀請函，於本(102)年 9 月 2 日前往韓國水原市參與國際低碳會議聆聽各國經驗分享，並就環境教育永續發展、文化保存、水資源管理等領域前往環境教育設施場所參訪，並與韓國國家人力資源發展所交流，雙方就環境教育計畫及國內環境教育法環境講習及機關、公營事業機構、高級中等以下學校及政府捐助基金累計超過百分之五十之財團法人應受 4 小時環境教育課程交換意見。

參加會議及參訪內容主要包括：

水原市「國際低碳運輸會議」、文化保存、水環境教育、臺韓環境交流討論會、環境教育場所體驗等，由臺中市政府環境保護局劉邦裕局長擔任團長，出席考察人員包括環保局綜合計畫科莊韻蓉科長及黃秀華股長等 3 人。考察期間經由參加韓國水源市的國際會議、環境教育設施場所體驗及與韓國國家人力資源發展所交流，藉由參考韓國已實施多年環境教育的豐富經驗，並進行城市交流，達到提昇本市環境教育發展知能。

壹、前言

「環境教育法」係由美國率先於 1970 年公布國際上第一部國家環境教育法。臺灣的「環境教育法」最早於 1993 年初擬，於 2010 年 5 月 18 日經立法院三讀通過，同年 6 月 5 日（世界環境日）由總統公布（華總一義字第 09900137311 號），並於 2011 年 6 月 5 日施行。讓我國成為繼美國、巴西、日本、南韓及菲律賓之後，全世界第六個立法制定並推動「環境教育法」的國家。

「環境教育法」於臺中市推動迄今，轄內各機關（構）、高級中等以下學校及政府捐助之財團法人之所有員工、教師及學生，以課程、演講、討論、網路學習、體驗、實驗（習）、戶外學習、參訪、影片觀賞、實作等方式進行環境教育，統計至本（102）年 9 月止，臺中市全市有 665 個單位，有 460,433 人每年應接受 4 小時環境教育課程，目前參與課程時數已累計至 3,646,590 小時。本市目前已有 1 處環境教育機構國立臺中教育大學及 6 處環境教育設施場所，分別為八仙山自然教育中心、國立自然科學博物館、臺中都會公園、寶之林廢棄家具再生中心、東勢林場遊樂區和朝陽科技大學，以及經環保署認證通過的 214 位環境教育人員，為了使環境教育能多元性發展，實有必要參卓已實施多年環境教育相關國家推動政策研擬及實施方式，建立全球議題的關注及地方深耕措施，做為未來臺中市施政之參考。

本次參與會議及參訪之重要目標如次：

一、參與國際會議了解全球環境教育議題

全球氣候變遷、地球暖化，如何降低二氧化碳等溫室氣體濃度為國際共同目標，參與國際會議了解低碳運輸之友善環境措施。

二、臺韓雙方環境政策及經驗交流

了解韓國環境教育發展歷程、目標及成果。

三、環境教育設施場所參訪

參觀清溪川水資源環境教育場所及富文化保存意義的水原華城，以及至松島未來城體驗全球首座將環保意念融入數位城市概念改造而成的都市。

韓國環境教育於 2008 年通過並實施環境教育振興法，透過本次考察了解其對該國國際環境議題關注程度及推動方式，汲取其推動環境教育經驗及成果，同時拓展雙方國際及城市交流，以達到臺中市環境教育政策研擬及提昇的目的。

貳、參與會議及參訪人員名冊

序號	單位	姓名	職稱
1	臺中市政府環保局	劉邦裕	局長
2	臺中市政府環保局綜合計畫科	莊韻蓉	科長
3	臺中市政府環保局綜合計畫科	黃秀華	股長

參、參與會議及參訪行程表

日期	天數	行程內容
2013/9/1	第 1 日	啟程前往韓國
2013/9/2	第 2 日	1.韓國國際低碳運輸會議(EcoMobility 2013 Suwon Congress) 2.環境教育場所體驗-文化保存-水原華城
2013/9/3	第 3 日	環境教育場所體驗-水資源管理-清溪川
2013/9/4	第 4 日	韓國國家環境人力資源發展所（EHRD）環境教育交流
2013/9/5	第 5 日	環境教育場所體驗-永續環境-松島未來城 資料整理，啟程返回臺灣

肆、參與會議及參訪內容紀要

第一單元 參與國際會議了解全球環境教育議題

一、 國際低碳運輸會議(EcoMobility 2013 Suwon Congress)

會議主持人：Mary Jane Ortega（ICLEI 副主席）

簡報者：

1. Yeom Tea-Young（南韓水原市市長）
2. Monika Zimmermann（ICLEI 副秘書長）
3. Mary Jane Ortega（ICLEI 副主席）
4. Gil Penalosa（加拿大多倫多 8-80Cities 執行董事）
5. Heiner Monheim（德國 Trier 大學運輸系教授）
6. Konrad Otto-Zimmermann（2013 低碳運輸世界年會創意總監）

（一）前言

韓國水原市(Suwon)將氣候變遷計畫目標設定於 2030 年以前要將二氧化碳濃度降到 2005 年標準以下，同時也宣布將成為「環境友善城市」(environmental capital) 以降低二氧化碳的溫室氣體，並推動低碳綠城市的都市計畫，建構以人為導向的綠色城市。此次在水原市所舉辦的會議主要目的在邀請各國與會者共同分享環境友善交通方式及低碳運輸的各種觀點。

（二）主題會議

會議目的主要是在探究低碳運輸對於永續發展扮演怎樣的影響因素，及低碳運輸對於社會、環境以及經濟連帶所賦予的益處為何。即便現代公民有很多不同的運輸方案可以選擇，但低碳運輸的方式卻沒有得到足夠的關注和

妥善的運用。我們已經沒有太多時間可浪費，城市不能持續陷入在利益與需求衝突中，必須致力於環境的改善，並倡導低碳運輸文化並使低碳運輸的概念能主流化，以恢復我們城市的適居性以及永續性。

(三) 與會人員

參與者來自 250 個不同國籍，共來自 41 個國家，各國代表包含市長、副市長、委員會、國會議員及各交通部的首長，共有 65 個地方政府及 75 個演講者將在會議上分享國際低碳運輸的經驗。

(四) 會議內容摘要

1. 水原市低碳運輸示範城

2013 水原市推動的城市改革重點首先對市區內的街道市容著手，進行行人安全革命計畫，關心生存環境，改變困擾已久的交通阻塞，主要策略為透過與居民的協調會議、將電線桿地下化、提供多元化的替代交通大眾運輸方式，讓該市的一半道路用在實際模擬低碳運輸城計畫，讓低碳運輸成為可能。

2. 發展行人專用道

1960 年行人專用道開始在許多歐洲城市中風行，而設置此專用道需要多方面的改善，如以下所示：

- (1) 重新設計所有公共空間。
- (2) 大量投資於零碎區。
- (3) 改進大眾運輸工具。
- (4) 改善腳踏車設備。
- (5) 將停車位規劃至市區周圍。
- (6) 改善進入市中心的步行區網絡。

(7) 順利進行物流運送。

3. 腳踏車發展

(1) 歷史發展

腳踏車對於低碳運輸而言是一種可行的交通方式，腳踏車起源於歐洲，而發展於全世界，沒有年齡上的限制，更是一種兼顧環保與健康的交通方式，以下為腳踏車發展簡介：

年代	簡要
1840-1900	第一輛為有錢人手工打造的腳踏車(歐洲)
1900-1960	腳踏車普羅化—工人與窮人皆可負擔的起(歐洲與其殖民地)
1960-1980	政治家放棄投資在腳踏車上(除了荷蘭與丹麥之外)
1980-2013	腳踏車成為新趨勢(歐洲和幾個開發中國家)

(2) 腳踏車的新趨勢

- A. E 化移動(E-mobility)。
- B. 公共腳踏車系統。
- C. 可容納多人和長距離的腳踏車路線。
- D. 流行、豪華且具有運動風的腳踏車型式。
- E. 商業形式的腳踏車(腳踏車計程車、郵差腳踏車、快遞腳踏車)。

(3) 腳踏車未來發展—連結公眾運輸系統

- A. 公共腳踏車租借系統變更普及。
- B. 與大眾交通工具之間連結。

C. 公車、電車與火車站牌提供腳踏車租借處。

4. 範例 — 不同區域性質目前採行方式

(1) 存於非洲與亞洲的交通系統

較為彈性的公車、主要為私人執業、沒有固定的發車頻率、彈性的運輸網絡、服務觸角深入小村莊、司機必須接受訓練否則容易迷路。

(2) 拉丁美洲—公車快捷

巴西庫裡提巴市設置第一座 BRT、廣闊的街道、公車專用道、每個站牌間距拉大、與車道交會方便上下車。

5. 大眾運輸的未來

大眾運輸未來的發展，在未來是一個即將萎縮還是正在擴張的市場呢？還是走向運輸系統間相互連結還是發展更多元的交通方式呢？對於老舊的鐵路系統的去留該如何判斷？在會議上也提出了幾項可思考的發展模式：

- A. 強化投資於地方與區域的鐵路系統
- B. 創新的公車系統
- C. 地方網絡
- D. 區域網絡
- E. BRT
- F. 空中纜車—電車系統

6. 會議小結

讓走路變成一種文化，將地鐵與輕軌及人行道進行結合，讓人們想走路，將自行車與人們休閒活動結合，如發展城市花園的發展同時減少了建設馬路的成本，讓更多人願意走在馬路上。人與汽車共存在同一個環境，考驗著決策者如何善用將城市設計概念納入生活空間，目前世界各國積極投入低碳交通運輸的改

革，如荷蘭著手投入自行車研發，抑或是歐洲視自行車為環保交通工具(有錢人、年輕人特別喜愛)，巴黎拆除 7000 多座停車場，城市將街道設計成多種運輸工具都能使用的街道，甚至未來可能有無車城市的產生，此一為永久城市計畫，如何讓走路成為幸福，注重兒童老人等行人安全，進行自行車道串連的生態交通安全是人類努力的目標。各個案例都再次展現世界各大城市邁向低碳運輸的企圖心。

(五) 心得與建議

1. 發展綠色交通運具成為未來的趨勢

因應全球氣候變遷議題國際非常重視，其中發展綠色交通運具也是全球重要議題，如韓國公車以天然氣為動力，減少空氣污染，加上發展 BRT 及地鐵、捷運等交通運輸方式，可以改善一個都市乃至國家居住環境及生活品質，可做為本市目前發展 BRT 及捷運規劃參考。

2. 妥善安排各種交通運具間的動向

臺中市市區亦屬人口籌密區，現行發展 BRT 受限於原市區車道規模，需積極配合路網串連，不然容易排擠原車道的用途，發展地下化交通工程亦或是另一種需積極思考交通運輸方式。

3. 良好的規劃設計、溝通與宣導有助於公眾政策的實施

一個城市居民交通習慣養成，端賴整體都市規劃設計，而前置不斷溝通、活動宣導、意見交流，更是推動公共政策的不二法門。

(六) 會議照片

		
<p>低碳運輸會議會場場內</p>	<p>低碳運輸會議會場場外</p>	
		
<p>電動自行車展示</p>	<p>捷運車箱模型展示</p>	<p>BRT 實體車箱展示</p>

第二單元 臺韓雙方環境政策及經驗交流

一、韓國國家環境人力資源發展所（EHRD）環境教育交流

（一）前言

在氣候變遷背景下，韓國為主要能源消耗國，而有義務主動採取降低污染排放措施，在發展過程中同時也意識到國家要永續發展，就必須注重政府、企業和公眾傳播及經濟增長和環境保護是缺一不可的。而韓國國家環境人力資源發展所（EHRD）即是以培育創意人才資源、提供各種優質的教育服務為目標，秉持著提升環境人力資源專業精神和解決問題的能力，提供在應變全球變化下中央政府與地方政府和企業所需的全球競爭力，此機構亦能為亞洲-太平洋地區以及中東地區和非洲的政府官員提供寶貴的機會，分享先進的經驗、政策和技術，從而加強國際合作，讓韓國成為環境領域間扮演著領頭羊的角色。

（二）交流內容

本次交流內容由韓國國家環境人力資源發展所 Mr.Eung-Ryeol PARK 補所長等分別介紹韓國環境教育的發展、沿革及組織分工、教育課程、經費收支等，以下分別介紹之：

1. 韓國環境教育發展

韓國環境教育發展依照年代主要可以分成四個階段，如下表所示：

階段	年代	簡介
開始期	1980年以前	1963年制定污染防制法、1971年制定環境保護法，後期推動自然保育理念。

建立期	1980-1991	1980 建立環境廳，1985 年成立第一個中小學環境教育示範學校，1987 年國家教育課程啟動。
成長期	1992-2007	1992 中等教育課程納入環境教育、環境科學成為選修科目，1996 年韓國有五所大學成立環境教育科系。
轉換期	2008 迄今	2008 年制定環境教育振興法 (Environmental Eduaction Promotion Act)，並於 2010 年訂定 5 年環境教育綜合計畫，目標分為學校、社會、公共建設三大面向，共有 17 項重點工作。

2. 組織沿革及組織分工

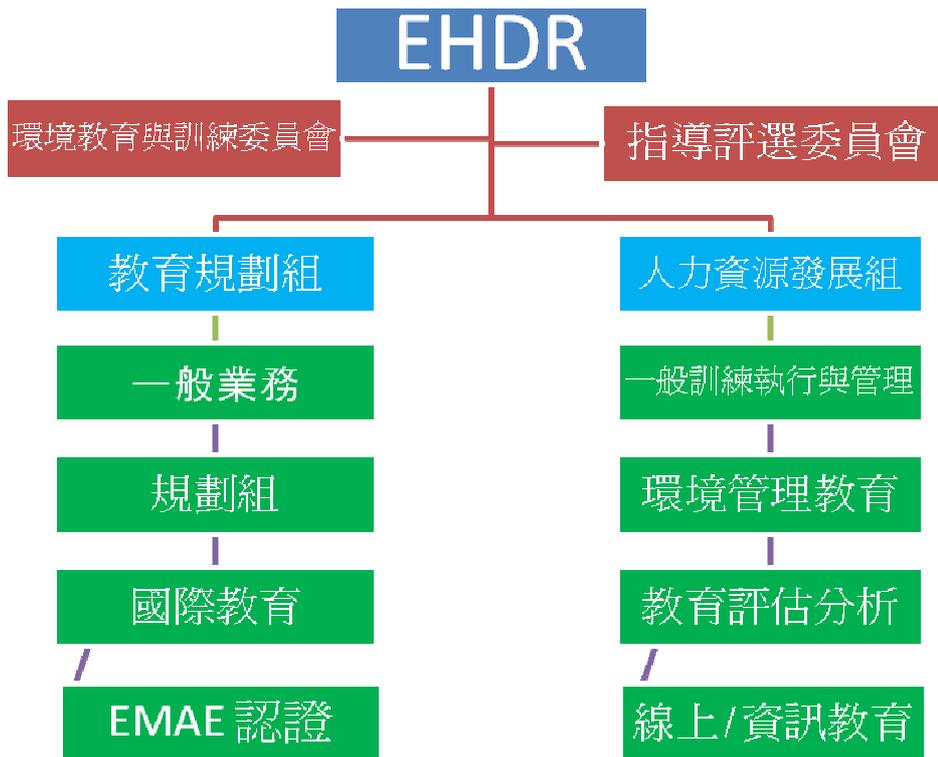
自 2006 年 2 月起，在環境部之下成立國家環境人力資源發展所（2 部門 30 官員），而其下二個部門分別為教育規劃組與人力資發展組(如下圖所示)，以下分別介紹之：

(1) 教育規劃組（15 位官員）

負責溫室效應氣體驗證（GHG）培訓、環境監測及分析專家（EMAE）認證體系，國際教育等事項。

(2) 人力資源發展組（15 位官員）

教育計畫訂定與執行、教材研究發展、教育測量及分析及能力建構教育。



圖：國家環境人力資源發展所

3. 教育課程

(1) 國內教育課程

在 2012 年，EHRD 約有 15,250 參與者進行 168 個國內課程。這些課程可再細分為政府官員和非政府參與者的課程。

(2) 國際教育課程

在 2012 年，EHRD 約有 55 個國家 220 人參與國際教育課程。其內容如下：

- A. 綠色增能環境管理課程
- B. 環境政策國際培訓課程
- C. 國際環保科技 (ISCET) 的專業的課程
- D. 低碳綠色增能課程

4. 經費收支

類別	2011 (A)	2012 (B)	差值 (B-A)	%
收入	380	330	-50	-13.2
支出	3089	3082	-7	-0.2

(單位：百萬韓元)

5. 主要成果

(1) 設置藍色移動環境教育巡迴專車推廣環境教育

2004 年推動移動藍色移動環境教室，共有六部環境教育巡迴專車，每部配置 3 名師資到各學校進行環境教育，其師資係聘用大專以上環境相關科系者，以節省政府人力成本。

(2) 培育環境專業人員服務各大企業

針對企業污染防治人員需經由二年環境專責人力培訓後於各大企業服務，目前已培訓 2 萬 1 千人。

(3) 參與環境教育課程人數持續攀升

其中 2012 年大眾參加環境教育約有 8000 人參加 133 個課程佔 53%，相關環保組織約有 2000 人參加 35 個課程佔 15%，老師及學生 5000 人參加 9 個課程佔 32%。

(4) 環境教育實施方式多元

2013 年有 200 位參與者分別從 45 個國家而來，參與其 8 個環境教育計畫，分別利用演說、學習參訪、文化體驗、小組討論、分組教學等方式進行。

(三) 心得與建議

1. 本國環教法具有強制性接受環境教育講習

與韓國 EHRD 交流針對本國公務門及學校等需接受 4 小時環境教育強制性及違反環境保護法律或自治條例之行政法上義務者需接受 1-8 小時環境講習，這是韓國相關環教法上沒有的強制性法律規定。

2. 辦理與國際間環境教育交流與訓練課程

韓國環境教育除了針對國人亦辦理國際間環境教育交流及訓練一系列課程，亦是國內現行較欠缺的，此部分如能加強亦能推動本國國際交流合作。亦可藉此介紹及宣導台灣的環境教育活動。

3. 應培育針對一般民眾的環境教育師資與課程

目前台灣的環境教育課程仍以公務部門學校為主要被授課人員，不同於韓國大眾環境教育課程蓬勃發展，建議國內訓練機構應建立系統性教材及師資培訓，針對一般民眾廣為推動環境教育。

(四) 照片—環境人力資源發展所參訪



第三單元 環境教育設施場所觀摩

一、文化保存 — 水原華城

(一) 前言

水原華城在 1997 年 12 月在聯合國教科文組織世界遺產委員會第 21 次會議認定為世界文化遺產，本次考察也選擇至此，以了解與體驗韓國如何珍視文化保存與推廣。

(二) 內容

1789 年，朝鮮王朝第 22 代正祖大王為了表示對其父莊獻世子之孝心，將其墓從楊州移至水原所管轄的華山腳下，又把那裏的居民移至八達山下，建成新城，此地便成為當地的新中心。1794 年 1 月由領中樞府事蔡濟恭主管修築城郭，2 年 9 個月後於 1796 年 9 月修建完成。華城位於京畿道水原，是朝鮮朝後期的代表性城郭。水原華城西接八達山、東沿平坦的丘陵而修建，長 5.7 公里，高 4-6 米，有蒼龍門、華西門、八達門、長安門等四門，備有暗門、水門、敵臺、攻心墩、封墩、炮樓、將台、角樓、炮舍等防守設施。

水原華城以傳統的築城經驗為基礎，運用奎章閣文臣丁若鏞等人的科學知識，又參考中國的築城技術，依據當時武器發展的狀況而修築，因此堅固而美觀。以採用磚石混用的大膽的施工法，用科學器械規制工程所需的所有材料，修造防守設施時考慮到攻擊火器的使用等。

此後 200 多年間部分城廓與設施坍塌，朝鮮戰爭更是損壞嚴重，韓國政府根據當時紀錄建造情形，進行修繕及復原工作。

(三) 心得與建議

1. 文化保存與環境教育相輔相成

文化保存也是環境教育中重要的一環，妥善的保護文化資產，在提醒世人珍惜資源的同時也是在減少耗費資源重新再造文物。文化資產保存法分為「古蹟、歷史建築、聚落」、「遺址」、「文化景觀」、「傳統藝術」、「民俗及有關文物」、「國寶、重要古物、一般古物」及「自然地景」等七大類，而水原華城列為韓國史跡第 3 號，除了保留先人城廓建築智慧亦是環境教育的良好場域，台灣針對古蹟保存應更為慎重及嚴謹，因為這是留給後代子孫的文化財產。

2. 都市更新與古蹟保存能和諧共存

水原華城指定為世界文化遺產除了觀光價值外，亦給環境教育留下了寶貴的歷史資產。

(四) 照片—水原華城參訪

	
華城行宮外觀	水原華城城廓

二、水資源環境教育 — 清溪川

(一) 前言

清溪川是韓國北面北岳山和仁王山及東面的駱山及南面南山流下的水流彙集而成橫穿首爾市中心的東西向河流。韓國在 1950 至 1960 因應經濟增長及都市發展需要，將清溪川覆蓋成暗渠上方興建道路，覆蓋道路寬 50-80 米，長約 6 公里，1967-1976 更在上方興建寬 16 米，長 5.8 公里，雙向 4 道高架道路，拆除前每日經由清溪川道路車輛約 6 萬多輛，清溪高架道路則有 10 萬多輛。

2003 年 7 月起，首爾市長李明博推動修復工程，因陳舊的高架道路鋼材樑已有腐蝕及損壞需拆除覆蓋在河道上面的混凝土結構，重修挖掘清溪川河道。還將大量漢江水經由水處理淨化引入清溪川，補充溪水流量的不足。工程竣工后，清溪川的河面上建起 22 座各具特色的橋梁，古橋被復原，清溪川兩岸建設成生態公園。以 2 年多時間已修護部分全長 5.8 公里，約耗 3860 億韓元，形成以人和自然為中心的綠色空間。

(二) 內容

本考察前往清溪川文化館及體驗清溪川環境，清溪川文化館利用生動模型再現了，韓國戰爭後清溪川沿岸老百姓生活困苦情形，並利用圖片、影視資料、模型、模擬建築等再現清溪川復原前的面貌，另展示復原後的自然生態。

清溪川的現在體驗，清溪川的起是由美國公共美術作家奧爾戴博格作品“春”和象徵著融合與和平的造型廣場為起點，中間是植物群落、小型休息場所及石橋，並在 9 個地方

設有噴水池，並有全民參與製作位於黃鶴洞的“希望之牆”供人們欣賞及鼓勵大家共同參與。

(三) 清溪川復原措施

1. 布景、景觀規劃

清溪川復原的基本構想是讓清溪川從起點到下游，能夠充分體現從都市印象到自然風光的一個漸進的過程，並重新連接斷絕了 40 多年的長達 5.8 公里的東西水景綠化帶。



清溪川的起點是由美國公共美術作家奧爾戴柏格的作品“春”和象徵著見面與融合以及和平的造型物組成的廣場，讓人們反思復原的意義；中間是植物群落、小型休息場所、水邊社區、

石塊鋪成的橋；終點是大規模的植物群落，讓人們體驗自然。從漢江供給的水源在起點以強勁的水流噴射，經過清溪川和中浪川，最終流入漢江。清溪川在 9 個地方設有噴水池，擁有全民參與制作的位於黃鶴洞的“希望之牆”，供人們欣賞並蘊含鼓勵大家參與的寓意。

2. 景觀照明規則

清溪川的景觀照明不僅單純地反應景觀本身，也突出了清溪川路的水景觀、佈景設施、橋樑、樹木和建築物等的個性，為夜間來遊玩的市民提供安全保障和景觀的魅力。



為了將首爾的夜晚裝扮得更美，在照明方面，在四周牆壁利

用嵌入式燈強調部分景觀，並對需要反映的各個場景的特點部分予以特殊照明，在保證一致性的同時體現差別性。為了更好地利用水景觀，清溪川在沿途為步行觀賞者建立了欣賞夜間景現的集中照明區域，並且考慮到魚類、昆蟲類等動植物的生育特徵而建立了最小照明區域，因為過度的照明會破壞河流的自然景色並可能影響到周邊環境。同時，在起點的廣場、22 座橋樑和各個設施處都採用了部分照明，使人們在夜晚也能欣賞清溪川的美景。

3. 生態復原

清溪川生態復原的基本構想是以歷史、文化和自然為三條主線，展開 8 個重點景觀，並以此為中心來展示生態之路的模組。



清溪川作為橫跨首都首爾市中心的東西向河流，想把它改造成自然型河流，或者說復原本身都是很困難的。

因此在市中心導入了生態分類和距離的概念，重點景觀和群落生態以一定間距分布，這是為了培養其自生能力，清溪川下游和中浪川會合點建造濕地和魚類以及鳥類的棲息地，塑造一個自然和都市共存的形象。

矮堤上種植了自然形成的堤防上有加固作用的植物，諸如蘆葦和水楊等，期待形成自然景觀，高堤的一部分對人們進出是管制的，堤防由綠地組成，這樣可以形成昆蟲和鳥類棲息地，河邊栽種樹木，構築河道濕地，將各種植物立體地聯繫起來。

同時考慮到漢江中魚類的移動，在河中設置了急湍和水潭，水位可調節，為生物提供多樣的棲息地，在斷絕的水路設置魚道，將水族生態界自然地連接起來，從而確保了生態通道。

4. 歷史文化遺跡的復原

歷史文化遺跡的復原是為提高清溪川復原工程的歷史文化意義，恢復 600 年古都首爾的本來面貌。

清溪川復原工程為了對該區域內文化遺跡進行實地調查和保存，從 2003 年 2 月到 11



月對全路段 5.8 公里實施了文物的地表調查和挖掘調查。文物廳文物委員會決定，從 2003 年 12 月起委託專門機構對廣橋、水標橋、河浪橋、孝經橋和五間水門等 5 個古代橋樑和個古代橋樑和毛廛橋附近的兩岸石柱進行精密挖掘調查。根據調查結果，在毛廛橋和廣橋附近發現兩岸石柱，在另外 4 個古代橋樑附近發現了橋臺和橋墩等遺跡。為了保存這些歷史遺跡，以文物專家為中心成立了“清溪川文物保存專家顧問委員會”，廣泛聽取各界意見後，決定如下：考慮到古代和現代文化的和諧發展，將廣橋移至上游進行復原；水標橋和五間水門在原位置復原，將來通過歷史考證和結構及水利等技術方面的論證後再決定細部的復原方案，這些方案要經過文物廳文物委員會的審議通過方可實施。

(四) 心得與建議

1. 整治溪川經驗值得效仿

在臺中市亦有類似的河川渠道覆蓋情形，如葫蘆墩圳、綠川早期為因應停車空間而作了工程覆蓋，目前隨著環境品質要求多有拆除覆蓋，還給河川自淨能力聲音，韓國清溪川整治成功經驗，相當值得臺中市作為參考。

2. 生動解說再現場域精神

參訪清溪川文化館，亦巧遇當地老師及學童前往參觀，利用各項解說展點及結合現場觀摩體驗，真是非常豐富的環境教育場域，也深感韓國對環境教育用心。

3. 執行力與充分溝通才發有效發揮綜效

清溪川的整治展現公部門執行環境公共工程的決心，充分與居民溝通，對居民進行安置，保存部分高架橋墩及修護古代橋墩，激發居民情感認同，用行動展示對環境尊重，真是對環境教育最好的實踐案例了。

(四) 照片 — 清溪川水資源環境教育場域

	
清溪川文化館	清溪川戰後居民生活模型
	
清溪川覆蓋渠道模擬	高架鐵路拆除模型
	
韓國學童參訪	清溪川兩旁建物模擬建築
	
生態綠化清溪川	美麗的磁磚壁畫

三、永續環境教育-松島未來城

(一) 前言

仁川的自由經濟區被韓國政府指定為全球化商業前哨基地，是致力保障最優質經濟活動的國際城市，由松島（Songdo）、永宗（Yeongjong）、菁夢（Cheongna）三個區域發展為核心鐵三角。規劃成為工作、生活、休閒為一體的永續國際商務城市，瞭解其都市規畫的整體概念及環境保護運作可作為新市鎮開發或新興都市永續發展參考。

(二) 內容

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，利用仁川大橋與首爾進行銜接，「松島」面積 53.3 萬坪，其中國際商務園區，就是未來城，韓國政府計畫投入 10 兆 4 千 2 百億韓元，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。發展成商務與金融、醫療與生物科技、物流、教育、尖端產業、文化旅遊等綜合性未來城。

將松島打造成所謂「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，松島居民可享有遠距教學、醫療、網路金融、e 政府服務等便利設備，而韓國政府推動的「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，都已運用在松島未來城。

在松島亦推動綠能建設，設有所謂的「綠色感知（Green Aware）」系統，透過即時通報讓住家與企業了解園區內二氧

化碳的排出量、能源與水資源等的消耗量，隨時提醒資源永續重要。園區內將設置 7 個 5235 平方公尺的雨水儲存池，做為造景與清掃用水；在大樓、公園與居住地鋪設了長達 25 公里的自行車車道；每棟大樓皆須配置自行車停車場並保留 5% 的停車場專門給綠能車輛停放。

在此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，透過輸送管將垃圾送至轉運，再運至垃圾處理場處理，採自動化運作，將不會有垃圾車行駛也少了車輛造成空氣污染，亦減少人力成本。未來松島將蓋一棟高達 71 層樓規模的東北亞貿易中心（NEATT）超高大樓，其外牆將採用特殊玻璃窗吸收太陽光熱能以節省能源消耗，建材也採用再生或揮發性有機化合物比重較輕的材質。推動綠建築。

松島未來規劃將有 30% 以上面積由公園及綠地構成，透過生活廢棄物處理系統、綠能系統、智慧綠建築、水資源利用等打造未來視目以待的永續城市。

（三）松島各項規劃介紹

1. 商務與金融

入駐仁川經濟自由區域國際商務園區企業的商務空間-71 層規模的東北亞貿易中心(NEATT)等超高層大樓，為會展產業(MICE)而構建的集國際會議、大型國際活動及展覽



為一體的會展中心，國際級水準的酒店以及在城中即可隨時享用的高爾夫俱樂部等一應俱全。以上設施，均設計在徒步 30 分鐘的

距離內，加強了商務的競爭力。

仁川經濟自由區域不僅商業設施一應俱全，同時還構建了多元化的居住環境。與紐約中央公園的概念相同，松島中央公園也建於城市的中心地帶，具有城市之肺的功能，為忙於工作的商務人員提供休閒空間。除此之外，會議室、SPA、高級酒店等一應俱全的傑克·尼克勞斯高爾夫俱樂部，則展現了不同類型的商務模式。

2. 物流

企業的電子商務日益成為全球競爭力的核心，毗鄰國際機場的城市作為全球化商務的最佳之地而備受矚目。仁川經濟自由區域與國際機場和港口等直接相連。世界級仁川國際機場，由全世界 63 家航空公司，面向 50 個國家 170 個城市通航(截止至 2011 年 9 月)，國際貨物運輸的年運輸量為 450 萬噸。環黃海圈物流據



點港口-仁川港，最近 5 年以來輸送量以每年 10% 的速度增長，預計到 2020 年用最尖端技術打造的泊位

將擴大到 152 個。

DHL，辛克物流(Schenker)，AMB 等全球化物流企業與國內物流企業的入駐，使得物流流程在自由貿易區內更加完善，具備了不僅能將貨物更加快速地運往韓國，而且也能快速正確地將貨物運往全世界的最佳條件。仁川經濟自由區域內完善的物流環境使得商務進程的以更加迅速。

3. 高科技產業

國際商務蓬勃發展的仁川經濟自由區域—松島，同時具備優

秀的高級人才、基礎設施、裝備、資訊等密集的硬體與軟體，並致力於研究如何主導未來的世界經濟。以 IT、BT、NT 等為基礎的研究所與企業，以及協助機關的入駐，使得產·學·研的協同效應得到大限度的發揮，仁川經濟自由區域的知識產業不斷得以蓬勃發展。

仁川國際機場所在的永宗，正積極推動成為航空產業的據點。世界級的引擎製作公司——美國 UTC 公司與大韓航空公司合夥成立了合作法人 IAT(Incheon Aviation Tech)並組建了航空引擎維修中心，世界最大的飛機製造公司美國波音公司則打造亞洲最大規模的航空航運訓練中心等，仁川經濟自由區域的永宗通過尖端航空產業得以展翅翱翔。仁川經濟自由區域的菁夢地區正在集中培養汽車配件製造與研發等尖端汽車產業核心集群。在菁夢構建的仁川高新技術園區(IHP)，至力於汽車配件、新材料、IT、尖端技術研發與機器人產業等尖端技術的開發，翹首以待有意共同發展的企業入駐，

現已入住的全球化企業有韓國大字的研發中心，通過汽車試驗對



成品車進行試驗，並通過研發引領汽車產業的發展。

4. 醫療·生物科技

仁川經濟自由區域在醫療·生物科技產業方面也提供了最佳的環境。預計從 2013 年起，按順序依次專利到期的生物仿製藥 (Biosimilar)市場將會大幅增長。目前仁川經濟自由區域—松島內世界級生物製藥企業 Crucell 所設立的 BernaBiotech 已開始著手研發疫苗。

同時，隨著以世界級水準的尖端新藥研發技術與設備及品質管理系統，



累計的研究力量等為基礎，引領生物仿製藥與生物科技新藥研發的 Celltrion 為首，世界級企業三星所投資的三星 BioLogics 以及其他生物科技企業的入駐，生物科技產業的發展快馬加鞭。

此外 Utah-Inha DDS 研究所，CJ 生物科技研究中心，GE 醫療保健研發中心，韓日科學產業研究所，Lee-Won 生命科學研究院等多元化的國內外研究所共同成長。再次，通過 BT、IT、NT 的技術集約型研究集群，為研發新藥與醫療機械、尖端醫療服務等而打造的生物科技研究綜合園區(BRC-Bio Research Complex)，提出了醫療，生物科技領域的全新發展模式。

5. 教育

韓國的高水準教育一直得到世界的肯定。此刻，在仁川經濟自由區域內，大批的全球化人才正在成長。這裡的孩子們，從小開始不用出國留學，便可活躍在仁川經濟自由區域這個全球化的舞臺上，在最佳的環境中得到成長。

韓國國內最大規模的查德威克國際學校(松島)與道爾頓國際學校(菁夢)構建了最優的教育環境，從幼稚園到高中均有運營世界級水中的教育課程與項目。另外，國外大學與企業相結合，共同打造的綜合型研發集群——延世大國際校區，由最新式的教育設備・系統的仁川大學等國內大學，以及具有競爭力的國外大學母校學位的項目，直接打造國際



化校區，構成了範圍廣水準高的教育基礎設施。

仁川經濟自由區域裡本國人及外國人的子女一起，接受先進的教育，成長全球化人才，如此的教育環境中培養的學生，將成為入駐企業全球化人才引進的堅實基礎。

6. 文化旅遊

韓國得益於四季分明的氣候環境充滿了天然的旅遊資源。特別是仁川經濟自由區域就更加具有得天獨厚的自然環境，將療養、休閒、旅遊、購物、文化、娛樂等所有功能融合為一體，打造全新綜合旅遊休閒園區的最佳之地，其利用價值可謂是無窮無盡。



距離北京、東京等東北亞核心城市等 50 餘座城市的飛行時間在 4 小時內，擁有仁川國機場仁川港，可以說是將東北亞的優勢全部相結合的福地。仁川經濟自由區域以此為

基礎，向拉斯維加斯、新加坡、迪拜、香港等世界主要旅遊地進行標竿學習，構建國際級規模的綜合旅遊休閒園區宏偉傳藍圖。毗鄰機場和首都圈，交通便利的仁川經濟自由區域是打造全新綜合旅遊休閒園區的最佳之地。此外，以機器人為主題打造的產業連接型主題公園，同時集商務、集娛樂以及高爾夫俱樂部為一體的多元化城市結構，是仁川經濟自由區域的又一驕傲。仁川經濟自由區域的綜合旅遊休閒園區必將成為全新的機會。

(三) 心得與建議

1. 善用科技可彌補人類對環境的衝擊

松島未來成運用科技減低人類生活對環境衝擊，其模式可做為台灣新興都市規劃參考，如何透過建築、交通、資訊科技等工法提昇生活品質。本市水滸經貿園區亦有類似規劃。

2. 家庭廢棄物運輸處理系統能有效增進降低環境衝擊

家庭廢棄物的運輸處理系統減少人力成本、機具成本，清運方式改變亦減少油耗及空氣污染，可做未來國內區域開發廢棄物清運方式參考。

3. 將永續發展視為規劃上的圭臬

未來城以自由經濟、綠色永續發展城市為規劃遠景並規劃再生能源、水資源等利用，實是未來都市建設永續經營的方向。

(四) 照片 — 仁川未來城參訪



松島環境



仁川小型智慧館



松島分布圖

伍、心得

一、參與國際交流，提高環境教育人員世界觀

松島未來成運用科技減低人類生活對環境衝擊，其模式可做為台灣新興都市規劃參考，如何透過建築、交通、資訊科技等工法提昇生活品質。

二、都市整體規劃，交通科技建設串連

未來都市設計規劃應更貼進人的需求，由松島未來城科技再生能源利用及監控，及整合性商務、金融、醫療、生活科技、物流、教育、尖端產業、文化、旅遊都市規劃，利用大眾捷運串連主要首都-首爾，且發展綠化城市及生態綠建築等永續都市規劃值得國內規劃新興都市或都市更新時參考。

三、強化政策行銷及宣導能力

- (一) 從參訪水原市國際低碳運輸會議及清溪川文化館可以得知無論在無車空間規劃及清溪川拆除覆蓋整治都需要與民眾溝通，加強在地住民的參與，與民眾及非政府組織夥伴發展合作機制，是成功推動環境改造政策的基本能力。
- (二) 而韓國推動國際交流及合作，從中央到地方都積極推動無論透過會議或課程訓練交流方式，不但行銷韓國也同時提昇該國環境教育國際化能力，可做為我國未來成長目標。

四、環境教育重視歷史元素，強化幼童學習成長

在韓國幾天參訪，常可遇見教師帶領學童至文化古蹟內進行環境教育，可見韓國除了重視文化保存，利用歷史古蹟除吸引國際觀光客外，也巧妙的讓古蹟成為環境教育極佳的場所。從文化傳承可學習先人智慧，也加強孩童對在地的認同，是我們可以學習的環境教育。

陸、建議

一、輔導環境教育認證場域-文化保存專業領域

目前本市通過認證的環境教育設施場所尚無-文化保存專業領域，而韓國文化古蹟除了帶動觀光，亦成為極佳的文化環境教育場域，成為歷史教育在地認同重要的一環。

二、推廣幼童環境教育

兒童環境教育不同於一般成人及大眾，如何藉著淺顯易懂、活潑生動教育方式讓兒童寓教於樂，而讓環境教育觀念從小即深耕於我們幼童，變成其價值觀進而採取行動，以達永續發展的公民教育。

三、加強國際環境教育交流

鑑於臺灣環境教育法是新法上路階段，推動各項政策、計畫亦在學習調整中，所以加強國際環境教育交流，參採別的國家推動多年經驗，除了提昇環境教育議題的世界觀亦可提昇辦理人員知能，強化推動措施方案的成功率。