

出國報告（出國類別：參加研討會及參訪）

參加首爾水務局主辦
2019年第2期首爾自來水研習會

服務機關：台灣自來水股份有限公司
姓名職稱：林美良 課長
派赴國家/地區：韓國/首爾
出國期間：108年 9月22日至 9月28日
報告日期：108年12月16日

摘要

本次應邀參與首爾水務局主辦之「2019年第2期首爾自來水研習會」，研習會由韓國市政府自來水局委由韓國水務及廢水協會(KWWA)舉辦，目的在與各國自來水界建立合作關係，彼此分享自來水技術及營運管理方面的資訊、知識及技術，參訪會內容包括首爾各水務單位的介紹、各國城市自來水現況發表及場所的實地考察。

研習會代表來自台灣、孟加拉、越南、尼泊爾、不丹、柬埔寨、斯里蘭卡、東帝汶及肯亞等9國相互交流。主要參訪韓國首爾市各大自來水營運單位，有首爾水務局、水務研究中心、污水處理及污水博物館、水務監控中心、水務設備管理中心、桂水淨水場、首爾市政府、漢江管理及德壽宮等10個單位，提供系統性機會供各國學習韓國首爾市成功的自來水發展。

近來韓國首爾市政府協助該市相關產業之商機推廣，自來水僅是其中之一，售水率高達95%，首爾市政府引以為傲，積極向其他國家城市推廣。本次出國參訪行程對於首爾近年來努力提升水質檢驗與線上監測技術、物料倉庫管理、推動瓶裝水公益使用及自來水科學博物館的維護及推廣等作法，留下深刻的印象，亟具參考價值。

目次

壹、緣起與目的	7
一、計畫緣起	7
二、出國目的	7
貳、行程內容介紹	9
一、參訪行程	9
二、研習人員	10
參、各城市代表簡報分享	12
肆、參訪行程概要	14
一、管理單位	14
(一)首爾市政府水務局 (The Office of Waterworks, Seoul Metropolitan Government)	14
(二)水務研究中心 (Waterworks Research Institute)	16
(三)首爾市水務監控中心(Arisu Integrated Information Center)	19
(四)水務設備管理中心 (Waterworks Equipment Management Center)	21
(五) 漢江遊河 (Han River Cruise) 管理介紹	23
二、淨水場及污水處理廠	24
(一)桂水淨水中心Guui Water Purification Center	24
(二)Jungnang 污水處理廠 Jungnang Sewage Treatment Plant	26
三、水資源教育單位	28
(一)首爾污水處理博物館 (Seoul Sewage Science Museum)	28
(二)自來水博物館 (Arisu Water Supply Museum)	29
四、市政建設參訪-首爾市政廳 (Tour to Seoul City Hall)	31
伍、心得與建議	33
一、心得	33
(一)韓國及首爾的新印象	33
(二)重新生產瓶裝水供緊急維生及公益使用，提升企業形 象	33

(三)面臨水價調漲的困境，持續精進業務·····	34
(四)與時俱進，以用戶立場為出發點，提供更多智能化繳 費管道·····	34
(五)逐步朝規劃推動電子表及智慧水表之建置·····	35
(六)具便利查抄及環保特色的水量計透明表蓋·····	36
二、建議·····	37
(一)來賓參訪預製介紹影片與活動照片及簡報資料等存置 隨身碟，隨活動結束贈送參訪人·····	37
(二)自來水及廢水處理博物館的再進化! 水資源環境教育向 工業及科學博物館邁進·····	37
(1)靜態水資源文史館加入歷史價值水利建設，成立 自來水道博物館藍圖·····	37
(2)污水科學博物館結合污水處理廠·····	38
參考資料·····	39
附件(本公司簡報內容)·····	40

表目錄

表1	行程表·····	9
表2	研習學員基本資料·····	10
表3	首爾市政府水務局供水轄區概況與本公司第一區管理處比較·····	14

圖目錄

圖1	首爾水價與哥本哈根及紐約比較圖.....	15
圖2	2017年台灣水價與南韓及世界各國比較圖.....	15
圖3	首爾市水務局刊物介紹 - 嚴格水質管理	16
圖4	水務研究中心組織圖.....	17
圖5	首爾市水務局刊物介紹-水務監控中心五大系統	20
圖6	首爾水務局刊物介紹-桂水(Guui)淨水中心位置及供水量	24
圖7	自來水博物館位置示意圖.....	29
圖8	首爾市自來水水費繳納方式	35

照片目錄

照片1	首爾市政府水務局同仁及研習學員合照	11
照片2	各國研習學員介紹與城市簡報	13
照片3	柬埔寨代表之城市簡報	13
照片4	使用電力和通信線路的遠程抄表系統介紹	17
照片5	首爾水務研究中心由研發中心主管Dr.Choi導覽	18
照片6	首爾水務監控中心員工介紹供應管理系統	19
照片7	爾水務監控中心參訪合照	20
照片8	水量計表蓋全部採透明表蓋(1)	21
照片9	水量計表蓋全部採透明表蓋(2)	21
照片10	突緣短管的存放與堆棧	22
照片11	水務設備管理中心參訪合照	22
照片12	漢江解說員解說	23
照片13	漢江遊河全景	23
照片14	志工講解及翻譯活性碳吸附雜質的原理	25
照片15	介紹淨水處理之的各項流程	25
照片16	初級曝氣沉沙池(grit and aeration separator tank) 運作模式及設備	26
照片17	最大化永續能源利用執行方式-結合太陽能板發電	27
照片18	污水處理廠博物館內部陳設解說及翻譯	28
照片19	污水處理廠博物館參訪合影	28
照片20	研討會場供應的 Arisu瓶裝水	30
照片21	各國瓶裝水展示	30
照片22	首爾市政府一樓至七樓的世界最大垂直花園	31
照片23	首爾市政府Gungisi文物展示間	32
照片24	首爾市政府外觀模型展示解說	32

壹、緣起與目的

一、計畫緣起

「2019年第2期首爾自來水研習會」係由韓國市政府自來水局，委由韓國水務及廢水協會(KWWA)舉辦，目的在與各國自來水界建立可持續發展的合作關係，彼此分享自來水技術及營運管理方面的資訊、知識及技術，也提供系統性機會供各國學習韓國首爾市成功的自來水發展、經營專業經驗，研討會內容包括自來水專家講座、各國城市自來水現況發表和相關機構和場所的實地考察。

108年7月10日接獲本公司李丁來總工程師轉知相關研討會訊息，由於機會難得，遂於108年7月15日報名提出申請，陸續接獲韓國水及廢水協會通知錄取及爾市政府水務局所發出之邀請函，即展開簽辦手續，並奉 總經理核定，以自費公假代表參加「2019年第2期首爾自來水研習會」。

二、出國目的

本公司以往與韓國自來水界較少互訪，因近十多年來韓國自來水建設有許多的進步，在長官鼓勵下及韓方邀請函後，遂進行本次參訪及研習會課程。

在全球氣候變遷的影響下，天然災害頻率增加的威脅，台灣在極端氣候下，不是水太多，就是水太少，旱澇迅速交替的現象，考驗本公司供水調度能力。惟各地區之水資源條件不同，在地形、雨量、經濟發展及人口成長率限制下，已建立區域備援系統穩定供水，平時作為豐枯調配所需，如遇颱風、暴雨期間可視狀況支援缺水區域，以減少工業及民生缺水之有形無形損失。為穩定供水如何確保安全穩定的自來水供應，並創造永續經營的水環境，已成為目前世界各國所面臨之迫切課題。

首爾市政府藉由舉辦國際活動提高首爾市的形象和國際能見度，首爾水務局也積極推廣水務工作，因屬於城市的窗口交流，台北市政府及臺北自來水事業處已多次參加首爾市自來水研習會。本次經長官鼓勵下，有機會與其他獲邀其他國家自來水同業一起研習，透過交流獲得各國經驗及技術發展趨勢，可大幅提高本次參與訓練的效果。

研習會期間由首爾水務局委由韓國水務及廢水協會(KWWA)舉辦，安排各水資源相關領域之的講師進行演講授課及各城市代表上台簡報分享，結合課堂

知識與實務經驗，使研習人員能更瞭解首爾市的政策。本次研習重點多為關注自來水產業在業務管理方面的重點，分為三大部分：

(一) 用戶使用水量計及抄表計量之觀察

計量收取使用水費為自來水業務最主要收入，但水量計本身之成本及抄表酬金也是自來水事業重要支出，本次研習以韓國首爾市用戶水量計型式及抄表業務異同進行探討差異及觀察。

(二) 用戶繳費管道行動化及智能化之觀察

因應網路及行動支付發展，公用事業必須跟著潮流俱進，廣納各類帳單繳費項目之繳費服務整合平台，國際間行動網絡發展繼續往前進，腳步從不停歇，可藉本次研討會觀察韓國的行動繳費環境及設施，以期本公司俱進與學習。

(三) 水資源環境教育及博物館之觀察

水資源重要性已無庸重複論述，各國如何規劃執行水資源教育，應是互相觀摩學習。本次研習課安排首爾市自來水博物館及污水處理博物館，與臺北市自來水事業處自來水博物館及本公司各區處之百年設施淨水設備之教育重點相互比較，互相觀摩。

貳、行程內容介紹

一、參訪行程

本研習依據主辦單位（首爾市政府水務局）的安排扣除搭機往返兩日外，實際課程共有5日，第1日課程除歡迎啟業式外，各學員進行城市簡報，介紹每個城市的供水現狀和當前問題。接著3天（9月24日至26日）主要為實地參訪行程，每至一處受訪單位後，先由受訪單位進行室內簡報後再至現場實際參訪。參訪安排由最上游之淨水場、自來水科學博物館、廢水處理廠至市政建設，內容涵蓋首爾市整體水資源運用之上、中、下游等各單位，可以完整了解首爾市之自來水供應概況。最後1日課程（9月27日）主辦單位安排與會各國代表針對各國自來水供水概況、淨水處理及未來議題等進行簡報。本公司代表進行報告以第一區管理處基隆市供水現況，詳本報告之附件。

表 1 行程表

日期	行程
108年9月22日(週日)	➤ 啟程：松山國際機場⇨金浦國際機場
108年9月23日(週一)	➤ 啟業式 ➤ 首爾市自來水供水概況簡報 【Field Study 1】 ➤ 城市報告【City Report I】 Presentation about the status and current problems of each city and discussion with experts
108年9月24日(週二)	➤ 首爾市水務研究中心 【Field Study 2】 Seoul Water Institute ➤ 污水處理博物館及污水處理廠 【Field Study3】 visit Seoul Sewerage Science Museum and Sewerage treatment Facility ➤ 漢江管理介紹 【Field Study4】 Introduction of Han-River and it's management

108年9月25日(週三)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 首爾市水務監控中心 【Field Study5】 Arisu Integrated Information Center ➤ 水務設備管理中心 【Field Study6】 Waterworks Equipment Management Center ➤ 自來水博物館 【Field Study7】 Waterworks Museum ➤ 桂水淨水中心 【Field Study8】 Guui Water Purification Center
108年9月26日(週四)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 首爾市政府參訪 【Field Study9】 Seoul City Hall Tour ➤ 德壽宮參訪【Field Study10】 Deoksugung Palace
108年9月27日(周五)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 城市報告二 【City Report II】 Presentation about the application of training materials
108年9月28日(周六)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 回國：仁川國際機場至桃園國際機場

二、研習人員

本期首爾自來水研習會會員來自台灣、孟加拉、越南、尼泊爾、不丹、柬埔寨、斯里蘭卡、東帝汶及肯亞等9國學員相互交流，來自各國自來水事業、公用事業、開發部門等單位之經理人及工程師共計11人。

表2 研習學員基本資料

姓名	國家/城市	單位	職稱
林美良	基隆	台灣自來水公司	課長
MD Shamsul Hoque	孟加拉	Sylhet City Corporation	Executive Engineer
Angshuman Bhattacharjee Rakhu	孟加拉	Sylhet City Corporation	Asistente Engineer
Kinley Zam	不丹	Thimphu Thromde(municipality)	Sr. Technician
Emily Muthoni Kanying	肯亞	Athi Water Planning and Engineering department	Technical Manager

Vankham Aphaylath	柬埔寨	Department of Public works and Transport of Vientiane City	deputy head
Janak Raj Giri	尼伯爾	Budhinanda Municipality	Advisor
Bajura Govinda Bahadur Malla	尼伯爾	Himali Rural Municipality, Bandhu, Bajura	Chairman
Chaminda Nuwan Thilakarathne	斯里蘭卡	National Water Supply and Drainage Board	hydrogeologist
Almeida Boavida	東帝汶	National Directorate For Basic Sanitation of General Directorate for Water and Sanitation in Ministry for public Works-Timor Leste	Head of Department
Ho Chi Mihn	越南	Quatest3 Technical Inspection department	Inspector



照片1 首爾市政府水務局同仁及研習學員合照

參、各城市代表簡報分享

本次由首爾Arisu主辦的供水管理參訪工作坊中，其中一項活動由來自台灣、不丹、孟加拉、東帝汶、肯亞、越南、寮國、斯里蘭卡、尼泊爾等國家的與會者，分別代表該國的某一城市，分享10-15分鐘有關用水與供水的簡報。

本公司的主題為第一區管理處所在的基隆市的介紹，包括地理環境、經濟發展、供水系統(供水來源、管線長度)、漏水率及售水率、組織架構及發展展望。首先介紹基隆的地理資訊與水利條件等，再更進一步介紹本公司善用資訊科技，加速降低漏水成效，利用智慧水網大數據分析系統(WADA)、結合自動監控系統(SCADA)，產出疑似漏水事件，作為修漏參考依據，經試辦成效良好之經驗分享。

各城市報告的主題包羅萬象，這些成員有些來自首都或者供水設備已具有一定規模的大城市，也有些來自供水僅具基本雛形的偏鄉地區，報告一開始為國家與城市的簡介，包括面積、人口、氣候、地形、水文、經濟、產業等基本概況。緊接著是介紹報告者所屬的公司、職位、組織架構、及工作主要內容，並簡單扼要說明所屬城市的供水、售水現況、供水普及率、供水來源、管線長度、水價、水管理預算、水庫與加壓站數目等詳細水資訊，並在結尾時分享目前用水管理或營運所面臨的主要問題，以及希望或未來與韓國合作交流的相關可能性。

報告結束後大約有5到10分鐘的討論時間，讓各城市代表與韓國官方代表及學者，藉由提問與分享等方式，提出見解與建議，除了比較與其他城市的異同之外，更能學習各城市的成功經驗。

各城市由於分別坐落於不同的氣候帶、不同的地勢地形等天然因素，或者受GDP與國家發展程度等人文因素，因此在水源的開發及調度能力有著很大的差異，包括河水、地下水、井水等。然而歸納與會者所代表的城市，皆面臨幾個共同的難題，包括：

- 一、水價過低。導致經費不足，難以進行管線建設或汰換等工程與修復計畫。
- 二、NRW依然偏高。除了首爾的售水率高達95%以外，其他城市無論乾旱或半乾旱地區或者多與地區，皆面臨高漏水率。
- 三、水質疑慮。除了原水的純淨與否，管線的老舊程度也影響了最終用水戶是

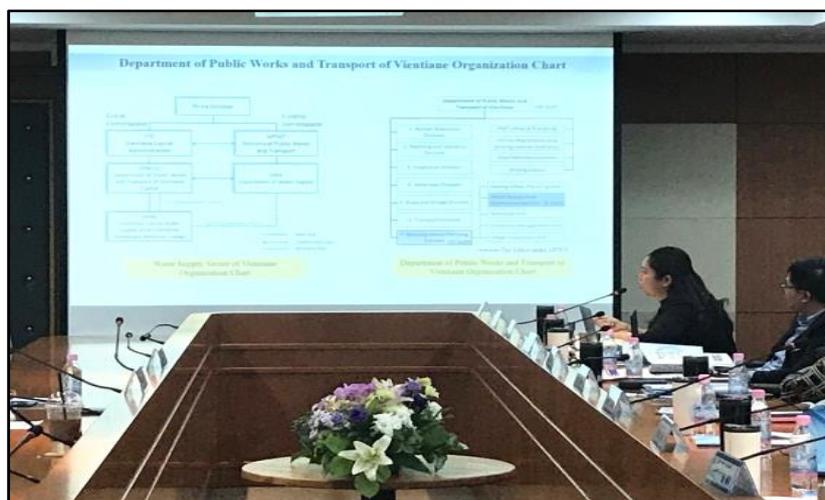
否能使用乾淨的水，因此提升水質是各國的主要目標之一。

四、數據庫與科技。缺乏全面準確的數據庫以及分配網絡，許多數位系統是根據舊系統升級而來，必須有全國性的統籌規劃，來開發全面性的準確數據庫。

會議的總結提到由於極端氣候的影響，乾旱或洪水等天災將導致未來的水資源管理面臨更嚴峻的挑戰，然而水管理者在政策的制訂上，同時受到政治、經濟等力度的影響，使得政策的執行大打折扣，例如水價的調漲由於選舉考量，因此在各國各城市通常都難以實現。藉由國際性經驗交流與分享，有助於各種學習與激盪，參考別人更先進的做法來達成自己的城市對於水管理的目標，並朝向永續水資源管理的方向，持續邁進。



照片2 各國研習學員介紹與城市簡報



照片3 柬埔寨代表之城市簡報

肆、參訪行程概要

研討會共計參訪10個單位，依據功能可分為管理單位、淨水場與污水處理廠、水資源教育單位及市政建設等四類，以下分別說明。

一、管理單位：

(一) 首爾市政府水務局 (The Office of Waterworks, Seoul Metropolitan Government)

首爾市水務局成立於1908年，以” Arisu” 為識別標誌，負責首爾市自來水供應，由一位副市長為主要督導，下設有總經理及管理、客服、生產、供水及設備管理等5個局、1個研究中心、8個供水辦公室、6個淨水廠及1個供水設備管理中心。總員工人數共計1,841人，其中有總部224人、研究機構92人、給水廠441人、設備管理中心33人及供水辦公室計有1,051人。首爾市普及率100%，水務局每位員工服務用戶數2,314戶。

除都會集合式用戶特性外，首爾四周群山環抱，中間形成盆地，漢江從市區流過，西南和東南部由沖積地和丘陵構成，地勢平坦，供水順暢。首爾的自來水原水皆取自漢江(Han River)的表面水，由於漢江水質穩定，無颱風等天然因素造成濁度突增，影響處理效能之情形，但仍受季節因素影響的些微變動。

表3 首爾市政府水務局供水轄區概況與本公司第一區管理處比較

供水概況	首爾市	基隆市
主要水源	漢江	新山、西勢水庫及貢寮雙溪
供水人口	1004.9萬人	36.7萬人
用戶數	426 萬戶	17 萬戶
普及率	100%	99.42%
最大處理量	6個淨水場、480萬噸	4個淨水場、21.58萬噸
水價	15.2元台幣(0.49美金)/噸	10.8元台幣(0.35美金)/噸

首爾的收益水比一路從1989年的55.2%提升至2017年的95.7%，大幅提升了40.5%，是首爾水務局引以為傲之處。相較於本公司第一區管理處，因基隆市百分之九十五之丘陵地，供水模式大部分均以抽水機由低處往高處供送，因此動力費增加、停電時對管線供水設備易造成損害(水錘作用)、並縮短管線使用年限，維護費用增加及降低漏水率不易，本公司一區處在台灣各水務單位之經營條件上屬於不佳地區。

首爾市自來水每度美金0.49元，比哥本哈根及紐約分別便宜5.7倍及6.4倍為世界第6低國家，但與本公司水價相較下，本公司仍是經營困難。

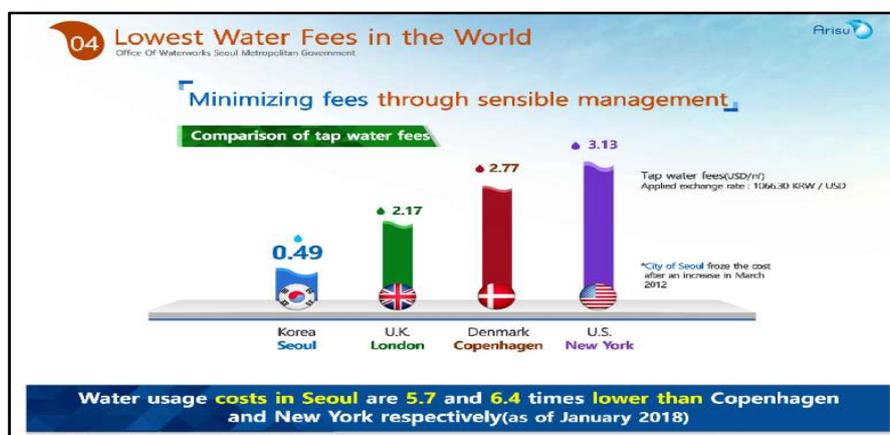
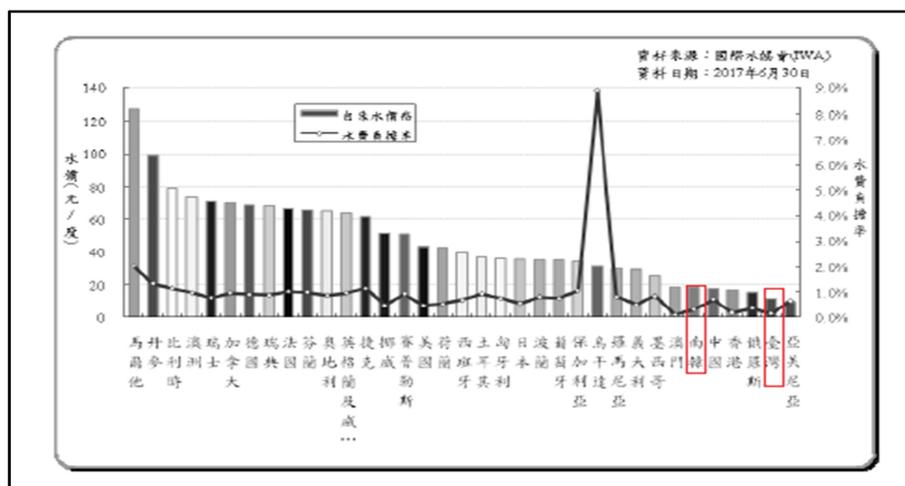


圖1 首爾水價與哥本哈根及紐約比較圖



檢查，每天對於Arisu淨水中心(Arisu Purification Center)生產的水和從450個點收集的自來水進行水質檢查，以加強嚴格的水質控制。同時，Arisu淨化中心正在使用自動水質測量系統對生產過程中的六個水質指標進行即時監控，確保生產安全的自來水。嚴格水質淨化流程提昇了Arisu的品牌優勢，並屢屢獲得國際獎項、認證，備受肯定：

- (1)獲得2009年聯合國公共行政服務獎大獎。
- (2)從2010年到2012年四次獲得國際水協會(IWA)認可的水務創新獎。
- (3)榮獲2010年史蒂夫獎 (Stevie Awards)最佳國際企業獎。



圖3 首爾市水務局刊物介紹 - 嚴格水質管理

(二) 水務研究中心 (Waterworks Research Institute)

首爾水務局之水務研究中心，成立於1989年原名稱為水科技研究中心 (Institute of Water Technology)，歷經多次整合後，於2012年改名為水務研究中心 (Waterworks Research Institute)，其組織編制共有92人，目前擁有大約50名具有碩士學位和博士學位的研究人員。

水務研究中心組織架構如圖4所示，設有水質研究部及技術研發部等2個部，水質研究部下設有4個科(水質調查、微量分析、水質分析及微生物分析等4科)，技術研發部下設有4個科(水處理、廢水處理、廢水計畫及供水調配等4個科)，研發中心設有2個科(研究計畫管理、策略研究)，庶務部分則設有總務部。

水務研究中心致力於未來的自來水質量和安全的研究，獲得十多項首爾國內專利，提供多年來積累的先進技術力量來支持各種水務項目。

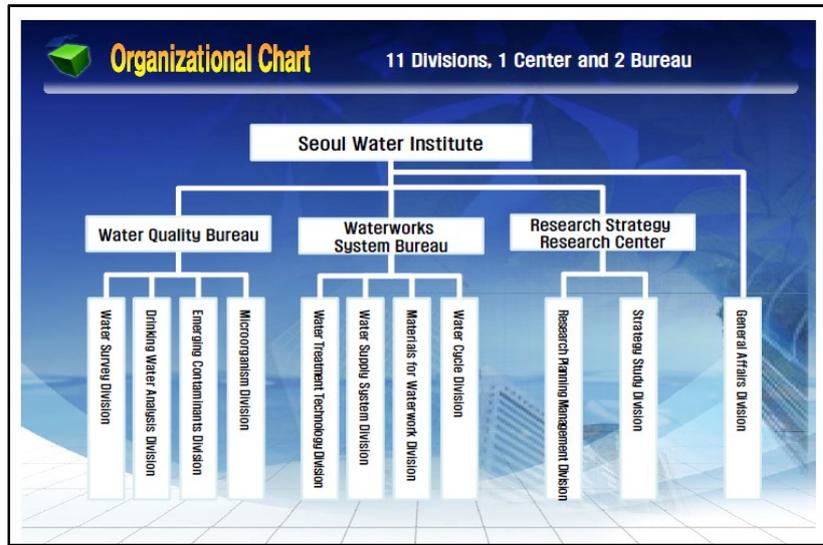


圖4 水務研究中心組織圖

參訪流程來到用戶水量計介紹，現場的實驗台展示使用電力和通信線路的遠程抄表系統介紹，雖然在2012年7月獲得東亞獎的一等獎，包括在2012年9月獲得了國際大獎（PIA 項目創新獎）的一等獎，首爾市水務局至2017年試驗建置約3千只自動讀表，預計每年汰換6千至3萬只自動讀表，計劃2022年前汰換10.6萬只(佔用戶數4.8%)，尚未普及。



照片4 使用電力和通信線路的遠程抄表系統介紹

依據研發中心主管 Dr.Choi 表示有下列困難：

- (1)目前之自動讀表產品裝置價格高

智慧水表本體的進階功能包括漏水、逆流、超載偵測、磁干擾、電力不足、靜止天數、啟動次數、異常警示…等，自動讀表產品建置費用分為通訊模組及通訊費用，與傳統機械表價格高出甚多。

(2) 考量現行委外抄表員的工作權益

採用自動讀表產品後，勢必逐步淘汰人工的抄表，而大部分的抄表員均以抄表之酬勞金為主要收入。

首爾水務研發中心未來的研究目標及方向，期許為水資源綜合管理，整合型城市水管理、事前因應制度乾旱、洪水和水質變化預測系統、漏水預測、節能和生產系統、綠色基礎設施、人工智慧及大數據智慧水處理廠、智慧污水處理廠、智慧供應系統等目標，亦積極推動國際合作知識共享計劃、國際研究項目的聯合工作與國際組織如聯合國、世界銀行等合作等。



照片5 首爾水務研究中心由研發中心主管Dr.Choi導覽

(三)首爾市水務監控中心(Arisu Integrated Information Center)

Arisu水務監控中心（ Arisu Integrated Information Center）位於首爾市水務局的一樓，主要功能為監視供水轄區內水量及淨水場運作等即時資訊，提高和管理水務訊息的監控。



照片6 首爾水務監控中心員工介紹供應管理系統

首爾自來淨水場之整體系統包括生產管理系統、供應管理系統、遠程監控系統、圖像監控系統及即時水質監測系統，略述如下：

- (1)生產管理系統：主要功能包括需求預測(每個水庫的運作水位及需求預測)、生產計畫(淨水中心的生產計畫、生產績效與計畫的比較分析)及抽水站操作計畫(供水泵浦的運作計畫及性能對比分析)；自來水的生產成本可以轉化為足夠的能量，節省下來的費用可用於糾正生產並減少更多浪費。
- (2)供應管理系統：主要功能包括方塊式管理(方塊式信息管理、每個方塊的事故紀錄)、管線網絡分析(線上模擬及情境模擬)；該系統從整體上查看管道的長度，高度，泵的特性，水流量數據，管道壓力和供水管網。
- (3)遠程監控系統：主要功能包括中心監測(監測水務設施的整體狀況及每個淨水中心的主要部分)、流程監控(監測每個淨水中心、水庫和泵浦站的流程)；監控 6 個淨水中心及 8 個供水辦公服務所，收集和彙集成 DB(Database)數據，數據的傳輸可以對自來水進行質量檢查。
- (4)圖像監控系統：主要功能包括CCTV監控(整體及每組CCTV監控)、視頻會議。監視系統也可以用作商務辦公室的安全系統。在出現異常情況時，操作系統

可以通過可視化情況的狀態以及視頻會議來即時進行即時回應，以支持快速決策。

(5)即時水質監測系統：以測試 pH，濁度和殘留氯為主，水樣數據從放置在供應鏈和生產領域中的測量儀器自動發送，如水位低於或超過基於水質標準的參考值，則也可以使用臨時測量工具來警告管理者。

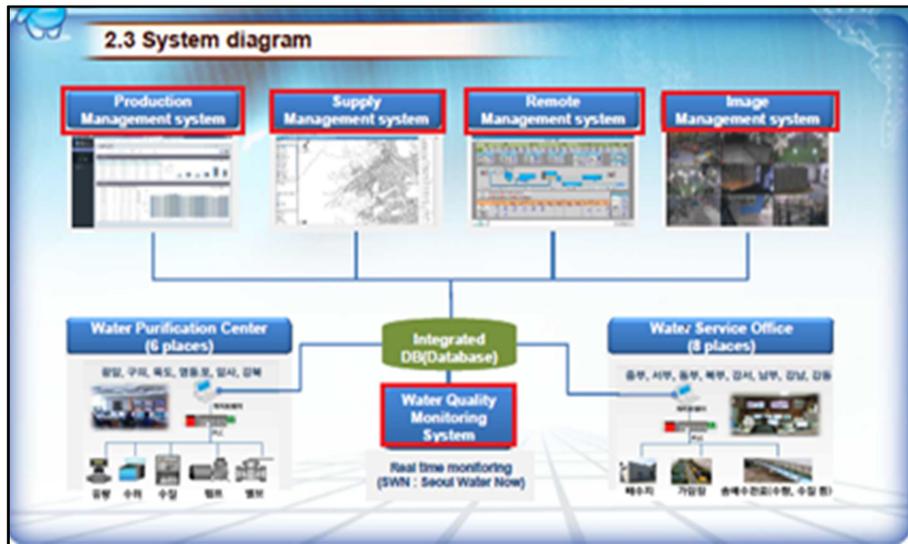


圖5 首爾市水務局刊物介紹-水務監控中心五大系統



照片7 首爾水務監控中心參訪合照

(四) 水務設備管理中心 (Waterworks Equipment Management Center)

首爾水務局於2007年整合了原有的科技研究所及材料部門成立設備管理中心，在編制上共可分為行政、材料及水表等三個部門，其中材料部分主要負責材料發放、管理、檢驗及採購等，水表部門則負責水表採購及大型水表之檢驗及水表問題之處理。

首爾市水務設備管理中心編制共有33人，倉儲空間共有30,917m²，有主要行政大樓、水量計測試房及2間儲存倉庫；水量計測試房計有15組小型、3組大型水表及3組水表耐久性測試機組，頗具規模。其中，水量計表蓋全部採透明表蓋，與台灣目前分年度採不同顏色不透明塑膠表蓋，迥然不同。

目前首爾市水務設備管理中心水量計檢驗標準：

精確度：最小流量為正負5.0%以內；最大流量為正負2.0%以內

台灣度量衡法相關規範的水量計和驗收試用測試公差為之大、小流器差均為±2%，對於法定度量衡的精確度誤差要求更為嚴謹。



照片8 水量計表蓋全部採透明表蓋(1)



照片9 水量計表蓋全部採透明表蓋(2)

該中心對於突緣短管的存放與堆棧方式，該中心根據適當的緩衝與排列來緩解日曬 雨淋及溫度與濕度所造成管材的風化與老化問題，並講解螺絲處(法蘭)寬度的標準，致不會有接管後漏水等問題產生。(照片 10)

為了確保材料的供應流程能有效率地運作，水務設備管理中心每個月都會進行庫存破損品的修復及所有員工和進出人員的安全培訓，也會每天進行庫存量的全面性檢查，並確保庫存的數量最少要足以能供應 3 天以上的使用量。



照片 10 突緣短管的存放與堆棧



照片 11 水務設備管理中心參訪合照

(五) 漢江遊河（Han River Cruise）管理介紹

漢江位於朝鮮半島中心，堪稱最典型的韓國河流，是韓國人的生命線，更是一個自然生態學的知識庫，其四季平均溫度為 9°C，漢江總長度大約為514公里，通過 5 個城市及省份，流域面積共 26,219 平方公里，雖然漢江與世界上其他河流相比並不是一條特別長的河流，但是以這樣一條短小的河流而言，漢江卻擁有相當寬廣的河道。



照片12 漢江解說員解說

在本次的漢江遊船參訪行程中，接待人員先在船上進行簡報說明漢江復興計畫，目前漢江大船或觀光船的行駛沒問題，漢江的水質也已經控制在低度污染的程度，完全聞不到異味，而且漢江在流經首爾市區的這一段也已沒有受潮汐影響的問題，因此，本身在發展藍色公路遊程上已具備很好的基本條件。河流最重要的是水質問題，親水是人的天性，河流乾淨了人民自然會親近。



照片13 漢江遊河全景

二、淨水場及污水處理廠：

(一)桂水淨水中心Guui Water Purification Center

首爾市共有6個大型淨水廠，桂水淨水中心位於首爾東部的廣津區和東大門區，日提供了50萬噸 (500K ton/day)自來水，除廠長外，有3個部門，水源部門、機電部門及管理部門，目前員工人數63人，主要設施：淨水操作設施、中央監控設施、水質研究設施及。淨水中心最初是在日本殖民時期建立的，到1980年代中期，其設施已擴大到包括四個淨化場，並大大增加了自來水供應。

桂水淨化中心的第一座淨水場是最古老的快速濾池，第二座淨水場的高速率混凝槽是其建造時最先進的設施，是在朝鮮戰爭後由美國陸軍工程兵團協助建造的。第一座和第二座雖已於2002年退役，但兩者均已保留為已註冊的文化資產，由於歷史學家和市民的保護，桂水淨水場一直保持其原始形態。

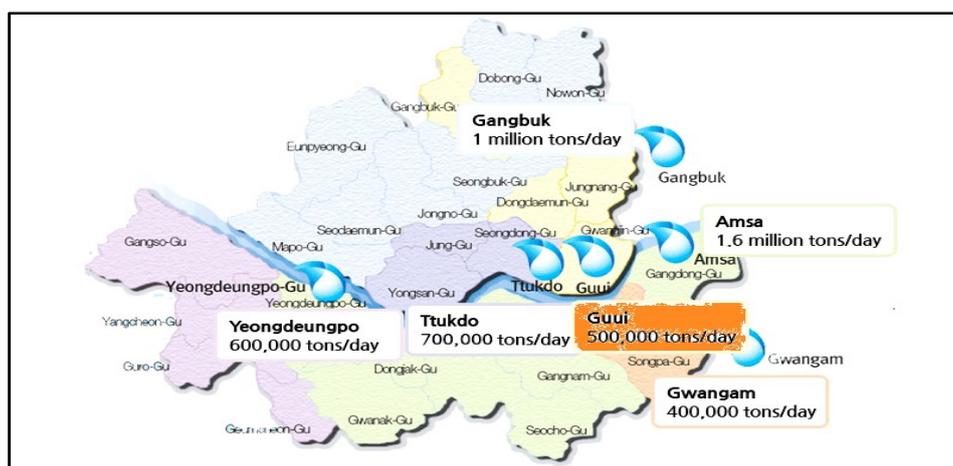


圖6 首爾水務局刊物介紹-桂水(Guui)淨水中心位置及供水量

首爾自來水廠的目標是供應安全、乾淨的自來水，近來增加高級淨化系統(如將臭氧氧化和顆粒活性炭處理加入水處理流程中)、擴大水庫以建立穩定的供水系統、建立一個不間斷及24小時水源監測的供水系統。

從供水水源到家庭水龍頭，首爾的自來水在整個系統中都擁有細緻的水質管理和嚴密的危機管理。由於精心的管理和持續的創新與努力，Arisu被譽為世界級自來水。

桂水淨水中心設有迷你實習設施，並開設各類專家培訓課程，由首爾市水

務局將經驗豐富的優秀人員指定為講師，也根據自來水用戶及民眾長久以來不便事項實施現場實習培訓，以消除用戶及民眾的疑慮而不斷進行多元化及創新性的方向努力。



照片14 志工講解及翻譯活性碳吸附雜質的原理



照片15 介紹淨水處理之各項流程

(二)Jungnang 污水處理廠 Jungnang Sewage Treatment Plant

首爾市共有4座污水處理廠，有兩座為首爾市政府自行負責營運，包括Jungnang及Nanji污水處理廠，另外兩座則委託民間公司幫忙營運，包括Tancheon及Seonam污水處理廠。本次我們實地去參觀的是首爾最早建立的Jungnang污水處理廠及建在其範圍內的首爾污水科學博物館。

Jungnang污水處理廠位於漢江支流中南川，處理廠面積約80萬平方公尺，每天污水處理能量約為1.59百萬噸。1976年開始第1期設備運轉，1988~1997年分別完成了2~4期。

典型的生活污水處理廠常包含兩級處理過程，即一、二級處理。污水經管網收集進入處理廠，由隔柵過濾去除其中較大的固體物，如泥沙、紙張、塑料等，然後進入第一級沉澱池，污水在預沉池中停留數小時，待其中固體污染物沉降後，進入二級生物化學處理反應池。

本次參訪透過廠長的說明，首爾的污水處理系統，新開發的區域接管率都很高，但是一些老舊的市區雨污水混接的情況就比較嚴重，因此在颱風暴雨期間，污水處理廠會因為湧入的水量過大而停止運作，讓水直接排入漢江，而造成水質的污染。不過實際觀察結果，平日漢江的水質，比起基隆河及淡水河的情況都好很多，也聞不到臭味，顯然首爾市在污水處理及河川污染防治方面，已有相當良好的成效。



照片 16 初級曝氣沉沙池(grit and aeration separator tank) 運作模式及設備

污水處理廠利用最大化永續能源利用執行方式，充分利用地下、地面、地上空間，結合太陽能板發電，提供初沉池 (primary settling tank) 作業所需電力，除去漂浮性與沉澱性固體後，將去除之懸浮固體物及污泥經刮泥機收集，利用污泥泵抽送到重力式濃縮，進入下一汙水處理階段。



照片17 最大化永續能源利用執行方式-結合太陽能板發電

三、水資源教育單位

(一) 首爾污水處理博物館 (Seoul Sewage Science Museum)

首爾市政府將每天處理首爾市25萬噸污水轉移到地底下的廢水處理廠處理，在上面建設了韓國國內首個展示下水道百年歷史的展覽館。從1976年開始到現在一直負責整治江北、蘆原區等10個自治區的生活污水淨化的國內一號污水處理廠，已搖身變為污水處理博物館，經專家重新規劃後，原有的污水處理地下化，地面空間則形成了下水道科學館、水循環主題公園等市民專屬的展示及體驗空間。另外，污水處理設施可以阻斷異味，經過妥善處理而變乾淨的水，一部分亦再利用於公園的蓮花池等處。

「首爾廢水處理博物館」館內設有許多展示廳與教育項目，不僅是融合寓教於樂的科學館，在環境教育中心以及文化設施中也佔有十分重要地位。



照片 18 污水處理廠博物館內部陳設解說及翻譯



照片 19 污水處理廠博物館參訪合影

（二）自來水博物館（Arisu Water Supply Museum）

Ttukdo淨水廠是韓國第1座淨水廠，是日據時期建造的慢濾水廠，目前新的Ttukdo淨水廠和自來水博物館就位於舊廠廠址內，於2008年成立。自來水博物館包括了6個區域：主建物區④、慢濾廠區⑤、現在與未來區⑥、水及環境展示區②、戶外設備展示區⑧及戶外體驗區⑦等。

主建物區是1棟磚造建物，建於1907年，1908年啟用，作為原水抽水站，內部陳列了當時使用的抽水機設備及首爾地區自來水工事設計圖，慢濾廠區的結構體是韓國現存最早的鋼筋混凝土建築物，慢濾設施則從1908年使用至1990年。這裡展示著有關大韓民國近代上水道歷史的起源，即蠶島水源地第一淨水場的故事及相關遺物。

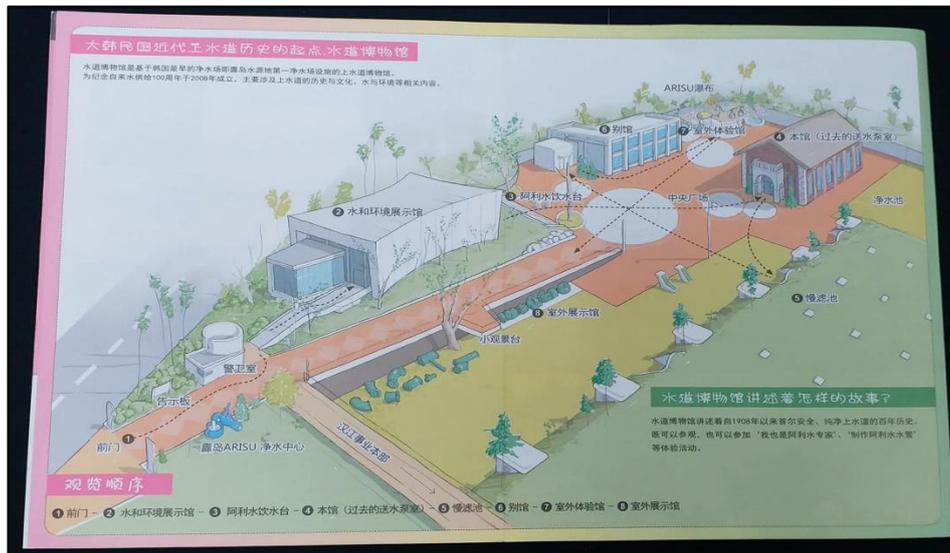


圖7 自來水博物館位置示意圖

這是韓國自來水首個水源地設施，具有深遠意義，其中部分設施是英、美製品。竣工當時的一天淨水量是12500噸，可供約165000名首爾市民使用，占當時供水率的32%。

水及環境展示區以水與環境，水和人體以及水和生活為主題，藉以表現水的珍貴及重要，透過自然環境和人類的日常生活，傳遞珍惜和保護水資源的訊息。其中較為寓教於樂的活動，是參觀者可以透過互動式水分含量測量裝置，量測身體中的水含量。

自2001年起開始首爾市Arisu品牌瓶裝水製造工作，每年可生產達2100萬瓶瓶裝水，每日產能為86400瓶（如照片 20），惟因法令限制販售，2012年實際產量為780萬瓶，瓶裝水工廠員工共計9名，其中6名為職員，3名為約僱人員。根據資料顯示，Arisu瓶裝水曾因亞洲其他國家之需要，運送至國外支援數目共計1,650萬瓶，其中包括2008年北京奧運、汶川大地震，2010上海世界博覽會、2011日本311大地震及台灣風災期間之支援用水，並於2012年8月17日取得NSF（美國全國衛生基金會，National Sanitation Foundation）認證，從這些數據及持續國際奧援，不難看出韓國正傾全力積極站上世界舞台。



照片20 研討會場供應的 Arisu瓶裝水



照片21 各國瓶裝水展示

四、市政建設參訪-首爾市政廳（Tour to Seoul City Hall）

首爾於舊市政廳旁新建新市政廳，於2012年10月竣工啟用，舊有市政廳轉型為博物館及圖書館使用，以及供市民和遊客放鬆身心的地方，新舊市政廳融合的很好。新市政廳是新式綠建築的指標，建築外牆是以透光性強的玻璃帷幕，強調結合生態環保節能，外觀亦頗具現代感，內部更是如一座小型的室內叢林，到處綠意盎然，在裡面辦公應該是愜意且愉快，大體上真的是一座成功的綠建築。

綠牆是首爾市政廳大樓中最受歡迎的景點。這個垂直的花園佔地1516平方米（約足球場大小），從一樓到七樓一直沿內壁向上爬，它被吉尼斯(the Guinness World Records)世界紀錄命名為世界上最大的垂直花園。



照片22 首爾市政府一樓至七樓的世界最大垂直花園

首爾市民大廳位於首爾市政廳的前兩層，是市民之間的空間，這裡舉辦音樂會，集市，藝術市場、婚禮、會議、講座、講習班和展覽。其中一個展示廳用於展示在施工期間發現的Gungisi文物，包括用於保存在朝鮮時期製造和儲存武器的Gungisi軍械。



照片23 首爾市政府Gungisi文物展示間。

深感到城市行銷真的無所不在，城市的功能越來越重要，與市民越來越接近，有人說在國際間【城市行銷】比【國家行銷】更讓人印象深刻，城市有很多資源可以塑造行銷，就如同對大部份的外國人而言，台北就代表台灣，首爾就代表韓國，城市行銷是一門刻不容緩的顯學，首爾在這方面算是箇中翹楚。



照片24 首爾市政府外觀模型展示解說

伍、心得與建議

一、心得

(一) 韓國及首爾的新印象

韓國政府近來積極出資邀請世界各國派員前往參與各式課程（本次受訓課程即為一例），韓國之對外業務發展，透過積極方式地進行著。近年來首爾市政府非常有計畫性地舉辦各種國際交流活動，以這次筆者參加研討會為例，一方面讓受邀的城市代表在參訪過程的各項活動中，彼此有互相交流的平台，另一方面藉此機會向各國代表宣揚首爾這個具有六百年歷史的文化古城，以及其近年來在市政建設上的進步。

一到首爾市區，整體發展都市化非常徹底，不論在街道市容的整潔、民生基礎建設、文化古蹟保存、風景名勝地區的維護等，整個城市充滿了活力，甚至有一點未來都市的感覺，尤其市容（道路、大樓）很明顯比台北及新北更好一點，深刻了解到韓國近年的崛起不是偶然的，在軟體與硬體上皆有大幅度的提升，有許多值得台灣借鏡與學習的地方。首爾能營造出這麼好的環境，相信一定是在政府團隊與市民的同心協力下，花了很多心血，犧牲共同換來的成果。

本次研習經驗非常難得，雖只有短短5天，但卻收獲頗豐，韓國首爾市的【城市行銷】確有其獨到之處，參與的各城市代表皆對首爾留下了正面良好的印象，然而此行的實質觀摩作用並不大，主要的意義還是在於彰顯首爾市政府在國際化上所能展現的軟實力及企圖心。幾乎所有參與的成員，都對參加本次研習營活動感到耳目一新，亦對首爾市在各方面的建設成果感到驚豔，在許多層面確實是值得參訪學員的城市學習對象。

(二) 重新生產瓶裝水供緊急維生及公益使用，提升企業形象

首爾水務局創立了一個自來水品牌「Arisu」推廣行銷自來水，於2004年2月在韓國正式登記成為商標，在淨水場內大量生產「Arisu」瓶裝水，「Arisu」瓶裝水因受限於法令，並不對外銷售，係作為官方國際交流或海外賑災之用。在「Arisu」自來水博物館中，「Arisu」瓶裝水與世界各國知名瓶裝水並列展示，更提高了民眾對自來水淨水處理的信心。

本公司各地區優良淨水場之好水，建議可以建立新品牌來行銷本公司的優良自來水，重新進行更優質的瓶裝水包裝，學習韓國先以供緊急維生及公益使用，提升企業形象，後續觀察經營商業化的可能，逐漸取得更多的贊同與信賴。

(三)面臨水價調漲的困境，持續精進業務

南韓首爾市自來水每度美金0.49元，比丹麥哥本哈根每度美金2.77元及美國紐約每度美金3.13元分別便宜5.7倍及6.4倍，台灣水價世界倒數第2名每度美金0.35元，南韓與台灣有同樣的經營及水價調漲的困境。

2013年南韓總統大選結束之後，韓國政府曾有調漲電費、都市瓦斯費、水費等7個項目之公共費用聲浪，但遭遇新國家黨等政治圈及民間企業之嚴厲批評。與本公司自來水費率之訂定，長期以來受到民意因素及政策時機因素等影響，面臨同樣困境。尤其臺灣的水價及「水費負擔率」全球排名均為倒數第2名，而南韓的水價全球排名也為倒數第6名，「水費負擔率」全球排名倒數第4，為二國水價過低的明顯例證。

本公司在積極降低漏水率，投資颱風來不停水建設及設備，政府補助款不足，開源亦有限之情形下，合理水價反映真實自來水價格，實為重要永續發展經濟工具，反映使用者付費。本公司仍需持續精進以下工作，以備有利大環境的來臨：

- (1)持續蒐集並參考國內外經驗及考量外在經營環境變化，配合定期檢討水價計算公式成本內涵，滾動式檢討自來水事業之自來水成本。加強企業社會責任，持續辦理無自來水地區供水改善延管工程，提升自來水普及率。
- (2)持續提高本公司內部自來水事業營運效能，定期於內部主管會報、經理會報及董監事會議等檢討營運效能，爭取主管機關的優異工作考成。維持媒體、用戶、民意代表及主管機關得經營信任，及認同理解認同水價費率調整策略。

(四)與時俱進，以用戶立場為出發點，提供更多智能化繳費管道

首爾水務局轄下8個供水辦公室，本次參訪並未安排前往參觀。唯從首爾市水務局官網瞭解，目前各國力推的行動支付繳納水費，首爾市自來水費僅併於

首爾市政府繳稅之 Smartphone” S-Tax APP” 平台。

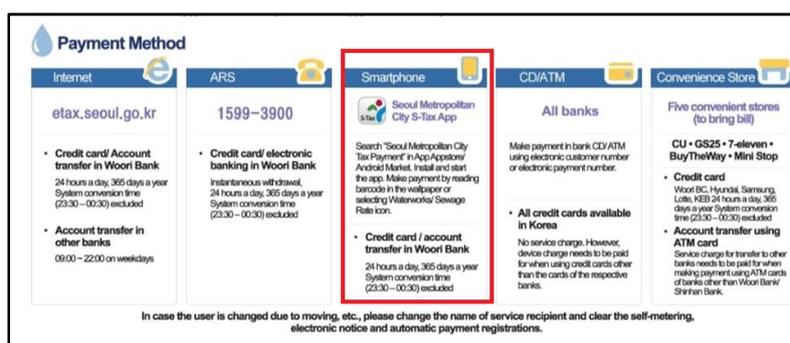


圖8 首爾市自來水水費繳納方式

本公司以行動支付繳納水費管道，目前已與6家支付業者合作，用戶登入台灣 Pay、街口支付、Pi 拍錢包、LINE Pay(一卡通)、嗶嗶繳、簡單付(ezPay)的平台繳費，創造便捷生活，隨時支付、免出門、即查即繳。目前3C產品及功能掛帥，本公司持續努力精進，與時俱進，改變公用事業獨佔產業的態度，以用戶立場為出發點，提供更多智能化及多元化的方式，使用更方便的繳費或申請事項管道。

(五) 逐步朝規劃推動電子表及智慧水表之建置

韓國首爾市水務局至2017年試驗建置約3千只自動讀表，將每年汰換6千至3萬只自動讀表，計劃2022年前汰換10.6萬只(佔用戶數4.8%)，尚未普及。與本公司遇到下列尚待解決問題相似：

(1)目前之自動讀表產品裝置價格高

本公司用戶水量計728萬只，8年期間建置通訊模組及通訊費用，每年須耗費約100億元(註1)。且本公司超過25年未調整水價，在水價未合理調整前，財務實無力負擔。若採用戶自(付)費方式全面辦理，恐增加用戶負擔，誤認水費調漲。

(2)考量現行委外抄表員的工作權益

採用自動讀表產品後，勢必逐步淘汰人工的抄表，但台灣低廉的人工抄表成本，讓智慧水表裝設成本顯得高昂。南韓首爾水務局與本公司的抄表業務情況相同，仍偏安於傳統水表，沒有裝設智慧水表的急迫性。

惟隨著科技進步，現在的智慧水表具分析用戶用水模式、輔導用戶節水、增加監管能力，更提供多種增值服務，尤其結合水管家 app 可以馬上分析出用水狀況、對異常發出警訊，達到節水的目標。目前本公司在財務及全面認知尚未成熟下，對於用戶總表及大口徑用戶逐年免費安裝電子表，併進行傳統抄表工作，也逐步規劃推動電子表及智慧水表之建置。

(六)具便利查抄及環保特色的水量計透明表蓋

首爾市用水用戶數426萬4千戶 (2018.12.31止)，一般小型水量計使用年限7年，大型水量計使用年限5年，保固2年，每年約汰換30萬只水量計。本次參訪水務研究中心 (Waterworks Research Institute) 及水務設備管理中心 (Waterworks Equipment Management Center) 中，對於首爾市的用戶水量計設計外殼，係用透明表蓋，經分析有以下優點：

- (1)人力：節省翻開表蓋人力及時間
- (2)安全：降低抄表員風險，安全考量小蛇小蟲之害。
- (3)耐久：免除翻蓋動作，節省耗損率
- (4)便利：抄表員方便判讀
- (5)視覺：整體美觀，不需因各年度更換顏色
- (6)環保：透明表蓋無須額外添加顏料與染劑
- (7)省時：表蓋倘缺損可隨時更換，不需根據年份尋找該年度顏色的表蓋

本公司107年用戶數728萬戶，每年應汰換水量計約91萬只，如參考首爾市的透明表蓋之各項優點，每年應可以逐步節省水量計表蓋之成本，及更具競爭力的抄表員勞務酬金，節省支出成本。

透明表蓋雖有以上優點，最大缺點是成本較高，透明表蓋以一般實用強度計約新台幣7元/個，較目前塑膠表蓋約新台幣2.5元/個，價差5元，整個水量計成本僅增長1.008%(註2)，但其經濟效益卻大大提昇抄表酬金的競爭性。

二、建議

(一) 來賓參訪預製介紹影片與活動照片及簡報資料等存置隨身碟， 隨活動結束贈送參訪人

本次的參訪行程中，許多受訪單位，都準備了10至15分鐘的英文簡介或短片，針對各單位的業務介紹主題(如汙水處理廠、桂水淨水中心、自來水博物館)，主辦單位也將簡報隨同書面資料、活動照片贈與每一學員，這是非常好業務交流及訓練課程的方式，讓來訪者對於參訪對象先有一個比較全貌性的瞭解，精采的簡報或短片介紹就比較容易引導來訪者進入狀況。建議本公司外賓參訪的單位，或是辦理重大工程計畫之過程與成果，也能參照此方式預製介紹的影片、活動照片、簡報資料等存放雲端或存置隨身碟，並於參訪行程結束時，贈送參訪人，讓來參訪的人留下深刻且良好的印象。

(二) 自來水及廢水處理博物館的再進化! 水資源環境教育向工業及科學博物館邁進

自來水產業及廢水處理產業都具有大量設備設施及佔地廣大的特色，如再經過百年歷史的經營後，退居為博物館角色時，工業遺跡的文化價值勢必可納入研究及指定的重點要項，例如：具有歷史價值的水利及水道設施，保存它們的正面意義除了歷史、美學、社會、科技以及建築層次之外，遺址的再利用也成為推動保存工作的最佳動機。

(1) 靜態水資源文史館加入歷史價值水利建設，成立自來水道博物館藍圖

本次參訪的首爾市自來水博物館（Arisu Water Supply Museum）係一般自來水博物館，於纛島水源地第一淨水場建立，與臺北自來水園區內之自來水博物館以原有唧筒室、觀音山蓄水池、量水室、渾水抽水站等處建築為古蹟本體，極為相似。

本公司之第一區管理處於2018年啟用之「水資源文物展示館」，

分為二大主題：水資源與自來水相關資訊及自來水發展相關歷史文物，以靜態展示為主，建議宜逐步擴展結合周遭具歷史價值水利建設：八角樓、八角井及幫浦間，成立自來水道博物館，更具風采魅力。

(2) 污水科學博物館結合污水處理廠

首爾污水科學博物館建立在Jungnang污水處理廠上面及旁邊，為一展示首爾下水道百年歷史的展覽館，專門展示南韓下水道的過去、現在以及未來發展，將污水處理廠與污水科學博物館相結合。台灣目前污水處理業務中，以位於高雄市旗津中區污水處理廠內的全國首座「下水道系統展示館」，曾獲得2006年國家卓越建設獎全國首獎肯定，更勝一籌。但在宣傳行銷上，韓國首爾污水科學博物館結合環境教育設施及活動，並列入國際參訪行程，增加國際舞台能見度，值得台灣學習之處。

參考資料

1. 「2019 the 2nd Seoul Waterworks Workshop」課程簡報資料，韓國首爾水務局，2019年9月23-27日
2. 中華民國自來水會刊第38卷第2期，周國鼎，2018國際水價現況解析
3. 顧峻、林河山，參加韓國首爾市政府主辦「2013外國城市公職人員首爾研究工作坊（2013 Seoul Study Workshop for Foreign City Officials）」出國報告，103年2月24日
4. 中華民國自來水協會2018年度研究計畫-進階用戶抄表管理系統導入之探討
5. 首爾市水務局網站：https://arisu.seoul.go.kr/sudo_eng/index.jsp

註1：108年7月份經理會報簡報「本公司用戶水量計採自動讀表現況報告」

註2：以108年新購水量計20口徑515元/只及25口徑640元/只之<平均價>577.5元為成本價，塑膠表蓋582元/只， $582/577.5=1.008$

附件(本公司簡報內容)

City Report -Keelung

The Seoul Waterworks Authority
Seoul Metropolitan Government

Presenter: Lin, May-Liang, First Branch Office , Taiwan
Water Corporation
City, Country: Keelung City, Taiwan
Date: 2019/09/23

General Information of Keelung City(1/3)

◆ Population and area

1. 132.76 km²
2. 369,360 for population and density is 2,782/km² .

◆ Hydrological characteristics

1. Keelung has a humid subtropical climate with a yearly rainfall average upwards of 3,700 millimeters . It has long been noted as one of the wettest and gloomiest cities in Taiwan.
2. Although Keelung is one of the coolest cities of Taiwan due to the latitude, winter is still short and warm, whilst summers are long, relatively dry and hot, temperatures can peek above 26 °C during a warm winter day, while it can dip below 27 °C during a rainy summer day, much like the rest of northern Taiwan.

General Information of Keelung City (2/3)

◆ Geographical characteristics

1. Keelung City is located in the northern part of Taiwan Island. It occupies an area of 132.76 km² and 95% of the hills. It separated from its neighboring county by mountains in the east, west and south.
2. Keelung City The northern part of the city faces the ocean and is a great deep water harbor since early times. Keelung also administers the nearby Keelung Islet as well as the more distant and strategically important islands.
3. In terms of geographic shape, Port of Keelung is a funnel-shaped natural port that expands northward from the south, putting out to sea and heading north.



General Information of Keelung City(3/3)

◆ Economy & Industry

1. With the rapid economic growth in Taiwan during the 1960s-70s, the Port of Keelung became one of the busiest ports in the world. In 1984, Port of Keelung was the 7th busiest cargo port in the world.
2. In views of the transport capacity of Taiwan ports, Kaohsiung City is unquestionably the largest container port in Taiwan; however Port of Keelung is the largest passenger port in Taiwan.
3. The changes in the number of inbound and outbound passengers in all international commercial ports in Taiwan after 2008, the number of annual inbound and outbound passengers for Port of Keelung reaches over 80%. It shows that Port of Keelung is the leader in the passenger transport .



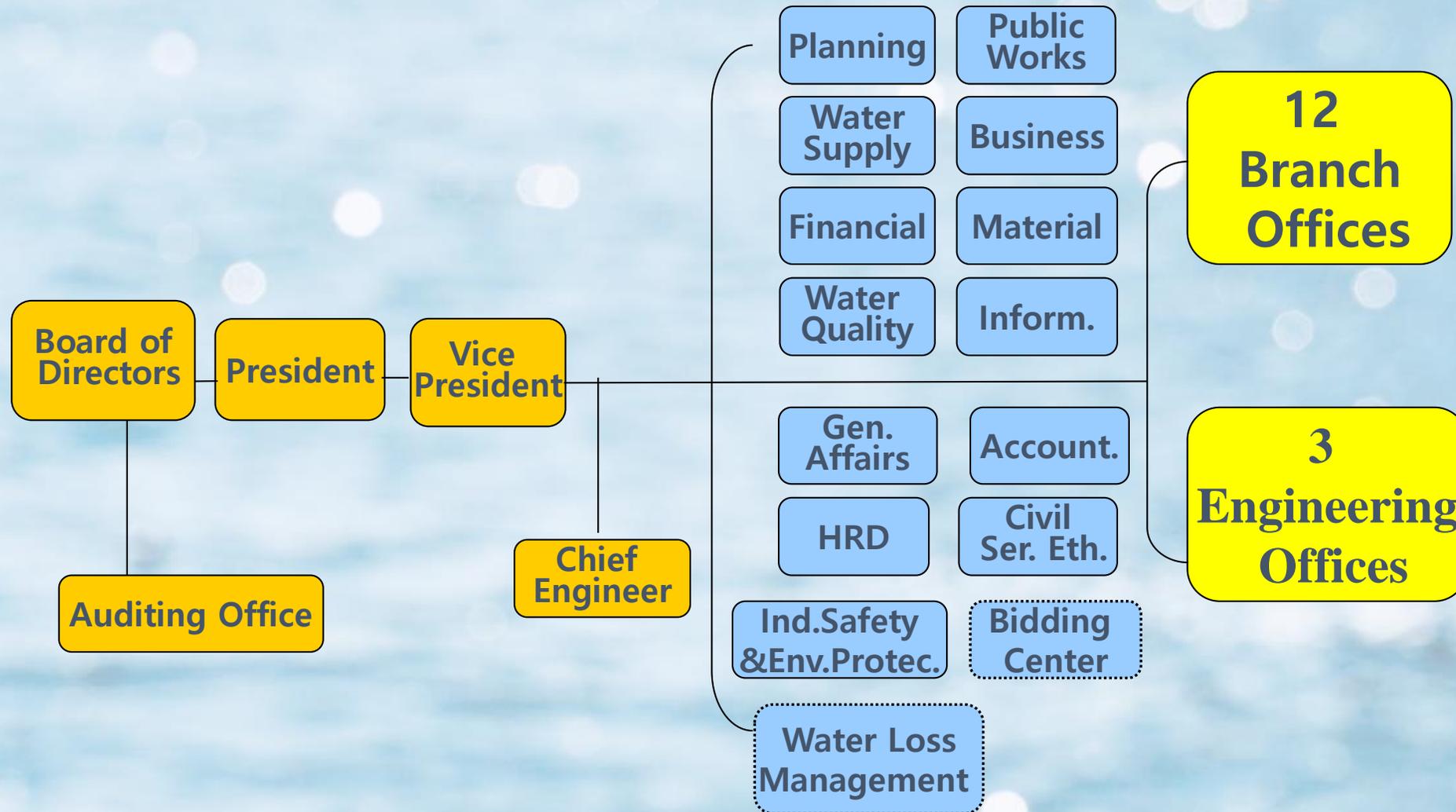
General Information of Taiwan Water Corporation

- ◆ Taiwan Water Corporation (TWC) is a state-owned water company who is in the order to effectively develop public water supply systems island-wide excluded Taipei Metropolis, Kinmen and Lienchiang County.



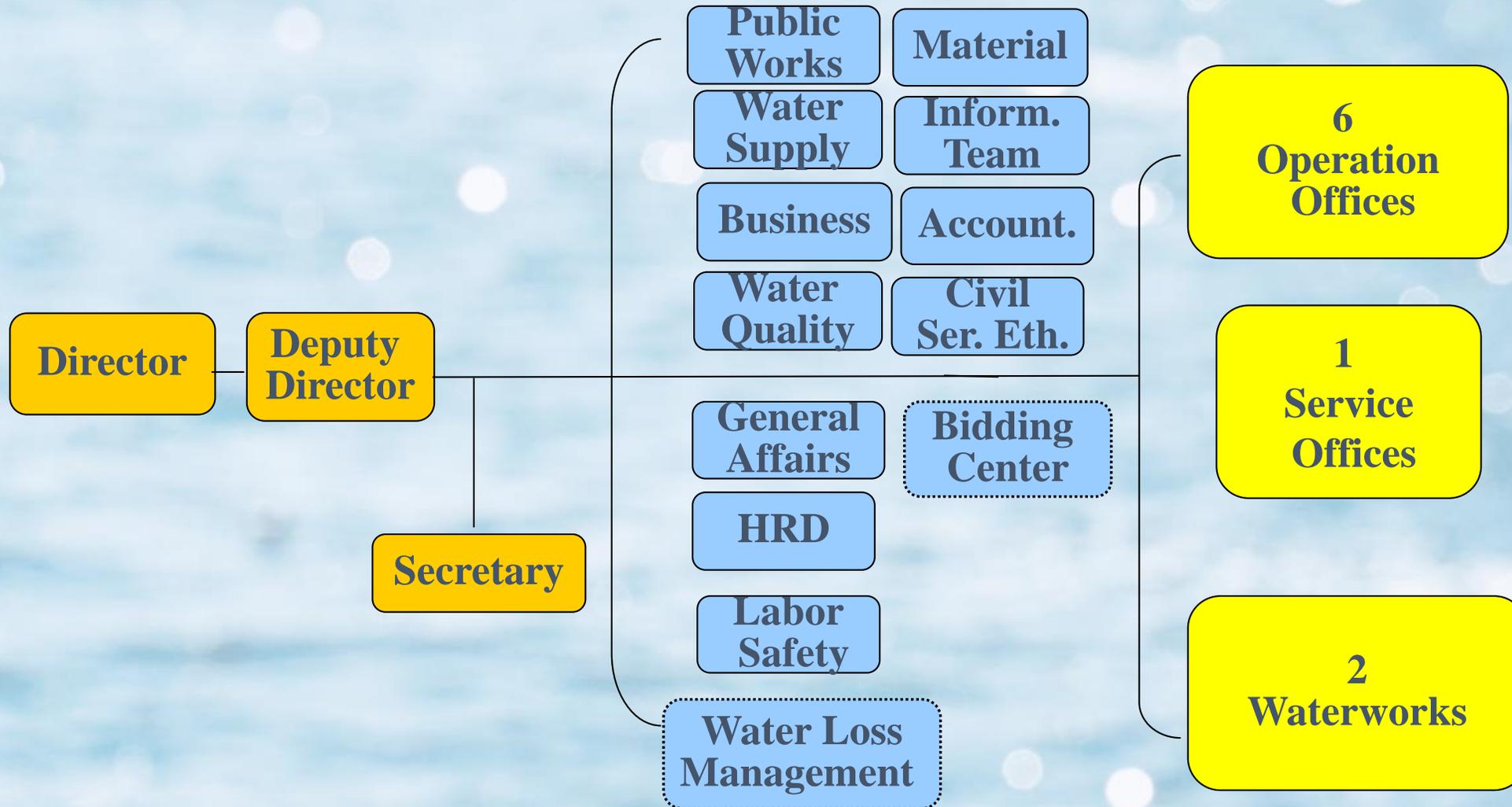
Organization(1/3)

- ▶ Organization chart of Taiwan Water Corporation



Organization(2/3)

- ▶ Organization chart of First Branch Office, Taiwan Water Corporation



Organization(3/3)

- ▶ Main role of the organization and Name of the organization for (drinking) water supply
 - First Branch Office, Taiwan Water Corporation is in charge for drinking water supply in Keelung City
- ▶ Number of employees
 - 315 employees in 2018



Generals of Waterworks System (1/2)

- ▶ Source Water
 1. Reservoir:77.8%
 2. River:22.2%
- ▶ Population served with tap water
 1. Population served with tap water: 367,965
 2. Percentage of the population served with tap water:99.41%
- ▶ Drinking water production capacity
 1. Average daily production:215.8*1000CMD
 2. Number of water treatment plants: 6
 3. Wells: none

Generals of Waterworks System (2/2)

- ▶ Length of pipe network
 - ▶ 582Km Cubic Meter per Day Non-revenue water (NRW) for the recent 3 years and leakage rate

Year	2016	2017	2018
Leakage rate (%)	27.41	26.29	25.52
NRW(%)	35.51	34.39	33.62

- ▶ Water tariff(in USD)
 - ▶ 0.35/m³ (2018)
- ▶ Budget
 - ▶ 10M USD (2018)

Current Issues and main concern in Waterworks(1/2)

- ▶ Water supply and waterworks system policy of the city
(Tap water fee policy)
 - Develop water resources & construct drinking water facilities to promote water popularity
 - Ensure an efficient, adequate & sustainable supply of water to elevate the living standard and economical growth of the city
 - Ensure the provision of a reliable, adequate quality water supply and an efficient water supply service.
 - Adopt a customer-oriented approach in our services
 - To make the best use of resources and technology in our striving for continuous improvement in services

Current Issues and main concern in Waterworks(2/2)

- ▶ Percentage of customers drinking tap water
 - Most customers drinking tap water only after boiled.
- ▶ Please describe the issues or problems of water or waterworks system of your city
 - Improvement in customer satisfaction with the water supply service quality
 - Water leakage problem
 - Lack of stability and visibility of water supply
 - Ensure full compliance with the requirement for National Drinking Water Quality Standards at connection points.

A clear glass filled with water is shown against a light gray background. A single water droplet is captured mid-fall, just above the surface of the water. The impact of the droplet has created a series of concentric ripples and several small, clear bubbles that are rising from the surface. The lighting is soft and even, highlighting the transparency of the water and the glass.

Thank You