

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書
(出國類別：考察)

第31屆韓國電力考察團報告

服務機關：台灣電力公司

出國人	姓名	單位	職稱	姓名代號
團長	徐懷瓊	副總經理辦公室	副總經	805046
副團長	黃樹培	北部施工處	處長	698769
團員	楊再添	宜蘭區營業處處	處長	356055
團員	李河樟	高屏供電區營運處	處長	025825
團員	喻賢斌	財務處	副處長	048052
團員	林健富	台北市營業處區處	副處長	357273
團員	陳俊偕	大林發電廠	副廠長	567848
團員	林鴻祥	核能後端營運處	資深專業工程師	081238
團員	溫桓正	工安環保處	污染防治組長	015178
團員	張廷杼	人力資源處	主管規劃	742433

出國地區：韓國

出國期間：97年9月23日至97年9月30日

報告日期：97年11月14日

出國計畫：97年度第97-117號

出國報告審核表

出國報告名稱：第31屆韓國電力考察團報告		
出國人姓名(2人以上，以1人為代表)	職稱	服務單位
徐懷瓊	副總經理	台灣電力公司
出國期間：97年9月4日至97年9月30日		報告繳交日期：97年 11月14日
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整(本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input checked="" type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同人進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 9. 其他處理意見及方式：	
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分 (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 2. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 3. 其他處理意見：	

說明：

- 一、 出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、 各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、 審核作業應於報告提出後二個月內完成。

報告人：徐懷瓊 黃樹培 總報告人： 副總經理： 總經理：
 楊再添 李河樟
 喻賢斌 林健富
 陳俊偕 林鴻祥
 溫桓正 張廷抒

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：第31屆韓國電力考察團報告

頁數149含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力公司/陳德隆/02-23667685

考察團名冊

出國人	姓名	單位	職稱	電話
團長	徐懷瓊	副總經理辦公室	副總經	(02) 2367801
副團長	黃樹培	北部施工處	處長	(03) 4737768
團員	楊再添	宜蘭區營業處處	處長	(03) 9354890
團員	李河樟	高屏供電區營運處	處長	(07) 3216286
團員	喻賢斌	財務處	副處長	(02)23666812
團員	林健富	台北市區營業處	副處長	(02)23773779
團員	陳俊偕	大林發電廠	副廠長	(07) 8705013
團員	林鴻祥	核能後端營運處	資深專業工程師	(02)23657210
團員	溫桓正	工安環保處	污染防治組長	(02)23667220
團員	張廷杼	人力資源處	主管規劃	(02)23667326

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：97年9月23日至97年9月30日

出國地區：韓國

報告日期：97年11月14日

分類號/目

關鍵詞：低放射性核廢料乾式儲存場、財務管理、衍生性金融商品、減碳措施、電源開發前環保措施、配電自動化、回饋制度、IT技術、遙讀自動化抄表、讀表基礎建設、提升熱效率作為、特殊保護系統、數位電驛網路管理系統、火力及核電廠建廠方式、人力發展與訓練。

內容摘要：（二百至三百字）

第 31 屆韓國電力考察團 10 人，由徐副總經理懷瓊擔任團長，北部施工處黃處長樹培擔任副團長，團員包括宜蘭區營業處楊處長再添、高屏供電區營運處李處長河樟、財務處喻副處長賢斌、台北市區營業處林副處長健富、大林發電廠陳副廠長俊偕、核能後端營運處林資深專業工程師鴻祥、工安環保處污染防治組溫組長桓正、人力資源處人力發展組張主管廷抒。

考察期間自 97 年 9 月 23 至 97 年 9 月 30 日共 8 天，就韓國電力公社低放射性廢棄物最終處置場選址經驗、火力及核電廠建廠方式、服務品質的保證制度、化解變電所及其他電力建設阻力的回饋制度、推動節約能源減碳獎勵措施、利用 IT 技術加強服務措施及遙讀自動化抄表(AMR)及瞭解韓電對先進讀表基礎建設(AMI)的看法、電力系統之保護運用方式、財務管理現況及衍生性金融商品交易經驗、配電自動化之運轉與維護、火力機組提升熱效率作為、處置場建造技術、電力事業減碳措施、電源開發前環保措施的規劃及人力發展與訓練等相關議題實地考察及交換意見，並充份討論。團長徐副總經理懷瓊及副團長北部施工處黃處長樹培特別拜會韓國電力公社金雙秀社長，金社長剛於今年 8 月底就任，金社長原任職於韓國民營大企業 LG 公司擔任總稽核職務；由於金社長來自民間企業，打破韓國電力公社一向由貿工能源部內升之傳統，對韓國電力公社之經營方向也起了新的思維。在拜會交談過程中，金社長不斷強調三點：人才的積極培育創造價值、以顧客滿意為主的服務導向及打造堅強的企業組織；全體團員並拜訪月城核電廠及低放射性核廢料乾式貯存場、慶州月城原子力環境管理中心、實地參觀濟州海底電纜變電站及翰京風力電廠等單位。

韓電是一家國營電力公司，近年來業務發展一再突破成長，經營績效光彩亮麗，宣示要在 2020 年成為全球第 5 大電力事業，追求卓越的信念與決心，值得學習。全體團員觀摩學習韓電之營運、技術及經營理念，從中汲取寶貴的經驗。謹將此次考察團團員所見所聞的心得報告彙整成冊，考察內容有許多具體建議，可供本公司相關單位推動業務及辦理興革事項之參考。

目 錄

	頁數
壹、出國任務與目的 -----	6
貳、出國行程 -----	8
參、感想與建議 -----	9
肆、報告內容	
一、韓電低放射性廢棄物最終處置場選址經驗（徐懷瓊）-----A(26頁)	
二、韓電火力及核電廠建廠方式（黃樹培）-----B(37頁)	
三、服務品質的保證制度、化解變電所及其他電力建設阻力的回饋制度、推動節約能源減碳獎勵措施、利用IT技術加強服務措施及遙讀自動化抄表(AMR)及瞭解韓電對先進讀表基礎建設(AMI)的看法(楊再添)-----C(50頁)	
四、韓電電力系統之保護運用（李河樟）-----D(62頁)	
五、韓電之財務管理現況及衍生性金融商品交易經驗（喻賢斌）-----E(79頁)	
六、配電自動化之運轉與維護（林健富）-----F(87頁)	
七、火力機組提升熱效率作為（陳俊偕）-----G(104頁)	
八、韓電之低放最終處置場選址公投溝通及處置場建造技術（林鴻祥）-----H(113頁)	
九、電力事業減碳措施及電源開發前環保措施的規劃（溫桓正）-----I(123頁)	
十、人力發展與訓練（張廷杼）-----J(137頁)	

壹、出國任務與目的

本公司與韓國電力公社於西元 1976 年 6 月（民國 65 年）簽訂技術交流合約（Personnel exchange program for training between TPC and KEPCO），互派人員觀摩交換研習，以促進雙方電力事業技術及經驗交流，增進國民外交。自 1976 年起，雙方每年相互派團觀摩研習，團長由副總經理級主管擔任。依現行合約備忘錄（2004 年 7 月簽訂）派遣成員為 9-10 名，考察訪問 8 天。雙方交流至本年度相互派遣考察團計 30 屆，參加團員各達 300 餘名，多年來雙方除互訪以外，技術交流頻繁、合作關係密切、友誼至為深厚；本屆為第 31 屆，考察團成員共 10 人，由徐副總經理懷瓊擔任團長，北部施工處黃處長樹培擔任副團長，團員包括宜蘭區營業處楊處長再添、高屏供電區營運處李處長河樟、財務處喻副處長賢斌、台北市區營業處林副處長健富、大林發電廠陳副廠長俊偕、核能後端營運處林資深專業工程師鴻祥、工安環保處污染防治組溫組長桓正、人力資源處人力發展組張主管廷杼等，考察期間自民國 97 年 9 月 23 日至 9 月 30 日共計 8 天，考察項目如下：

出國人	姓名	單位	職稱	考察項目
團長	徐懷瓊	副總經理 辦公室	副總經理	韓電低放射性廢棄物最終處置場選址經驗
副團長	黃樹培	北部施工處	處長	韓電火力及核電廠建廠方式
團員	楊再添	宜蘭區 營業處處	處長	1. 服務品質的保證制度 2. 化解變電所及其他電力建設阻力的回饋制度 3. 推動節約能源減碳獎勵措施 4. 利用 IT 技術加強服務措施及遙讀自動化抄表 (AMR) 5. 瞭解韓電對先進讀表基礎建設 (AMI) 的看法

出國人	姓名	單位	職稱	考察項目
團員	李河樟	高屏供電區 營運處	處長	韓電電力系統之保護運用
團員	喻賢斌	財務處	副處長	韓電之財務管理現況及衍生 性金融商品交易經驗
團員	林健富	台北市區 營業處	副處長	配電自動化之運轉與維護
團員	陳俊偕	大林發電廠	副廠長	火力機組提升熱效率作為
團員	林鴻祥	核能後端 營運處	資深專業 工程師	韓電之低放最終處置場選址 公投溝通及處置場建造技術
團員	溫桓正	工安環保處	污染防治 組長	電力事業減碳措施及電源開 發前環保措施的規劃
團員	張廷杼	人力資源處	主管規劃	人力發展與訓練

貳、出國行程

本考察團9月23日出國，9月30日返國，合計8天，詳情行程如下：

日期	地點	時間	工作紀要
9月23日 (星期二)	台北~ 首爾	08:10-16:15	5:30 於總管理處出發前往桃園機場搭乘中華航空班機(CI160)飛往韓國仁川機場，由韓電人事處鄭處長燦祈接待，自仁川機場接機搭韓電專車前往首爾韓電總公司。
		16:20-17:10	韓電歡迎會，由韓電副社長文鎬主持，文副社長致歡迎詞，團長徐副總經理至答謝詞，雙方與會人員介紹。
		17:10-18:00	團長徐副總經理與副團長黃處長樹培拜訪韓電社長金雙秀，會後參觀韓電總公司。
		19:00-21:30	歡迎晚宴，由韓電副社長文鎬主持。
9月24日 (星期三)	首爾	09:30-16:30	至韓電總公司，所有團員就考察項目分組參訪有關單位並討論考察項目。
		17:30-21:00	參觀首爾市區。
9月25日 (星期四)	東大邱 月城	09:00-12:00	從首爾搭乘高鐵 KTX 至東大邱
		13:00-15:10	從東大邱搭乘韓電專車至月城
	15:10-17:00	參訪月城核電廠及低放射性核廢料乾式儲存場	
	慶州	17:00-18:10	從月城搭乘韓電專車至慶州
		18:10-18:50	參訪慶州月城原子力環境管理中心、展示館並聽取簡報。
9月26日 (星期五)	佛國寺	09:00-12:30	從慶洲搭乘韓電專車至佛國寺，參觀韓國一級古蹟佛國寺。
		13:00-15:00	從佛國寺搭乘韓電專車至釜山機場
	濟州	15:30-16:30	從釜山金浦機場搭乘韓航至濟州
		18:30-21:00	歡迎晚宴
9月27日 (星期六)	濟州	09:00-18:00	參觀濟洲島及參訪濟州海底電纜變電站並聽取簡報
9月28日 (星期日)	濟州	09:00-18:00	參觀濟州島及參訪翰京風力電廠
		19:30-20:30	團長徐副總經理召集團員於下榻飯店召開本次考察檢討會
9月29日 (星期一)	首爾	09:50-10:50	從濟州機場搭乘韓航至 Gimpo 機場
		11:00-18:00	參觀首爾市
		18:30-09:00	歡送晚宴，由韓電副社長文鎬主持
9月30日 (星期二)	首爾- 台北	09:00-10:40 13:00-14:35	搭乘韓電專車至首爾仁川機場 首爾仁川機場搭乘中華航空班機(CI160)飛抵桃園機場

參、感想與建議

一、韓電低放射性廢棄物最終處置場選址經驗

我國自 2006 年 5 月 24 日總統府華總一義字第 09500072671 號令公布「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」後，國內低放射性廢棄物最終處置場選址作業進入一新紀元，選址作業從此有法源依據，該條例明訂主管機關為行政院原子能委員會，主辦機關為經濟部，主辦機關其下設置有設施場址選擇小組，成員 17 人分別由相關機關代表、專家學者組成，本公司則係由主辦機關會商主管機關後被指定為處置設施選址之作業者，有關選址公眾溝通工作即由本公司負責。

有鑑於國內政治環境複雜，早期有貢寮反核四運動、蘭嶼反核廢抗爭，近期有反核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建運動等對核電不友善舉止，故對於民族性強悍之韓國，能在歷經 19 年 9 次失敗後，透過民主程序採用居民投票方式選出慶州場址，應有值得本公司學習參考之處。

二、低放射性廢棄物最終處置場，在 2005 年 11 月 2 日經由居民投票選出慶州市，其成功要素歸納有下列 10 點，值得參考：

1. 中央政府的全力支持：歷經 5 次政權移轉與 5 位領導人執政風格，核廢處置政策經反覆試煉，終獲朝野共識，上下全力以赴。
2. 務實的將高放、中低放核子廢棄物做果斷切割：明訂成立電源開發事業預定區域，切開不易澄清說明白的引爆點，戰術性成功轉移當地居民的恐懼感。
3. 全民宣導溝通徹底執行：不恥下問，委託公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司做技術指導與策劃工作。
4. 回饋制度與措施充分透明化：法律明文規定韓電水力原子力公司總部的遷移至慶州，國家重點策略技術研發核心產業質子加速中心的投資設置，將帶動地方產業升級。
5. 回饋金額足以令人心動：興建期有 3000 億韓元的回饋金，以及營運期間每年約有 85 億韓元的年度回饋金。

6. 專設宣導溝通組織：韓電總部約有 70 人全力投入全國與地方溝通宣導業務，地方則專設據點組織，分由地方政府、地方自治團體與韓電水力原子力公司人員共同組成。
7. 運用官員、專家、學者、公關廣告公司「產官學」力量：聘請專家學者針對民眾反對原因，個案提出建議對策（戰略），並請公關廣告公司因地制宜提出各種宣導溝通方案（戰術）充分靈活交叉運用。
8. 徹底執行居民投票民主機制：居民投票遊戲規則的制定完善獲民眾認同，地方政府與韓電人員全力配合宣導溝通，提高投票率與支持率。
9. 「勝不驕，敗不餒」坦蕩作為：中央政府針對投票後未中選的其他 3 個申辦地區，展開一系列安撫措施，降低當地居民失落情緒。
10. 細心檢討歷次失敗經驗：從失敗經驗中記取「他山之石可攻錯」道理，領悟革新之道。

三、韓電超臨界電廠建廠方式已由 Turnkey 方式轉為 EPC 方式，所謂 EPC(Engineering Procurement Construction)即大統包方式由統包商從設計、採購及安裝一手包辦，其可縮短工期及減少許多各承包商施工介面問題，但其最大問題是業主無權對系統細部內容提異議，常常造成系統無足夠備用能力，如稍有問題或機齡稍大，效率或性能稍降既可能造成降載或停機之困擾，更可能造成整個電廠 Availability 及 Reliability 之下降，目前台電超臨界電廠建廠方式也類採 EPC 方式，因此於系統設計階段，應注意能適度的參與，對日後電廠的營運較有保障。

四、韓國核電方面韓國積極將反應器標準化，主要有 1000Mwe 之改良型反應器 OPR1000+與 1400MWe 的進步型壓水式反應器 APR1400。機組標準化後，不論設計、施工、運轉或維護成本，均可大幅降低，韓電在電廠新建方面，原則上先建立樣本電廠，取得一致的標準容量及標準的設計，在該時段後即以此一標準興建後續機組及設備，因此可減少設備的複雜性及日後營運維修保養費用，機組標準化的做法，值得本公司日後新建核能或火力機組時詳加考

慮。

- 五、月城(Wolsong)核電廠本部是集合建造、試車、營運、維護等單位為同一單位組織，在同一指揮下運作，等於自己建造自己接管營運，行政支援系統如品管、工環、總務、材料、會計等為共同之資源，其做法有別於台電之工程系統與發電系統，在人力節約及減少工作介面上有獨到之處，值得將來台電改組或民營化時借鏡參考。
- 六、韓國有計畫的培植其國內的核能產業，增加技術水準。依韓國法律的要求，經與國外技術廠家 TTA(Technology Transfer Agreement)及 LA(License Agreement)合約的訂定，國外技術廠家除保留一些關鍵技術外，製造與設計的技術必須全數轉移給韓國國內的業者。也由於 TTA 的執行，1995 年韓國核能工業的自我依賴度(Self-reliance)已達到 95%以上的水準。其主要設備如核反應器、蒸汽產生器、汽輪機/發電機等皆可由國內廠商自製供應。而核電廠的興建大部分都以 Component (設備標)方式進行。韓電在電廠興設計畫中扮演計畫管理的角色，再將工程發包給國內其他公司，目前由於韓國核能產業技術的提升與經驗的累積，外國公司僅負責少數特殊領域技術顧問的工作而已。反觀台灣目前國內廠家皆無能力來承包有關核能的設計或設備供應，處處都受制於國外的廠家，如果台灣要繼續發展核電，韓國核能技術轉移及培植國內廠家的做法值得學習。
- 七、韓國水力及核能發電公司(KHNP)目前擁有運轉中的核電廠 20 座、興建中的 6 座、申請中的 2 座。經其在國內的創新和技術升級之後，KHNP 創立了韓國標準核電廠設計，隨後開發了 OPR-1000 和 APR- 1400 型反應堆。最新機組施工期間已縮短為 55~57 個月，和一般超臨界電廠(800MW)施工期已並駕齊驅，其執行方式及上下游的供料、施工廠商架構，值得台電核能單位進一步的探討和了解。
- 八、民國 67 年(1978 年)台電核三廠建廠時期，韓國政府提出發電能源應脫離對石油依賴的政策，積極引進核能發電，當時韓電還曾

派團來核三廠考察取經，如今韓電已晉升為全球核能發電量第 6 位高水平的經營體系，其核能發電量約占總額的 40%，成為韓國發展最重要的原動力，這對目前動盪不安高油價的時代實在是功不可沒；電力事業是國家經濟發展的命脈，有前瞻性認知及規畫，方能創造出國家未來的遠景，台電目前常因環評、非核家園、政治等搖擺不定的政策影響，發電計畫延宕非常嚴重，實非國家之福，應建請政府相關權責單位支援配合，對提升國家經濟及擴大內需政策才有大的助益。

九、韓電工地安全方面，由建造承商管制，承商依據業主的工地安全管制基本指導方針發展出數個工安程序及指導方針，業主則管制和監督承商是否有遵守業主的指導方針及他們自己的程序來執行工安工作，和台灣目前依勞工安全衛生相關法規執行及監督方式雷同。但目前勞工安全衛生相關上級單位及台電權責單位、為了再加強現場工安工作，逾越法規之外加訂一些現場執行面無法做到及不合採購法邏輯的規定，除了無法真正的落實工安工作及耗費人力外，也讓施工單位及監造人員面臨很多驗收、計價、工安糾紛及司法的困境，這個層面影響建廠施工建造工作甚巨，值得請相關單位做通盤檢討的必要。

十、韓電主要的服務品質制度，如供電穩定、完成申請時間、合理的電價、所能提供友善、快速、誠實的服務與維護用戶權益等都有詳細規定，並敢於對外宣示，一方面做為內部自我提升的努力要求，另一方面藉助外界督促的力量，檢視各部門實際執行的成效，以為改進，彰顯其確有厲行革新之氣勢。

十一、每次計畫性工作停電時間限制在不超過 3 小時，雖然對施工單位會有一些時程安排的不便，但對用戶而言，卻能縮短用戶因停電時遭受的不便，是值得努力的方向目標。

十二、訂定抱怨與補償的制度是一項先進的作法，雖然可能產生案件的補償金額不是很大(5,000、10,000 韓圓，折合新台幣 150—300 元之間)，但顯現韓電在處理事情的誠意。

十三、對用戶的配合不須另列印寄發收據減少韓電成本者，例如對網

路繳付電費用戶及以信用卡繳費用戶，扣減電費 200 韓圓，由金融機構自用戶帳戶轉帳繳付電費之用戶，資金可以提前入帳，扣減電費 1%(最高以 5,000 韓圓為限)，真正注重公司與用戶權利均衡的原則。

十四、在獎勵節能減碳的措施上，除了韓電透過電價價格策略推動需求端的管理外，電政政府並對全體用戶加計 3.7%電費成立基金，獎助對節能有貢獻之設備生產廠商、用戶或其他參與者，並訂定獎助標準，追蹤其執行成效。

十五、韓電鼓勵直接控制特定設備，尤其是不影響生產或用電安全之空調冷氣系統等直接切斷電源，對於電力系統調度，其負載管理的效果應該是更即時有效的。

十六、IT 技術在用戶服務方面的研究開發運用，韓電與本公司的各項措施大致相同，但基於法令規範之不同，在韓國，韓電可以依核算成本，將某項業務直接交由其子公司承攬，例如遙讀抄表(AMR)業務；但在我國，本公司則必須依政府採購法令公開招標，子公司並無法不經投標而取得本公司的某項業務承攬權。

十七、韓電在服務中心提供用戶免費上網之電腦係以電力線載波(PLC)為傳輸線路，已為以 PLC 為數據傳輸線路的運用跨出一步；本公司雖也對此項業務有所研究，但提供的上網服務則仍是利用電信公司或自有之數據線路。

十八、韓電公司至 2008 年止已連續 9 年榮獲韓國國營企業顧客滿意度第一名，該獎項係韓國政府利用 PCSI (Public-service Customer Satisfaction Index 公共服務用戶滿意度指數) 調查民眾對國營事業之客戶滿意度。由韓國規劃預算部門所發展的價值衡量標準，範圍包括滿意度模型、產品經歷因素模型，以及績效模型。韓電能有此殊榮確實不易。我國政府並未針對國營事業顧客滿意度進行調查。惟 92 年度前行政院針對各行政機關與國營事業辦理國家服務品質獎(原服務楷模獎)考核選拔，本公司表現亦均相當優異；但自 93 年度起行政院服務品質獎，未再將國營事業單位納入考評，無以比較。

十九、韓國電力公司多相復閉保護系統採用 M2 模式，本公司大潭~龍潭兩回線多相復閉僅採用 M3 模式（共鐵塔兩回線至少要有健全的不同三相才允許復閉），主要是顧慮發電機在復閉過程中會受負相序電流影響，但也相對減低了復閉成功的機率，影響整個大潭發電廠 345kV 系統電力輸出。韓電公司 765kV 輸電線路使用多相復閉方式，但即使與發電廠連接之線路，亦使用 M2 模式復閉功能。發電機對於負相序電流影響自有其保護，且影響時間很短，為系統安全最重要，可不考慮對於機組的影響。本公司大潭電廠至龍潭 E/S 之 345kV 線路雖然亦使用多相復閉方式，但採行較為保守之 M3 模式，對於此一作法應可再行探討，建議可採 M2 模式復閉模式。

二十、韓國電力公司數位式保護電驛之運用與本公司一致，但 765kV 輸、變電設備保護均採雙重保護方式，韓國電力公司 765kV 系統於 2002 年正式運轉，不論是輸電線路、匯流排、變壓器或是斷路器失靈保護，皆採用雙重保護方式。本公司目前並無 765kV 輸變電系統，未來也許或有此必要，屆時韓國電力 765kV 系統保護方式可供參考。

二十一、韓國電力公司 345kV 系統保護方式與本公司相似，161kV 線路本公司採兩具皆含差流、測距及方向性過流之多功能電驛，該兩具多功能電驛皆啟用差流為雙重主保護，測距為後衛保護。韓電公司則僅有一套差電流主保護及 3 區間測距後衛保護，但通訊頻道使用光纖系統。在 161kV 線路保護方式上本公司較為慎重周延，但通訊使用上本公司尚有部分採用微波系統，通訊品質上較為不如韓電，建議儘早配合電驛數位化進程全面建置光纖系統。

二十二、韓電公司斷路器失靈保護方式依電壓層級而有不同的考量，765kV 系統採兩套獨立系統，345kV 系統則僅使用一套，而 154kV 系統亦裝設斷路器失靈保護，但是此保護功能是內含於匯流排保護電驛內。其思考邏輯是重要幹線系統，斷路器失靈對系統穩定度影響極大，因此，其保護設備必須單獨設置。此一理念

與本公司之設置原則相同，唯一不同的是，本公司 161kV 系統僅在於超高壓變電所或發電廠有設置斷路器失靈保護。這完全視系統需求而定，沒有所謂的對或錯。可以參考的是在本公司匯流排保護電驛數位化的過程中，建議將斷路器失靈保護內入採購規範中，未來如系統有需求即可應用。

二十三、韓國電力有關數位電驛之維護原則，與本公司相似，定期檢查週期甚至比本公司長一年。至於數位電驛使用年限並沒有嚴格訂定，完全看使用狀況而定，包括使用時間、外部狀態、維護紀錄及備品存料等，一般而言以 15 年為基準，此點可作為本公司之參考。

二十四、韓電系統為一網狀輸電方式，不似本公司狹長電力系統之輸電方式。因此，韓電公司並無廣域的特殊保護系統，對於區域性的關鍵線路跳脫造成負載端電壓偏低問題，亦有如本公司小型的補救措施 (Remedial Action)，除了線路跳脫資訊之外，並以低電壓電驛確認後，跳脫事先設定之負載。韓電對於特殊保護系統之維護，簡單的巡視每天要一次以上，至於完整的測試則每兩年一次為週期。此方式可作為本公司之參考，對於 SPS 主控站相關設備之巡視不能忽視，至於整體之測試，因牽涉較為複雜與範圍遍及系統，兩年一次應可採行。

二十五、韓電公司與本公司都正在建構數位電驛網路管理系統，韓電公司將之稱為 PDAS(Protection Data Remote Acquisition System)，使用乙太網路系統。韓電公司在 PDAS 使用特殊保護的資料處理伺服器及存取設備來做為網路介面，並且建制特殊的伺服器來解決不同電驛廠牌的通訊協定。至於網路方面，韓電公司是使用其公司內部之企業網路，並非單獨的封閉網路。但在 PDAS 安全防範上，另有一虛擬私人網路(Virtual Private Network) 的架構，只有被授權者方可進入此網路。在網路安全方面，韓電公司與本公司之作法，因建置架構不同，而有不同之作法，但仍然值得本公司參考。目前韓電公司之 PDAS 僅有電驛人員才可以進入電驛管理網路，但未來待 PDAS 逐漸穩

定之後，計畫開放供系統運轉人員使用。這一方面本公司在使用人員規範上，一開始就供系統運轉人員進入，顯得較為開放，不過安全問題還是需要斟酌。

二十六、電網設備事故之績效衡量方式，其統計基準本公司與韓國電力公司幾乎完全一樣。但對於事故之定義，韓電公司極為嚴謹，凡是造成設備停電，不管是雷擊或其他因素都列入統計，即使是復閉成功亦然。對於營運單位經營績效之評量，亦可從其維護計畫與實際執行之比例來衡量。

二十七、韓電公司一向以其供電品質引以為傲，本公司亦以提供高供電品質為重點努力目標之一。但是各電力公司統計原則不盡相同，只看統計數字並不能真正反映績效。韓電公司統計原則是停電時間 5 分鐘以內者不計；本公司則是 1 分鐘以內者不計。韓電公司去年的 SAIDI 為 17.19 分鐘；SAIFI 為 0.48 次。本公司去年的 SAIDI 為 23.909 分鐘；SAIFI 為 0.333 次。SAIDI 雖較韓電高，但因計算基礎不同，無比較之意義。建議以相同統計原則計算，並作為比較。

二十八、韓國電力公司 765kV 系統於 2002 年正式運轉，目前有 4 所 765kV 變電所及 1 所 765kV 發電廠，其變電設備為屋外式 GIS，GIS 及變壓器設備均裝設線上即時監視裝置，包括部分放電偵測。本公司可考慮在新建變電所時，將 GIS 及變壓器之部分放電偵測設備納入採購規範內。尤其是本公司已討論一段時間之變壓器資產管理平台，其架構應早日確立。相關監測設備，應由工程單位納入採購規範，隨主設備一同安裝加入系統使用。

二十九、韓電公司海南變電所至濟州島之 180kV 直流海底電纜總長約 101 公里，海床最深約 135 公尺。雖然電纜外圍有鋼管保護，且埋設海床下約 1.5 至 3 公尺深，但為了防止電纜遭受船隻下錨損壞，因此在海纜兩旁海域劃設警戒區，並設置監視雷達，如有船隻進入警戒區且靜止不動時（有下錨之疑慮），立即通知其駛離，若未有反應，即刻派出工作船前往勸離。本公司正計劃於口湖變電所及澎湖之間建造海底電纜，此項管理機制可

做為參考。

三十、建議個別研討時間加長，在參訪行程總天數不變原則下，研討時間建議改為兩天，如此才能有較充裕的經驗交流時間，尤其在研討議題跨韓電公司不同單位業務情況下，更有此必要。

三十一、韓國政府以具體行動支持韓電，韓電對政府決策亦全力配合。韓國係民族性很強之國家，在政府之主導下，國民被良好教育並充分瞭解核能發電之重要性，由於韓電電力銷售中 38% 來自核能發電，故此波燃料價格上漲之衝擊較本公司為小。惟因配合政策，電價亦未能充分反映成本，雖然 2008 年 10 月電價已上漲約 5%，且政府以現金補助約 6,000 餘億韓圓，但預估韓電 2008 年將發生首次虧損達 9,730 億韓圓。

三十二、韓國政府目前直接、間接持有韓電 51% 股份，對於電力政策具主導地位；為確保韓電供電之可靠性，故長久以來，韓國政府一直以維持韓電財務之穩定性為努力目標，此由該公司每年均可以商業擴張、股利均衡、研究發展、社會經常性資本投資等名目，提列金額龐大之特別公積挹注資本可見一斑。

三十三、韓電使用電子銀行功能並結合 ERP 之建置，發揮統收統支效益。根據韓電經驗，企業使用電子銀行可節省人力並有效調度資金，抑低資金成本，本公司目前利用 ERP 建置之推動，檢討企業流程之改造，財務處刻正積極向金融機構瞭解電子銀行之功能，並將整合會計處、業務處、人資處等單位意見，研議本公司集中收、付之可行性，大型企業使用電子銀行管理現金恐為未來趨勢，本公司應預為因應。

三十四、韓電近年積極擴展海外業務，與國際接軌。該公司目前有 27 項海外投資在營運，12 項尚在開發中，主要分布於中國大陸、菲律賓、越南、利比亞、印尼等地。而其在香港、中國大陸、菲律賓、黎巴嫩等地計有 23 個子公司，在紐約、東京、北京、巴黎、河內均設有海外辦公室。

三十五、在國際油價上漲之壓力下，2007 年韓電仍能在 Fortune 雜誌全球 500 大企業評比中由 2006 年之第 240 名晉升為第 228

名，該公司自我設定之願景為 2020 年成為世界前 5 大電力公司（銷售達 70 兆韓圓，公司價值達 80 兆韓圓），實讓人充分感受到韓電之企圖心，相信這也對本公司有所啟示。

三十六、韓電之配電系統有五大階段性目標：1. 配電系統全部改為 22KV 配電。2. 低壓用戶全部採 220/380 供電。3. 工作停電全部採無停電施工法。4. 配電工程全部採電腦化管理。5. 配電饋線全部自動化，自動線路開關佔線路開關之 50% 以上。其實這五大目標皆為世界各大電力公司之目標，不過其執行之決心、毅力與成果令人佩服。例如全部配電系統與低壓用戶之改壓工作非常不易，結果韓電花了三十幾年完成了，三十幾年前決策者的睿智、魄力與持續三十幾年不斷的堅持與執行力，均同樣令人佩服，值得學習。

三十七、本公司 22KV 配電系統原則上採用地下配電方式，但是韓電大部分 22KV 配電系統採用架空配電方式。地下配電方式不但成本數倍於架空配電方式，而且有些巷弄狹窄，有些地區居民反對設置地面配電設備，有些地區易積水，造成實施地下配電之困難，亦妨礙 22KV 配電系統之推行。韓電 22KV 架空配電之技術與經驗可供本公司借鏡，以加速推動 22KV 配電系統。

三十八、雖然本公司亦訂有逐步將市區既設 11.4KV 配電系統改為 22.8KV 之目標，但郊區之新設配電線路仍採 11.4KV 級，故 22.8KV 配電線路之佔比始終難以提升。為加速改壓，可師法韓電 22.8KV 架空配電線路之裝置標準，採用被覆線以縮小導線與線路裝置、建築物等之間距，將郊區之新設配電線路採用 22.8KV 配電，自可大幅提升改壓之速度。

三十九、本公司低壓用戶採 220/380 供電之推廣，由於並未要求小型家電之製造廠限制產製 110V 之產品，因此即使用戶為避免使用高壓供電而勉強採用 220/380V 之供電方式，仍私下再行降壓以使用 110V 之家電產品，因此對國家整體而言反而是造成能源浪費。在這提倡節能減碳風潮蓬勃之際，宜促請政府及有心人士，共同呼籲全民一起配合，並制定相關推廣補償辦法，

加速推廣 220/380 供電。

四十、韓電採用非晶質鐵心變壓器以節省鐵損 (iron loss)，但其噪音較大，體積較大，加上台灣幅員狹小，人口密集，對於變壓器設備普遍有排斥心理，非晶質鐵心變壓器能夠使用之場所可能不多，如果使用數量有限卻增加變壓器管理與設計安裝之複雜性，其得失如何應慎重考量，宜俟非晶質鐵心變壓器之缺點，如噪音與體積較大等獲得改善，再大量推廣使用。

四十一、韓電配電系統之運轉僅設有一階層調度中心，本公司配電系統設有兩階層調度中心：即配電調度中心與饋線調度中心。目前本公司正積極推動饋線自動化，俟饋線自動化之範圍涵蓋每個一次配電變電所及二次變電所之部分饋線以後，亦即饋線自動化系統功能已涵蓋負責一次配電變電所及二次變電所監控功能之配電調度自動化系統時，配電調度自動化系統可以取消，屆時可將配電調度中心與饋線調度中心予以整合成一個階層，以簡化配電系統調度運轉之層級，靈活運用值班運轉之人力。

四十二、韓電經常保持約 20 人之研發小組人力開發調度自動化系統，並且向其他國家之電力公司銷售所開發之系統。由於系統完全是自行研發，其與其他資訊系統之整合做得相當成功。本公司之各種系統如配電調度自動化系統、饋線自動化系統、用戶資訊系統等，皆係招標購自不同資訊公司，故其整合工作較為困難。委外訂製可迅速取得世界一流之先進系統，自行研發則是較能掌握自主權，利於系統功能之微幅修改，其利弊得失見仁見智。本公司之饋線自動化系統係自訂功能規範，再行以最有利標評選方式選取最優廠商統包承製，又由於通訊協定均已明確規範，故後續擴充亦不致受制於原承製廠家，其推動方式較諸韓電之發展模式實各有千秋。而且本公司已將 OMS 系統之高壓系統圖採增量改變 (Incremental Change) 之方式轉入饋線自動化系統圖，不但每年節省眾多建置人力，而且又可減少與 OMS 系統不一致之錯誤，加上又有如自動偵測故障、隔離故障

區間及負載轉供 (FDIR) 等強大功能，均為韓電之配電自動化系統所不及。此外本公司又有數套成功運轉之常閉環路自動化系統，亦為韓電所無，整體而言在配電自動化之發展，本公司亦不必妄自菲薄。

四十三、本次訪問期間適逢韓電積極對外遊說電價之調整 (約 4.5%)，韓電之電價同樣遭受政治力之介入，但若不能儘速調整也破天荒面臨虧損之危機。由於電價攸關人民生計，故政府之干涉乃普遍現象，使得電價往往不能反映成本，造成電力公司之虧損。但外界對於電力之成本結構並不了解，以為汽油價格或煤炭價格調降，電價就應該跟著調降，或歸咎於電力公司之經營績效不佳才要調漲電價，社會輿論一面倒反對調漲之情況下，成為電價調漲之最大阻力。電價調整時宜在向主管機關報告的同時也向用戶、民代及媒體溝通，以減低負面輿論，相信對於主管機關通過調漲電價的機會應該有所助益。

四十四、以往對於直流輸電之印象一直停留在交直流轉換之設備昂貴，距離負載中心非有數百公里以上根本不具經濟效益。但由於海底電纜之價格昂貴，以直流或是交流電的型態透過海底電纜來傳輸，其所需之纜線數量差距頗大。如韓電從韓國本土至濟洲島之直流輸電僅敷設兩條 101 公里海底電纜 (其中一條故障時則利用海床作為直流回路)，如以交流輸送則須敷設 6 條 (3 條/回線×2 回線)，從海底電纜減少之成本超過投資交直流轉換設備之額外成本，加上直流輸電原本比交流輸電具有線路損失較少之先天優勢，使得直流輸電之方式具投資效益。爾後本公司規劃建造海底電纜工程時，亦宜將直流輸電之方式納入經濟比較之考量。而為了避免海底電纜遭受航行作業船艦之破壞，韓電建立雷達監測系統配合巡防船隻趨近警告之方式，亦可供本公司防範海底電纜受外力破壞之參考。

四十五、本公司複循環機組目前佔總裝置容量 23.5%，對供電之穩定極為重要，建議本公司應設置完善之複循環機組氣渦輪機組熱元件 (燃燒器、葉片、燃燒筒等) 之維護工廠，統理氣渦輪機

組熱元件之修理及再生 (refurbishment)，以免影響大修工期及火力熱效率。(韓電已設置)

四十六、本公司火力機組汰舊換新已延宕，對超過 25 年之機組應確實實施延壽計畫 (Life exten program)，以延長機組壽險並提高機組效率。(韓電機組運轉 30 年完成延壽計畫，目標為機組再延長運轉 10 年)。

四十七、提升韓國電力公社電廠熱效率的方法，採用新規格高效率設備。有煙煤火力發電廠，鍋爐材質提高(採耐高壓及耐高溫之材質)、蒸汽條件及熱耗率改善。設備方面則從汽輪機汽封片改善、飼水加熱器更換及空氣預熱器氣封設備改善等，來提升電廠熱效率。

四十八、台電應仿倣韓國訂定 800MW 超臨界貫流式機組之標準，以減少設備維護及人員訓練成本。

四十九、新機組應採用將 separator storage tank 存水洩入除氧器或經 BCP 循環之模式，以減少能源損失。

五十、新機組應採用汽輪機高、低壓旁路系統，以提高機組起動與提升負載之速度。

五十一、現有發電機組控制設備之改善，可提昇機組效率。

五十二、複循環機組之氣渦輪機 UP-RATED 升級，提昇氣渦輪機負載及排氣溫度，可提昇複循環機組之效率。

五十三、氣渦輪機組之空壓機水洗以 CONDITION BASE 為基準，並於空壓機水洗前後做空壓機效能分析，韓電目前仍不贊成實施空壓機 ON-LINE 水洗。

五十四、在宣導溝通上韓電將公投溝通對象區隔為二大區塊，一為場址外民眾(全國性)，另一為場址所在地民眾(地方性)。針對前者利用大眾傳播工具，例如：電視、報紙、網路、雜誌等傳媒強力放送宣導；對於後者則採小眾傳播方式，例如：傳單文宣、紙本文宣、地方報紙、地方電台及與地方自治團體聯合召開說明會、懇談會、圓桌論壇，同時邀請民眾參訪核電廠展覽室、控制室，藉親身體驗瞭解核電安全性等多樣化宣導方式進

行公投溝通。

五十五、仿選舉模式由地方自治團體人員陪同韓電人員掃街拜票造勢，或進行一對一拜訪，展現誠意與溝通說服力。建議本公司在政治環境不佳、正反對立嚴重之下，應主動出擊，讓民眾感覺到誠意與信心。

五十六、韓電在對地方環保團體、NGO 非政府組織團體之溝通方面特別成立專門小組，長期經營彼此關係，建立友誼，減少激烈抗爭機會。

五十七、透過資訊透明化，韓電人員告訴場址民眾設置最終處置設施之必要性與安全性，並明確告訴場址民眾未來繁榮願景。

五十八、地方政府相信中央政府的承諾，願意居間傳遞中央政策，也扮起橋樑將場址民眾的心聲傳達于中央政府瞭解。

五十九、韓電慶州中低放射性廢棄物最終處置場址採洞穴筒倉型式，在施工技術上並無特殊工法，但可貴的是選址前之鑽探調查工作執行得很澈底，故在地震、洪水、地質、水文等基本資料之調查很紮實，讓工程失敗因素降至最低。

六十、韓電採用透過公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司共同提供公投溝通核心議題與執行方式，且仿選舉模式複製候選人爭取選票的強勢作為，讓面臨選址時程緊迫的本公司人員或有值得學習之處，建議大力推廣。

五十六、韓電人員不恥下問，聘請專家學者擔任諮詢顧問角色，不時對公投溝通成效提出評估與提供修正方向，本公司於核四攻防期間成立「核能溝通中心」，亦曾聘用學有專精之學者，長期擔任類似職務，效果奇佳，有必要爰用舊例。

六十一、韓電公司人員通常居第一線從事公投溝通工作，讓場址民眾感覺到誠意與信心，而公關或廣告公司人員則居第二線獻策，這種本尊主動出擊不打代理人戰爭的溝通方式，拉近與民眾間的距離，建議本公司未來在全縣溝通過程也宜迴避外包人力打頭陣之舊溝通方法，大方展現大公司應有充分自信不畏縮的做法。

六十二、本公司未來場址建造型式有二種，一為淺地層溝坑處置（澎湖望安東吉嶼）、另一為深地層隧道處置（屏東牡丹旭海、台東達仁南田），對亟富技術經驗的本公司工程人員而言，能力綽綽有餘，但如何避開地下水流與阻止核種滲透等問題，有必要在鑽探調查過程中即予澄清，避免因資料不足而造成施工疏失。

六十三、韓電公司在給予地方回饋方面是採主動釋出方式，不待地方來抗爭要求，例如在場址規劃上即主動提供 15% 的土地空間，供建設有利地方觀光產業之生態園區，且全部工程經費亦由韓電支應。據韓電人員表示，主動表達善意，一來可贏得民心，二來可省下不可預知的成本（抗爭結果可能會給的更多），本公司在處理電力建設地方回饋實質補助時，或許可參考學習做為另類思維。

六十四、本公司與韓電相同，在選址過程均曾遭遇到異議人士的阻撓，針對國內環保團體、綠色組織、原住民團體、宗教組織等之串連聲援抗爭舉止，咸認為有必要仿韓電在總部成立常態性專門小組，專責與上述團體組織維繫情誼，建立溝通管道，降低彼此間的不信任與猜忌對立，理性面對事務有利達成共識。

六十五、韓國為選址頒佈之支援特別法，明訂在國務總理領導下大力推動選址公投；本公司雖被指定為選址作業者，但資源有限，且面對的是地方政府強烈不合作態度，故突破之道實有待中央政府適時出面表態支持，同時採納地方基層民意先贏得信心，其次需整合中央資源，對地方政府提出獎勵性的政策優惠誘因，讓公投溝通能順暢進行。

六十六、韓電針對新設燃煤發電機組，空污防治設備採傳統方式（選擇性觸媒還原設備、乾式靜電集塵器、濕式石灰石石膏法等）作為標準組合，可符合其國內嚴格之排放標準，惟本公司因國情不同且主客觀條件上的差異，製程選擇略有差異，如本公司採海水法 FGD 及濕式靜電集塵器等，長期而言何種方式較具優勢，仍待觀察。

- 六十七、西部發電公司泰安發電廠採增加 Field 的方式，降低既有機組的粒狀物排放，本公司相關機組若空間及停機時間許可，或許可做為本公司既有機組改善之參考。
- 六十八、韓國政府鑑於可能在後京都時被國際要求溫室氣體減量義務，目前正積極進行「氣候變化對策基本法」立法工作，本公司未來宜密切注意其立法過程及內容，以做為本公司爭取「溫室氣體減量法」有利條文之參考。
- 六十九、韓電公司之溫室氣體減量對策與本公司的策略最大差異在增建核能發電及發展 CDM 計畫。其中積極進行發展國內外 CDM 計畫部分，其經營碳權的觀念，值得本公司學習。
- 七十、韓電於減碳技術方面，如：CCS、IGCC、燃料電池等各方面均有涉略且訂有明確時間表，動作較本公司積極，惟各項研究均需投入龐大經費，以本公司目前虧損嚴重慘淡經營之際，是否效法其作法應審慎評估。
- 七十一、韓國政府正規劃民眾若購買高能源效率的電子電器產品時，將可得到一定的「碳積點」，累積的點數可用於日後日常生活上，如：使用大眾交通工具、繳納水電費、利用文化設施及再購買新的高能源效率產品時使用。此與我國近日推動民眾購買具有節能標章之國產家電時，每台可獲政府補助 2,000 元，有異曲同工的做法，但韓國補助範圍更廣更具彈性，值得學習。
- 七十二、韓電工作環境(含辦公場所及發電現場)整齊清潔井然有序，讓人感覺到該公司是一個充滿服從紀律的組織，其敬業精神表現，更值得我們學習。
- 七十三、韓電因應外在環境變遷之反應迅速，其組織可應工作需要及時調整，以因應內外變革需要，掌握市場之先機。
- 七十四、韓電在人力資源培育方面所投入的人力、物力龐大，並鼓勵公司所有的成員應要共享並追求成為模範人才的目標，對於人員受訓動機及成效之提昇頗有助益。
- 七十五、韓電不論在人力招募或在職訓練方面都非常重視員工外語能力，從近年來該公司大力推動海外事業，不難查覺其佈局全球

之強烈企圖心，也反映出成為「與顧客同步成長的世界級電力公司」願景，以本公司以目前之經營環境與條件，未來很可能逐漸拉大與韓電之競爭優勢，應予惕厲。

七十六、韓電人力招募制度縝密，人資部門確實扮演好「組織防衛者」之角色，尤其在甄試之複試階段層層把關，雖然有可能因誤判而產生遺珠之憾，但更可確保不適任人員之倖進。

七十七、韓電為了加強擇優篩選能力、選拔適合於韓電的人才(Right People)之優秀人力，培養面試專家之作法可供本公司借鏡。

肆、報告內容

韓電低放射性廢棄物最終處置場 選址經驗

報告人：徐懷瓊副總經理

壹、前言

我國自 2006 年 5 月 24 日總統府華總一義字第 09500072671 號令公布「低放射性廢棄物最終處置設施場址設置條例」後，國內低放射性廢棄物最終處置場選址作業進入一新紀元，選址作業從此有法源依據，該條例明訂主管機關為行政院原子能委員會，主辦機關為經濟部，主辦機關其下設置有設施場址選擇小組，成員 17 人分別由相關機關代表、專家學者組成，本公司則係由主辦機關會商主管機關後被指定為處置設施選址之作業者，有關選址公眾溝通工作即由本公司負責。

有鑑於國內政治環境複雜，早期有貢寮反核四運動、蘭嶼反核廢抗爭，近期有反核一廠用過核子燃料乾式貯存設施興建運動等對核電不友善舉止，故對於民族性強悍之韓國，能在歷經 19 年 9 次失敗後，透過民主程序採用居民投票方式選出慶州場址，應有值得本公司學習參考之處。

貳、考察內容

承韓國電力公社安排，與子公司韓國水力原子力公司所屬單位：月城核電廠、慶州市月城原子力環境管理中心相關承辦官員舉行座談、參訪現場，研習韓電選址經驗。

韓國中低放射性廢棄物處置場於 2007 年 11 月舉行開工破土儀式，開始進行施工前置作業階段，韓電開發單位同時準備相關書面文件送審，於 2008 年 7 月取得中央政府建造許可，韓國水力原子力公司終於在 2008 年 8 月正式進入主體結構物開挖工作，韓國中低放射性核子廢棄物處置進入一新局面。

一、歷 19 年 9 次失敗的選址經驗（1986~2004 年）

於初期（1986 年初）韓國選址機構係由科學技術部（MOST）負責，後期（1997 年初）轉移由商工能源部（MOCIE）負責管理放射性廢棄物的任務。彙整歷次失敗原因歸納如下表：

次別	發生時間	選址內容概述	失敗主因
第一次	1986~1989	1. 由初步地質調查資料在韓國東岸選出 3 個候選場址。(Gyeongbuk, Uljin, Yeongdeok, Yeongil) 2. 針對三地展開地質特性調查。	由於環保團體、非政府組織及當地居民的強烈反對而終止選址作業。
第二次	1990	在 Chungnam 當地政治人物之積極推動下，Anmyeondo 被推舉為候選場址。	1. 由少數政治人物主導之秘密選址流程，引起當地多數居民的不信任。 2. 環保團體、非政府組織及當地居民的反對而終止選址作業。
第三次	1991~1993	1. 由國立首爾大學等團體主導選址的研究。 2. 初步選出 6 個候選場址 (Goseong, Yangyang, Uljin, Yeongil, Jangheung, Taean)	因環保團體、非政府組織及當地居民的反對而終止選址作業。
第四次	1994~1994	引導居民自願成為處置場址為主要工作目標，在 3 個場址 (Yeongil, Yangsan, Uljin) 進行選址計畫。	因環保團體、非政府組織及當地居民的反對而終止選址作業。
第五次	1994~1995	1. 初步選出 10 個候選場址。 2. 依可行性報告分析，宣佈 Gureopdo 為候選場址。	因環保團體、非政府組織及當地居民反對，以及所提出之可行性研究有落差而終止選址作業。

第六次	2001~2001	<ol style="list-style-type: none"> 1. 進行民眾宣導，以期引起地方政府主動提出設置處置場址的申請。 2. 建議在 7 個地點，如 Yeonggwang, Gochang 和 Uljin 等，推動設置處置場址。 	中央政府的選址公開聲明因地方政府沒有回應而終止選址作業。
第七次	2001~2003	隨著計畫主持人的思維改變，依據研究報告公告 4 個候選場址 (Yeonggwang, Gochang, Yeongdeok, 及 Uljin)	因環保團體、非政府組織及當地居民的反對而終止選址作業。
第八次	2003	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以自願場址方案取代強制主導的選址方案。 2. Bunggun 提出場址設置申請。 	事前未充分收集民意及對中央政府的經濟補助承諾不具信心，導致衝突不斷，被迫放棄選址作業。
第九次	2004	<ol style="list-style-type: none"> 1. 中央政府公布包含居民投票的新方案。 2. 曾有 10 個地區的居民擬提出申請。 3. 無任何地方政府正式提出設置處置場的申請。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地方政府與中央政府存在的不信任感。 2. 新選址方案之誘因不明確。 3. 環保團體、非政府組織的反對。

二、歷次選址作業失敗原因之檢討

(一) 選址程序缺乏公開討論和未邀請當地居民的共同參與，以致於因透明化不足造成猜忌。

(二) 對選址作業不了解，加上對場址安全缺乏信心，造成疑慮

與恐懼，形成集體性「鄰避」(NIMBY)心態。

- (三) 當地居民害怕成為用過核子燃料之最終處置場或中期貯存所。
- (四) 當地居民和環保團體、非政府組織的聯合，升高抗爭手段與規模。
- (五) 選址程序缺乏完善溝通宣導策略，對當地居民的疑慮缺乏主動澄清機制，致易引起非當地團體組織之介入挑撥。
- (六) 當地居民及地方自治團體對中央政府承諾的經濟補助政策無信心，加上政黨政治領導者更迭或政策改變，無法保證政治承諾的一貫性。
- (七) 缺乏明確具體且足以吸引當地居民、政治領導人物及地方自治團體的政策優惠誘因。

三、「他山之石可攻錯」從失敗教訓重擬新選址策略

針對當地居民害怕成為用過核子燃料之最終處置場或中期貯存所，且不斷抱怨不公開透明化的選址黑箱作業，以及無鉅大經濟補助優惠政策等多項反對理由，韓國中央政府重新擬訂選址策略。

- (一) 確定選址作業為國家施政重大建設，建立中央政府各部會間之共識與協調合作機制，以貫徹公權力的行使。
- (二) 將用過核子燃料之最終處置場、中期貯存所與中低放射性廢棄物處置場址分開設置。中央政府出面保證不會將用過核子燃料任何設施設置在中低放射性廢棄物處置場區內，有效免除當地居民對處置場安全性的疑慮與抗拒。
- (三) 針對地方政府長期性對中央政府的不信任感，及回應地方自治團體的強烈要求，中央政府同意訂定書面回饋條款，以法律效力來保障當地居民的權益，彌補當地居民心理上

的被剝奪感，並積極促進地方經濟產業發展，以緩和當地居民對處置場設置之排斥，詳細內容如下：

1、中央政府於 2005 年 3 月 31 日公布「中低放射性廢棄物處置場址支援特別法」及在 2005 年 9 月 14 日公布「中低放射性廢棄物處置場址支援特別法施行令」，其中明訂回饋金總額為 3,000 億韓元。上述回饋金可運用於下列各項計畫：

(1) 地區開發、旅遊振興、文化設施擴充、農水產品銷路支援等計畫。

(2) 居民收入增加、生活穩定、生活環境改善、福利提升等計畫。

(3) 其他有利於區域發展、居民生活改善等，由總統令制訂的計畫。

2、處置場運作時期依據運入的廢棄物量，每年提供約 85 億韓元的回饋金，其中 75% 提供地方政府運用於有利民生之軟、硬體建設。

3、韓電水力原子力公司總部自首爾市遷至處置場址所在地區。

4、國家科學技術部承諾將質子加速中心設置在場址所在地區。

(四) 資訊公開透明化與強化當地居民積極參與熱誠

1、設立由專家學者所組成的支援委員會，委員會統籌一切選址資訊，並公開周告當地居民有關選址過程與進展，包括正反面意見、處置場選址技術研討等訊息，以公正立場提高當地居民的接受度。

2、尊重當地居民意願，選址申請需獲得具民意基礎的地方

議會同意後，才由地方首長提出，這種方式強化地方自治團體與當地居民的熱烈參與感。

(五) 採行具完全民主機制的地方公投

允許當地居民以選舉投票自主方式來表達對設置中低放射性廢棄物處置場的個人意願，降低處置場興建中及興建後之無謂抗爭衝突。

(六) 整合宣導溝通策略與組織

在韓電設立專責溝通宣導組織，統籌策略方案之擬訂，在地方另設據點與地方自治團體合作，運用多元化傳播工具與地方選戰模式，相互良性競爭提高成功率。

(七) 對特定反對組織釋出友善的關懷

針對非政府組織、環保團體之關懷地球生態理念予以尊重，設立專責組織指派專人長期了解對方主張，給予適度認同，從建立情誼化解極端對立。

四、逆轉勝，地方政府的積極參與選址作業

(一) 從建立信任，接受當地居民與地方自治團體的意見，採行地方意見領袖、首長的建言，以書面確立政策優惠誘因等一連串的改革創新，造就地方政府由帶頭抗拒，轉而願意擔任中央政府與當地居民間之溝通橋樑，地方政府除適時反應當地居民的心聲外，並樂意將中央政府的政策完整的向當地居民充分說明，進而讓有意願提出申請的地方政府，在相同獎勵條件下形成良性競爭。

(二) 地方自治團體認同中央政府公布特別法的承諾，願意摒除前嫌與韓電人員共同在地方上進行宣導溝通，以在地人的立場發出贊同的聲音，較易打動基層民心，相對的可以提高投票率與支持率。

(三) 環保團體與非政府組織在韓電有系統持續的溝通下，立場

起了質變，從堅決反對到有條件接受，由抗拒態度轉為監督態度。

(四) 當地居民的訴求，透過地方政府直接反應給中央政府瞭解，而中央政府也做出善意的因應，故緊張不安的心態已獲得紓解，而環保團體與非政府組織理想化的主張，也漸漸為當地居民務實的想法所取代。

(五) 由中央到地方持續有效的推行宣導溝通工作，除韓電總部投入大量人力、資源成立專責組織外，另聘請學者專家發揮諮詢顧問角色，委請公關、廣告公司藉由民調結果擬訂議題，計畫性的主導主流意識，帶動地方競逐處置場風潮。

五、開花結果，韓國中低放射性廢棄物處置場的誕生

2005年11月2日韓國為選定中低放射性廢棄物處置場址用地而舉行的居民投票，在全國4個申辦地區（慶州、群山、浦項、盈德）同時展開，慶州市因居民投票贊成率最高而獲選在該地興建最終處置場。至此，南韓拖延19年歷經9次失敗經驗的最終處置場址問題終於獲得解決。韓國此次居民投票的認定標準如下：首先要有超過三分之一當地成年人口的投票者投票後，在得到過半贊成票的地區中，由贊成率最高的地區獲選為在該地興建最終處置場。依據統計結果，上述4個申辦地區居民的贊成率、投票率分別為：

慶州市：贊成率 89.5%，投票率 70.8%

群山市：贊成率 84.4%，投票率 70.2%

浦項市：贊成率 79.3%，投票率 80.2%

盈德市：贊成率 67.5%，投票率 47.7%

根據前述居民投票結果，韓國商工能源部（MOCIE）於2005年11月3日正式向國內外宣佈：韓國最遲將在2009年底以前，於慶

尚北省的慶州市建造完成第一座中低放射性廢棄物處置場。由這次居民高投票率與高贊成率反映出，4個申辦地區的居民，對中央政府所提出的支援特別法中，有關保障居民權益與促進地方繁榮的實質內容給予肯定支持。

六、我國與韓國選址作業之差異性分析

(一) 相同部分：

1、均有法律規範可資依循：

我國：選址條例。

韓國：支援特別法。

2、制訂須經居民投票的民主機制：

我國：全縣公投。

韓國：申辦地區居民投票。

3、均設置由專家學者組成之選址組織：

我國：在經濟部下設立處置設施場址選擇小組。

韓國：由國務總理邀集成立建設地區支援委員會。

4、均承諾提供鉅額回饋金：

我國：興建中新台幣 50 億元，營運期間另有回饋金。

韓國：被選上立即有 3,000 億韓元，營運期間每年約有 85 億韓元。

(二) 相異部分：

1、地方政府之配合度不同：

我國：地方政府採不合作態度。

韓國：地方政府由抗拒轉為歡迎支持。

2、宣導溝通組織之設置不同：

我國：僅由電力公司以作業者身份做有限度溝通。

韓國：由中央至地方均設推動組織。

3、投入之經費規模不同：

我國：預估推動期間三個縣約新台幣 3.5 億元。

韓國：推動期間全國與 4 個申辦地區約投入 150 億韓元。

4、特別法律之限制：

我國：原住民族基本法之釋示未周全，有待澄清。

韓國：除支援特別法外，無其他相關法令的約束。

參、考察心得

韓國歷經 19 年，9 次失敗經驗，最後在 2005 年 11 月 2 日經由居民投票，選出慶州市為韓國中低放射性廢棄物處置場址，由韓電提供的資料，可以得知韓國中低放射性廢棄物處置場選址成功要素歸納有下列 10 點：

一、中央政府的全力支持----

歷經 5 次政權移轉與 5 位領導人執政風格，核廢處置政策經反覆試煉，終獲朝野共識，上下全力以赴。

二、務實的將高放、中低放核子廢棄物做果斷切割----

明訂成立電源開發事業預定區域，切開不易澄清說明白的引爆點，戰術性成功轉移當地居民的恐懼感。

三、全民宣導溝通徹底執行----

不恥下問，委託公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司做技

術指導與策劃工作。

四、回饋制度與措施充分透明化----

法律明文規定韓電水力原子力公司總部的遷移至慶州，國家重點策略技術研發核心產業質子加速中心的投資設置，將帶動地方產業升級。

五、回饋金額足以令人心動----

興建期有 3000 億韓元的回饋金，以及營運期間每年約有 85 億韓元的年度回饋金。

六、專設宣導溝通組織----

韓電總部約有 70 人全力投入全國與地方溝通宣導業務，地方則專設據點組織，分由地方政府、地方自治團體與韓電水力原子力公司人員共同組成。

七、運用官員、專家、學者、公關廣告公司「產官學」力量----

聘請專家學者針對民眾反對原因，個案提出建議對策（戰略），並請公關廣告公司因地制宜提出各種宣導溝通方案（戰術）充分靈活交叉運用。

八、徹底執行居民投票民主機制----

居民投票遊戲規則的制定完善獲民眾認同，地方政府與韓電人員全力配合宣導溝通，提高投票率與支持率。

九、「勝不驕，敗不餒」坦蕩作為----

中央政府針對投票後未中選的其他 3 個申辦地區，展開一系列安撫措施，降低當地居民失落情緒。

十、細心檢討歷次失敗經驗----

從失敗經驗中記取「他山之石可攻錯」道理，領悟革新之道。

韓國電力火力及核能電廠建廠方式

報告人：北部施工處 黃樹培

壹、前言

本次很榮幸地參加韓電第 31 屆訪問團，訪問期間雖然行程安排得非常緊湊，但每個行程均非常有意義及值得，由於本人被推為副團長，因此行程中隨團長徐副總經理拜會韓電新任的社長(董事長)金雙秀先生及副社長(總經理)文鎬先生，在拜會期間，感受到韓電對每年的兩公司互訪交流均有高度之重視及極高之成果期待，金社長剛上任不久，其表露出來自民間企業的領導人所具有的積極創造利潤、服務顧客之企圖心，希望帶領韓電邁向一個新的境界，永遠在國際舞台上佔有頂尖的領導地位，他一再強調：

- 一、人才之培養，只要有能力就值得提拔、訓練，並賦予更高之職務。
- 二、服務顧客，即創造利潤，韓電之電價調整受政府之管制且在高價能源之現階段(今年首次虧損)，真的經營不易，但這是他們努力突破之重點。
- 三、健全之組織架構，金社長亦強調健全韓電之組織架構，由於其對目前韓電之組織架構不甚滿意，故短期內他會針對如何健全組織架構提出革新的看法及規劃，尤其他對韓電目前分割成好幾部分之子公司也不以為然，因無法資源統籌運用，能否提升競爭力及創造最大之利潤，是有待商榷，對韓電之民營化也有不同之看法，雖然工會對民營化是極力反對的，故短期內有暫緩民營化之呼聲。

新的 CEO 會帶領韓電未來邁入怎樣一個新境界，在訪問期間內，我們可以感受到自文鎬總經理以下之各級主管及幹部均有期待。也許明年的訪問團就可以看到成果。

我們也參觀 wolsong Nuclear Power Site 目前有四部機運轉中，另兩部新機組預計 2012 年 3 月、2013 年 1 月商轉。由於韓國水力及核電已

由韓電分出成一獨立之子公司，目前來講是韓電內最賺錢的一個子公司，在 Wolsong 核電廠附近，也完成了一式 300 座之低放射性核廢料乾式儲存場。

目前也在慶州居民公投通過下，積極建造低放射性核廢料終極儲存場。預計明年完成後交政府成立之基金會管理。

其他風力發電等再生能源之發展，也有豐碩之成果。韓國本島經海底電纜輸送電力供濟州島之輸/供、送/接系統設備之技術也非常成熟且運作良好。

貳、考察內容

一、土地取得方式，取得時程在建廠準備前多久？

取得過程有無困難事項？如何解決？

1. 取得土地的方法，韓電會在電廠建造時訂一個私下磋商取得土地的規則。在電廠建造時，韓電可以依「電力發展加速法」提出「區域電力發展計畫」。如果無法與地主達成取得土地的共同協議，韓電可以依政府法律強制收購。
2. 在建造前 3~4 年，韓電可以提出「預期電力發展區域設施」開始對土地取得與地主進行討論。
3. 取得土地的困難如：報酬不滿意、居民搬去哪住及居民生活上的維持問題，透過改變估價機構及調整報酬總額到實際的水平去解決報酬不滿意的問題，韓電會在法定的限額內試著去取得土地。
4. 當打算作居民遷移，韓電會作一個計畫，包含經由完全與居民及地方政府討論有關遷移的地方及遷移後生活上的問題。如需要的話，韓電會持續支持一些與社區發展有關的基金。

二、當地居民對建廠態度如何？贊成或反對居多？有無要求回饋？

1. Shin-Kori 1 及 2 號機組在 2005 年取得政府許可，取得許可是非常困難的一件事，因為當地居民及反核團體強烈的反對。但 Shin-Kori 3 及 4 號機組在 2007 年取得政府許可，這時民意已轉趨正向，當地居民願意與核電廠建立相互友好關係。
2. 說明對蓋核電廠贊成與反對的實際比例很困難，但近來贊成的比例成為多數。
3. 當地居民有興趣的是充足的報酬及社區長期的發展，因此為了發展他們會忍受犧牲。為這情況，韓電制定一個法令可以去支持當地社會並成立基金，這對當地的發展是必要的。

三、新古里電廠(shih-kori unit #1 & #2)分為 NSSS，TG，A/E，CONSTRUCTION，FUEL SUPPLY，BOP 等合約，各合約是否完全包含所有的土建、機電、管路、儀控之設計，製造，安裝，分項試運轉？

1. KHNP 是業主，負責採購、建造管理、試車及整個計畫管理。KHNP 提出整個計畫之組織架構包含各項合約安排如 A/E、NSSS、TG、燃料供應及建造。 KHNP 除了 NSSS 及 TG 外，直接採購 BOP 設備。
2. KOPEC(A/E) 依 A/E 合約負責執行工程設計，工程設計服務由 KOPEC(A/E)及其協力商執行，內容包含協助計畫管理、設計、設計管理服務及業主要求支援事項。
3. DHIC(Doosan Heavy Industry Co.)是核子蒸汽供應系統(NSSS)及汽輪發電機(T/G)供應商。
4. KNFC(Korea Nuclear Fuel Co.)提供核燃料組立及相關服務，工作內容是燃料組立之工程設計、供應及提供業主技術支援。
5. 建造承包商負責土建、管線、電纜等安裝及安裝所需之機械、電機、開關場及其它現場臨時設施，而提供試車支援也是在它們的合約範圍內。

6. BOP 供應商負責各自項目之設計、製造、檢驗、測試、交貨及相關措施。工程設計廠商(A/E)應協助提供業主每一合約技術上之觀點。試車/維護支援承商負責支援業主在試車期間的維護工作。

四、工地施工管制為何？施工介面由何單位負責解決？

1. KHNP 是業主，負責整個建造管理。

- a. 設計、採購及建造工作間介面管理。
- b. 合約管理。
- c. 現場計畫管控：成本、時程、材料。
- d. 現場設計管理。
- e. 監造。
- f. 現場材料管控。
- g. 現場採購管控。
- h. 現場 QA/QC。

2. 在建造中介面管理的方法，依建造合約管理。

在 Shin-Kori 1 及 2 號機組，建造工作是由 3 家公司承攬，但 Hyundai 公司作為領導公司就有責任去解決各承商之間的介面問題並負責舉行各種會議(週&月進度會、計畫管理會議及計畫檢討會議)去討論問題並獲得解決問題的答案。

3. KHNP 在建造管理中扮演一個領導角色，定出設計者及建造者間介面管理方法如下：

- a. 在圖面與現場不一致或被建造者在建造時發現有缺點及缺失時，應提出現場修改要求(FCR)。
- b. 針對 FCR 的描述及圖面、規範修訂，設計者負責提出設計變更備忘錄(DCN)。

五、現場如何落實工安及環保執行？

1. 工地安全由建造承商管制。承商依據業主的工地安全管制基本指導方針發展出數個工安程序及指導方針，業主則管制和監督承商是否有遵守業主的指導方針及他們自己的程序。
2. 環境保護是由政府在申請各項證照過程中提出的附帶項目及相關法令來管控。業主在建造時期應執行環境影響評估並提出報告給政府。

六、韓電超臨界廠是否有預留 CO2 捕捉設備及介面？如何規劃？

1. 韓電目前在建造超臨界電廠時沒有考慮預留 CO2 CCS 的設備空間。
2. 韓電將根據氣候變化相關會議及有關技術的商業化後決定是否將 CO2 CCS 納入於燃煤電廠。
3. 在 2015 年後將考慮國內技術開發研究 CO2 CCS。

叁、參訪月城(Wolsong)核電廠本部內容

韓電下分6家子公司，月城(Wolsong)核電廠屬於水力及核能發電公司(KHNP) 子公司下4個核能電廠之一，其他3個為古里(Kori)核電廠、靈光(Yonggwang)核電廠、蔚珍(Ulchin)核電廠，月城(Wolsong)核電廠位於慶州附近，從首爾搭高鐵及巴士約需5個小時。月城核電廠目前發電設備如下：

機組	#1	#2	#3	#4
裝置容量	679MW	700MW	700MW	700MW
反應器型式	CANDU (PHWR, 2-LOOPS)	CANDU (PHWR, 2-LOOPS)	CANDU (PHWR, 2-LOOPS)	CANDU (PHWR, 2-LOOPS)
燃料	Natural Uranium (U-235, 0.72%)			
Moderator&c	Heavy Water	Heavy Water	Heavy Water	Heavy Water

coolant 緩和冷卻劑	(D ₂ O)	(D ₂ O)	(D ₂ O)	(D ₂ O)
NSSS 供應商	AECL	AECL	AECL	AECL
TBN/GEN供應 商	NEI Parsons	Doosan/GE	Doosan/GE	Doosan/GE
安裝廠家	HynuDai/ DongA	HynuDai/ DaeWoo	HynuDai/ DaeWoo	HynuDai/ DaeWoo

月城核電廠目前新建電廠為新月城(ShinWolsong)#1&2號機，概況時程如下：

位置-鄰近WNPS(Wolsong Nuclear Power Site)

型式-PWR-KSNP(Korea Standard Nuclear Power Plant)

裝置容量-1000MW*2Unit

施工期- Unit1-2007.6~2012.3-共57個月

Unit2-2008.6~2013.1-共55個月

主要里程碑-

開挖-----Unit1-2007.06 Unit2-2007.06

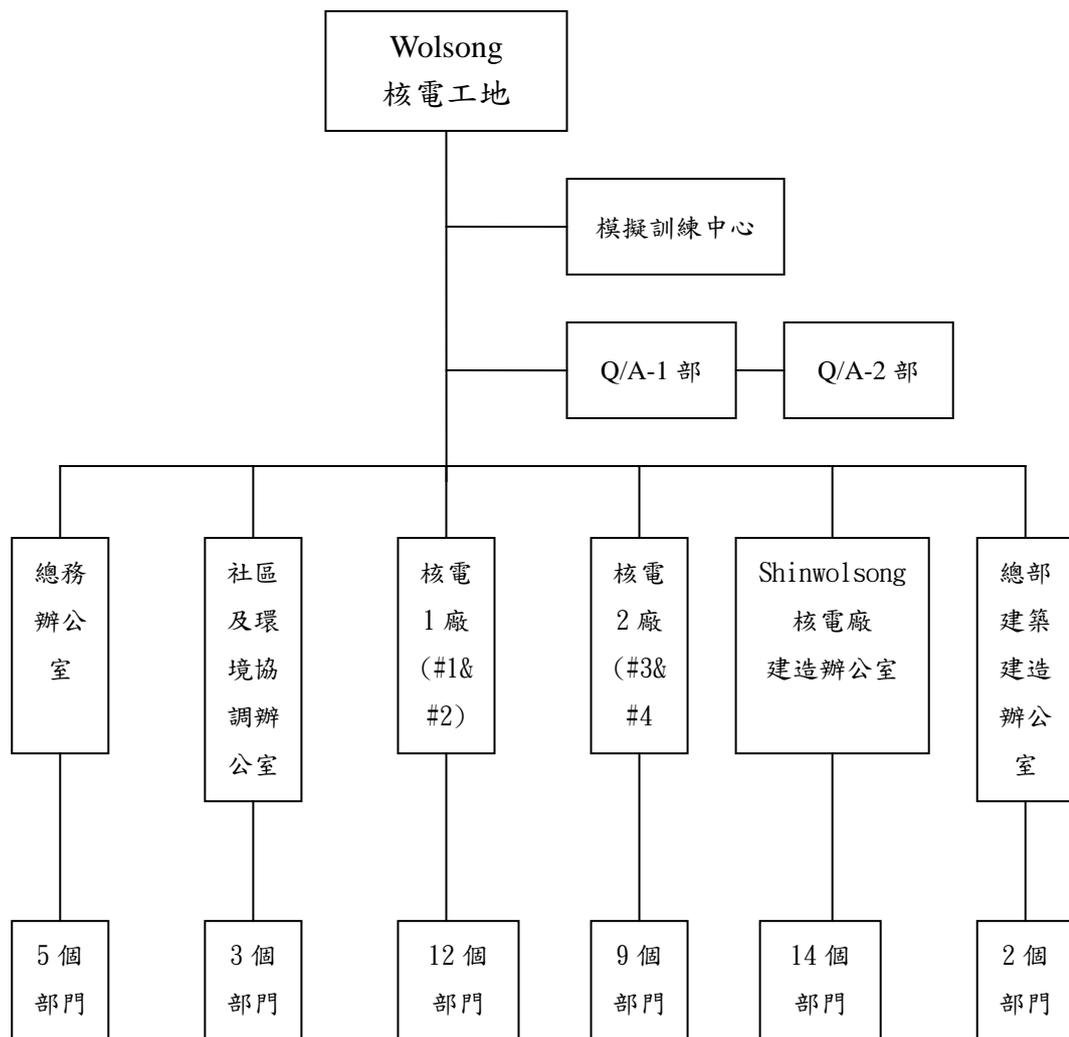
第一次灌漿----Unit1-2007.11 Unit2-2008.11

核反應器安裝-Unit1-2009.08 Unit2-2010.08

燃料填裝-----Unit1-2011.09 Unit2-2012.09

商業運轉-----Unit1-2012.03 Unit2-2013.01

月城核電廠(本部)包含建造所、發電廠、行政支援等單位。讓建造、試車、運轉營運等在同一組織下運作，以減少建造移交營運間之介面。其組織分為本部、下設總部建造所、核電建造所、2個發電所、行政辦公室、社區及環境協調等6個辦公室，共48個部門，組織詳如下表：



Wolsong 核電工地劃分為 6 個辦公室，在 48 個部門中，包含 2 個品質管理部及 1 個模擬訓練中心直屬本部。



月城(Wolsong)核電廠#1 全貌



月城(Wolsong)核電廠反應器區外觀

肆、敦親睦鄰作法

一、爭取當地社區的支持

1. 增加收入方面 -a. 鋪設農業道路。b. 建農業倉庫圍籬。
2. 公共設備-a. 延伸及鋪設都市道路。b. 建造都市會館。
3. 教育工作-a. 發放獎學金及支持教育補助。
4. 補助社區電費。
5. 福利—低利息貸款。
6. 提供低利貸款給電廠附近企業。
7. 支持國內環境監視機構。

二、親切的社區經營

1. 帶動社區經濟—增加基金支持當地商業。
2. 為地區社會貢獻-a. 支持婦女會、少年諮詢。b. 拜訪貧戶。
c. 清潔海灘災難復原工作。d. 社區服務，保存當地傳統。
3. 成為當地居民一份子-a. 公司和城鎮結盟。b. 將收入 1% 幫助當地社區。c. 支持與社區和睦共存。d. 提供免費電腦教育及捐贈電腦。e. 企業及當地城鎮建立友好關係。

三、支持加強保護文化

1. 支持保存當地文化。
2. 加強當地居民參與文化。
3. 和慶州國家博物館交換參訪者建立友好關係

四、培養當地優秀人材。

1. 公司僱用當地居民。
2. 建立獎學金系統、培養當地人才

叁、感想與建議

- 一、韓電超臨界電廠建廠方式已由 Turnkey 方式轉為 EPC 方式，所謂 EPC(Engineering Procurement Construction)即大統包方式由統包商從設計、採購及安裝一手包辦，其可縮短工期及減少許多各承包商施工介面問題，但其最大問題是業主無權對系統細部內容提異議，常常造成系統無足夠備用能力，如稍有問題或機齡稍大，效率或性能稍降既可能造成降載或停機之困擾，更可能造成整個電廠 Availability 及 Reliability 之下降，目前台電超臨界電廠建廠方式也類採 EPC 方式，因此於系統設計階段，應注意能適度的參與，對日後電廠的營運較有保障。
- 二、韓國核電方面韓國積極將反應器標準化，主要有 1000Mwe 之改良型反應器 OPR1000+與 1400MWe 的進步型壓水式反應器 APR1400。機組標準化後，不論設計、施工、運轉或維護成本，均可大幅降低，韓電在電廠新建方面，原則上先建立樣本電廠，取得一致的標準容量及標準的設計，在該時段後即以此一標準興建後續機組及設備，因此可減少設備的複雜性及日後營運維修保養費用，機組標準化的做法，值得本公司日後新建核能或火力機組時詳加考慮。
- 三、月城(Wolsong)核電廠本部是集合建造、試車、營運、維護等單位為同一單位組織，在同一指揮下運作，等於自己建造自己接管營運，行政支援系統如品管、工環、總務、材料、會計等為共同之資源，其做法有別於台電之工程系統與發電系統，在人力節約及減少工作介面上有獨到之處，值得將來台電改組或民營化時借鏡參考。
- 四、韓國有計畫的培植其國內的核能產業，增加技術水準。依韓國法律的要求，經與國外技術廠家 TTA(Technology Transfer

Agreement)及 LA(License Agreement)合約的訂定，國外技術廠家除保留一些關鍵技術外，製造與設計的技術必須全數轉移給韓國國內的業者。也由於 TTA 的執行，1995 年韓國核能工業的自我依賴度(Self-reliance)已達到 95%以上的水準。其主要設備如核反應器、蒸汽產生器、汽輪機/發電機等皆可由國內廠商自製供應。而核電廠的興建大部分都以 Component (設備標)方式進行。韓電在電廠興建計畫中扮演計畫管理的角色，再將工程發包給國內其他公司，目前由於韓國核能產業技術的提升與經驗的累積，外國公司僅負責少數特殊領域技術顧問的工作而已。反觀台灣目前國內廠家皆無能力來承包有關核能的設計或設備供應，處處都受制於國外的廠家，如果台灣要繼續發展核電，韓國核能技術轉移及培植國內廠家的做法值得學習。

五、韓國水力及核能發電公司(KHNP)目前擁有運轉中的核電廠 20 座、興建中的 6 座、申請中的 2 座。在引入國內的創新和經過技術升級之後，KHNP 創立了韓國標準核電廠 (KHSP) 設計，隨後開發了 OPR-1000 和 APR-1400 型反應堆。最新機組施工期間已縮短為 55~57 個月，和一般超臨界電廠(800MW)施工期已並駕齊驅，其執行方式及上下游的供料、施工廠商架構，值得台電核能單位進一步的探討和了解。

六、民國 67 年(1978 年)台電核三廠建廠時期，韓國政府提出發電能源應脫離對石油依賴的政策，積極引進核能發電，當時韓電還曾派團來核三廠考察取經，如今韓電已晉升為全球核能發電量第 6 位高水平的經營體系，其核能發電量約占總額的 40%，成為韓國發展最重要的原動力，這對目前動盪不安高油價的時代實在是功不可沒；電力事業是國家經濟發展的命脈，有前瞻性認知及規畫，方能創造出國家未來的遠景，台電目前常因環評、非核家園、政治等搖擺不定的政策影響，發電計畫延宕非常嚴重，實非國家之

福，應建請政府相關權責單位支援配合，對提升國家經濟及擴大內需政策才有大的助益。

七、韓電工地安全方面，由建造承商管制，承商依據業主的工地安全管理基本指導方針發展出數個工安程序及指導方針，業主則管制和監督承商是否有遵守業主的指導方針及他們自己的程序來執行工安工作，和台灣目前依勞工安全衛生相關法規執行及監督方式雷同。但目前勞工安全衛生相關上級單位及台電權責單位、為了再加強現場工安工作，逾越法規之外加訂一些現場執行面無法做到及不合採購法邏輯的規定，除了無法真正的落實工安工作及耗費人力外，也讓施工單位及監造人員面臨很多驗收、計價、工安糾紛及司法的困境，這個層面影響建廠施工建造工作甚巨，值得相關單位做通盤檢討的必要。

服務品質的保證制度

化解變電所及其他電力建設阻力的回饋制度

推動節約能源減碳獎勵措施

利用 IT 技術加強服務措施

遙讀自動化抄表(AMR)及瞭解韓電對先進讀

表基礎建設(AMI) 的看法

報告人：宜蘭區營業處 楊再添

壹、前言

台電公司配售電業務，直接涉及用戶端的供電服務，雖然尚未自由化，但本於以客戶為導向的理念，提供用戶良好的服務，感動用戶，提升客戶的忠誠度，留住客戶，乃因應爾後電業自由化，開放用戶購電選擇權後，防止可能造成客戶流失的因應之道。用戶服務除涉及用戶權益事項之維護及服務措施的改善，改變服務態度，打從心底以客為尊外，亦必須藉由電力建設以供應充裕電力，並應隨科技進步，引進國外電業各項資訊軟硬體設施來提昇作業效率及採行的服務措施來改善服務的品質。服務措施不在大，而在切合用戶的需要，一項貼心超乎用戶預期的服務，往往能讓用戶感動，拉近與用戶間的距離，強化用戶的向心力；反之，服務措施落後於用戶的期待，必然招致責難。故本次考察以用戶服務觀點，各項子題較為廣泛。

貳、考察內容

(壹)服務品質的保證制度

一、訂定服務標準：

韓電對外宣示的服務品質標準如下：

(一)電力品質

1. 品質保證

(1)平均每戶每年平均停電時間不超過 20 分鐘。

(2)供電電壓 110 伏者上下不超過 6 伏、220 伏者上下不超過 13 伏、380 伏者上下不超過 38 伏。

(3)供電頻率盡量保持在 60Hz，不超過上下 0.5Hz。

2. 計畫停電

(1)在停電前 2 日通知。

(2)每次停電不超過 3 小時。

3. 事故停電修復

除不可抗力天然災害外，在事故後 1 小時內修好復電。

(二)電價

1. 保持合理穩定費率。
2. 提供合適電價種類供用戶選擇最好的選擇適用。

(三)服務客戶方式

1. 用戶到訪時：

將以客為尊的招呼用戶。以誠懇的態度回應用戶的問題。讓用戶排隊等候的時間不超過 5 分鐘。保持櫃台潔淨和秩序。

2. 用戶來電時：

在電話鈴響 3 聲內接電話。主動報知姓名和職位。第一個接電話的人負完全的責任，讓用戶瞭解優先於轉接其他人員或部門。

3. 到用戶家或公司拜訪時：

事前通知到訪的目的與時間。將依排定時間到訪。到訪時出示身分證明文件，並留下名片以備需要進一步協助時連絡。工作完成時說明訪問結果。

4. 用戶以網路與公司接觸時：

網路服務分店(Internet Cyber Branch)將提供很多有價值的資訊，用戶可以提出建議、需求或抱怨等任何話題。所提的問題將在 24 小時內回復。

(四)標準服務時程表

1. 用戶的申請或請求：

用戶可以用電話、傳真、書信或網路傳達需求、詢問、建議、或抱怨。韓電保證會簡化管道，減少用戶的不便。從接到信件起在 7 天內回復。若無法在天內答復，將向用戶解釋說明遲延原因及何時能處理。

2. 新設接電：

配合用戶需要用電日期供電。假如無法在用戶指定日期供電，將說明原因及通知可能接電日期。

3. 抄表：

每月在排定日期抄表一次。假如抄錯電表將立即更正。抄表員均配戴識別證，並盡量不打擾用戶。假如當月用電量超過上月 2 倍或低於上月一半，而用戶要瞭解真正的用電量時，將立刻告知正確的用電度數。假如用戶遭遇用電不便問題，可以通知抄表員處理。

4. 電費核算與發行：

每月收費一次。這期間用戶如果搬新家，公司會依用戶預定搬家日期抄表核算電費，並將帳單寄到新家。電費帳單以郵寄或電子郵件在繳費日天前寄送用戶。用戶如遺失帳單告訴公司，公司即會補寄帳單。

5. 繳付電費：

提供多種繳費方式供用戶選擇，不但可以到銀行、24 小時營業的便利商店繳費，也可透過網路繳費。假如用戶重複繳費或誤繳電費，公司會退款或併入下月電費結算。

6. 逾期遲延繳費而停電：

公司會在執行停電前 7 天通知用戶。假如用戶繳付電費並要求復電，會盡可能快速復電。

7. 用戶申請的處理：

公司會依標準服務程序，盡可能快速處理。假如用戶的要求，公司無法在表列的標準完成時，將向用戶說明理由。服務標準如下：

申請種類	期間	申請方式	附註
新設用電	用戶希望用電日	郵寄、傳真、臨櫃。	
用電過戶	辦理當日	電話(限住宅用電)、郵寄、傳真。	
用電種類變更	辦理當日	郵寄、傳真。	
多戶共用一電表	辦理當日	臨櫃	下次電費生效
電表檢驗	4 天	電話	
更換電表	4 天	電話	

變更責任分界點	4 天	電話	
廢止用電	3 天	郵寄、傳真。	
復電	3 天	郵寄、傳真。	
變更連絡電話	辦理當日	電話	
網路分店查詢	1 小時		

註：所列日數係指上班日計算。

二、訂定抱怨與補償的制度：

- (一)員工對用戶接洽事項對待不友善：公司承諾會馬上改善。員工第一次初犯，必項受一天的課程學習，第二次被指控時，必須接受特殊的服務訓練、第三次犯錯時，將接受調離服務部門的處分。
- (二)停電時間的保證：對事故停電未能於一小時內恢復者，扣減一天的基本電費。
- (三)準確性的保證：用戶到營業所指證錯誤者，給予 1 萬韓元補償、一年內公司犯同樣錯誤者，第二次給 2 萬、第三次給 3 萬韓元補償。
- (四)友善服務的保證：對用戶服務不友善，經確認事實者，補償 1 萬韓元。
- (五)快速回應的保證：公司如未在保證的服務標準完成，也未接到公司無法如期完成的通知說明，每案補償 5,000 韓元。
- (六)Call Center 用戶之撥通率、掛斷率、等待時間、處理時間，雖列入績效檢討，但尚未訂定服務標準。

三、提供電費折扣優待

- (一)對不須列印電費收據之網路付費用戶，每月每戶扣減 200 韓元。
- (二)代繳戶優待減免電費金額 1%，惟最高以韓幣 5,000 元為限。
- (三)信用卡繳費則限住宅用戶選用，其有兩種方式，其一為利用信用卡轉帳公司自動轉帳，惟因手續費為 1.3%，採用之用戶不多，另一項為加入韓電網頁之「網路服務分店」會員，由韓電自動分送訊息及繳費通知轉帳代繳電費，每月有 200 韓元優惠減免措施。

(貳)化解變電所及其他電力建設阻力的回饋制度

韓電對變電所及其他電力建設的回饋主要分為直接的補償與間接的補償。

- 一、直接的補償：主要為使用地主的土地所衍生，對地主直接的補償係由公共評議機構評估。
- 二、間接的補償：主要針對對興建變電所鄰近住戶等特定地區，採與當地民眾討論，如何由韓電支持社區改善居民生活品質，再由韓電組成特別委員會決定支援層級，辦理公益活動直接補助，但不發現金給民眾，回饋方式雖定有規章，但對外守密，個案處理；本公司則訂定辦法，以支助地方政府經費回饋社區方式辦理，不直接補助個人，且對外公開，較透明。
- 三、韓電及本公司間接補償部分，共同點均不對民眾個人發給現金，但韓電考慮怕人為舞弊；本公司則考慮次鄰近用戶要求比照，窮於應付，各有其不同的考量背景。

(參)推動節約能源減碳獎勵措施

韓電對節約能源的措施主要在需求端的管理 DSM(Demand-Side Management)，而需求端管理的計畫方案注重在負載管理(load Management)與能源效率的改進(Energy efficiency Improvement)：

一、負載管理方式：

降低負載：在夏季假期／維修排程的調整、自願在夏季下午尖峰時間降低負載、遠端控制的冷氣空調、需量控制器---等。

負載移轉：儲冷系統、儲冰空調系統、時間電價費率、智慧型自動販賣機。

緊急方案：直接負載切斷控制、依要求平均降低負載。

建置負載：儲熱設備、夜間離峰電力儲熱。

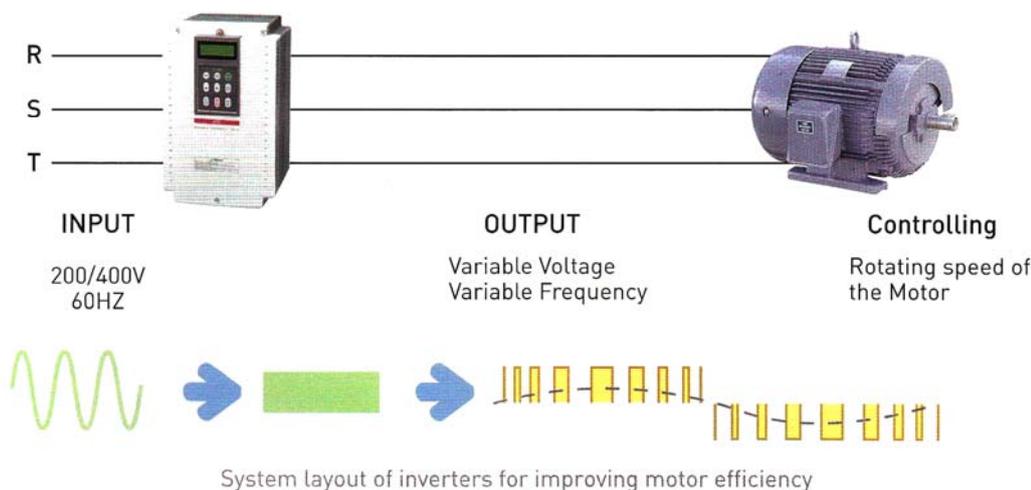
二、能源效率的改進與獎勵：

(一)高效率的照明(Energy Efficiency Lightings)：能節省能源36%，如用戶能節省能源達1KW以上，每1KW獎勵美金2-6元。

(二)反用換流器(Energy Efficiency Inverters)：能改善馬達的

頻率、電壓，以符合負載的特質。如用戶能節省能源達 5KW 以上，每 1KW 獎勵美金 150 元。

• System layout

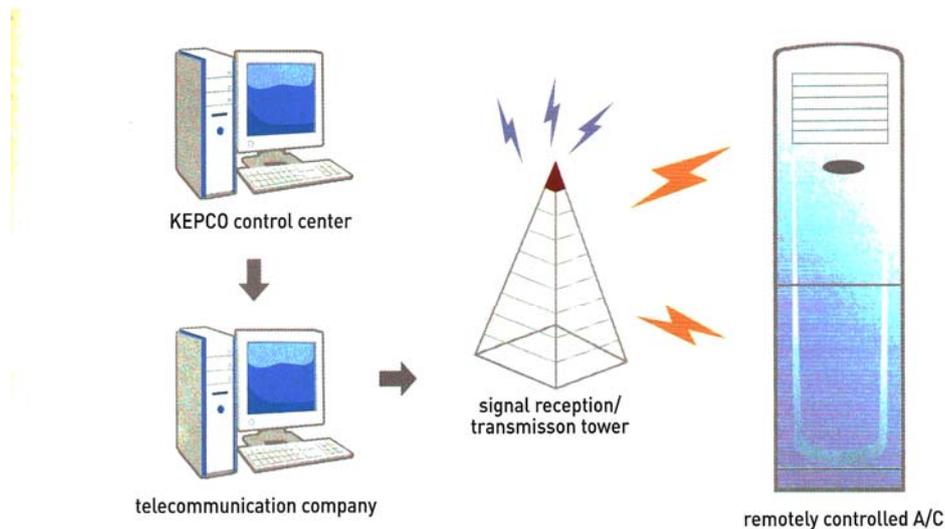


(三) 高效率的電力變壓器(Energy Efficiency Transformers)：以降低損失方式節省能源，3 相合乎合格規定之變壓器，按其節省之電力 KW 數獎勵美金 500 元。

韓國減少電力統計表

種類	2007 年	總計
高效率的照明 Lightings	51.3 MW	757.3 MW (自 1994 年起)
反用換流器 Inverters	76.8 MW	255.8 MW (自 2001 年起)
高效率的電力變壓器 Transformers	0.2 MW	0.4 MW (自 2005 年起)

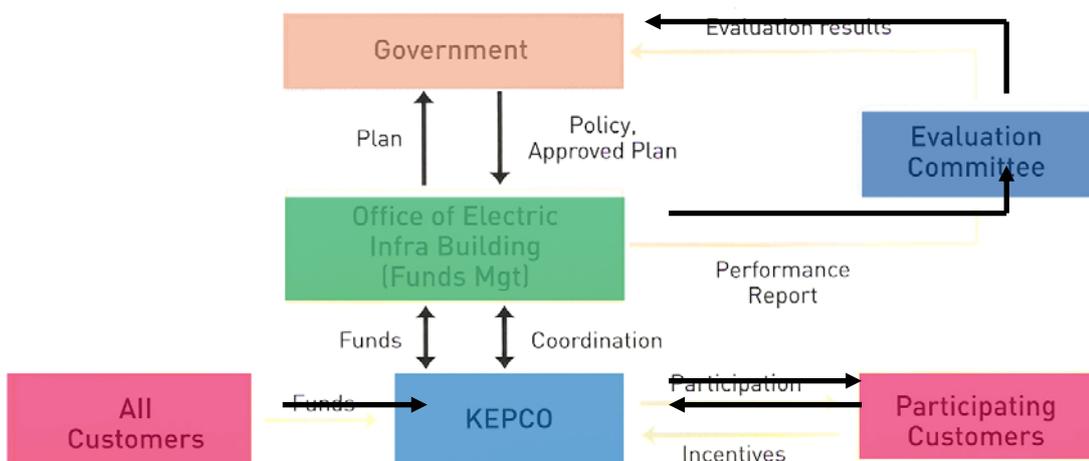
(四) 韓電透過電價價格策略，與用戶特約，給予用戶優惠電費折扣，限制減少特定期間用電負載，作法與本公司相同；惟其方向有差異，韓電鼓勵直接控制特定設備，尤其是不影響生產或用電安全之空調冷氣系統等直接切斷電源。本公司則是由本公司通知用戶自行減少用電容量方式達成，較間接。



Subsidy

(五)由政府訂定需求面管理(DSM)的政策，從所有用戶電費(3.7%)
 中籌措成立基金，獎助 DSM 有成效的參與者。

Structure of DSM Implementation



(六)推動節能主要在推廣省電燈泡、高效率的轉換電流器
 (inverter)、低損失的變壓器之使用，以減少電力消耗。

(七)非晶質變壓器之使用：韓電因非晶質變壓器損電力損失小，故
 列為推行降低損失的重點，但因體積大、產生的噪音高，僅設
 置於距離民房較遠之鄉村地區的供電，在城市很少使用；因為
 變壓器往往是民眾嫌惡的設施，為減少抗議，本公司希望迷你
 化，並減少噪音擾民，主要設置於鄉村地區，處理方式與韓電
 作法相同。

(肆)利用 IT 技術加強服務措施

一、韓電運用 IT 技術在用戶服務方面的演進，大致分為三個方向：

1. 韓電 2006 年 7 月起提供用戶網路線上申請各項用電，繳費，查詢。他們強調 ‘No Visit , No Paper’ 既方便用戶不必親自到公司理申請，也達到無紙化目標。這些措施與本公司多年前為讓用戶多上網路，少走馬路，推動且已實施的網路申請、繳費、查詢相同，網路申請除達到無紙化外，多上網路，少走馬路，用戶也達到減碳效果。
2. 韓電在 2004 年設立 123 電話客戶服務中心，提供用戶 One-Call and Non-Stop 的諮詢服務。他們以遠端值機的方式，在 15 個營業處的 190 個服務單位約 800 餘人的值機服務人員，似乎使用人力較多。本公司為達到用戶一通電話，本公司全程服務，建置客戶服務系統，透過電腦電話整系統(CTI)、話務自動分配(ACD)、互動語音系統(IVR)等整合通訊、電腦、資料庫等資訊，提供接聽電話服務人員服務用戶所需之充分資訊，並為避免節約值機人力，採集中式，並為能異地備援之資通安全考量，分設北部及中部兩個客服中心。韓電與本公司客服中心功能及服務用戶內容相近，但本公司值機人力大幅減少，相關比較如下表：

公司	韓國電力公司	台灣電力公司
人力	1. 客服中心數： 各省設 1 個客服中心， 全國共 15 個，隸屬各省 營業處。 2. 人力： 員工 769 人，外包人力 42 人，共 811 人。 3. 用戶數：約 1,800 萬戶	1. 客服中心數： 設置北部、中部 2 個客服中心。 2. 人力： 員工 36 人，外包人力 58 人，共 94 人。 3. 用戶數：共 1,165 萬戶
服務 時間	24 小時全年無休	24 小時全年無休

96 年 電話績 效實績	撥通率：95.95%	撥通率：北部客服 96.88%
	平均等候秒數：12 秒	中部客服 96.44%
	掛斷率：4.05%	平均等候秒數：北部客服 9.65 秒
		中部客服 8.4 秒
		掛斷率：北部客服 2.40%
		中部客服 2.61%

3. 韓電在 1998 年為提供用戶更方便有效的服務，設置網路服務分店 (Internet Cyber Branch)。由線上客戶服務中心提供用戶各項業即時諮詢與通知服務，並以線上作業處理，強制在一小時內回應和處理用戶用電服務問題，其中包括 14 項基本的申請事項如自動繳費、用電過戶申請，自動以電子郵件或簡訊方式回復自動以電子郵件或簡訊方式回復用戶。除此之外，當包括費率查詢、繳費狀況、費率模擬試算、繳費證明核發、用電常識術語的指導---等。透過先進的 IT 環境，用戶不用臨櫃或親自打電話即可很容易的申請各項服務，減少用戶時間與成本，韓電公司也可以減少例行性與用戶接觸點，深入分析用戶需求及回饋，提升服務品質，進一步強化與用戶合作的形像。

二、韓電營業櫃台提供信用卡刷卡繳付費用之服務，目前本公司尚欠缺此項服務。

三、韓電在服務中心提供用戶免費上網之電腦係以 PLC 為傳輸線路；本公司提供的上網服務則是利用電信公司或自有之數據線路。韓電之成本應較節省，雖尚在試辦階段，但已為電業以電力纜線跨足電信業，開創實際應用之門，將來或可創造電力線路之附加價值，可供本公司研究發展利用之參考。

(伍)遙讀自動化抄表(AMR)及瞭解韓電對先進讀表基礎建設(AMI)的看法

一、韓電 AMR AMI 遙讀抄表

1. 自 2000 年-完成 13 萬 6 千戶高壓用戶建置。建立 PCCS(power consumption consulting system)透過 internet 網路提供用戶

即時使用電力資訊。

2. 建置以無線電(RF)、電力線載波(PLC)方式分別完成 1,500 戶及 6,500 戶低壓用戶 AMR。
3. 目前計畫在 10 個區域建置 50,000 戶 PLC 方式 AMR。
4. 計畫建置 100 戶住宅整合電力、瓦斯、自來水 AMR 整合的先導型系統。

二、台電 AMR AMI 遙讀抄表

1. 已發包 97-98 年建置特高壓 600 戶及高壓、低壓各 300 戶 AMR。
2. 99-100 年計畫建置高壓用戶 23,000 戶。
3. 100 年以後檢討評估低壓系統推動方式，再逐步推廣至低壓用戶。

三、比較檢討：

1. 韓電以基本功能為主，爾後再視需要擴充；本公司則一步到位，希望有較高功能與附加價值。
2. 本公司認為成本昂貴，建置謹慎評估；韓電因委由子公司營運，希望整合電力、瓦斯、自來水 AMR，認為除自有抄表外，亦可以代理其他事業抄表工作，開拓事業，有利可圖，較積極建置。

參、考察心得

1. 韓電主要的服務品質制度，如供電穩定、完成申請時間、合理的電價、所能提供友善、快速、誠實的服務與維護用戶權益等都有詳細規定，並敢於對外宣示，一方面做為內部自我提升的努力要求，另一方面藉助外界督促的力量，檢視各部門實際執行的成效，以為改進，彰顯其確有厲行革新之氣勢。
2. 每次計畫性工作停電時間限制在不超過 3 小時，雖然對施工單位會有一些時程安排的不便，但對用戶而言，卻能縮短用戶因停電時遭受的不便，是值得努力的方向目標。
3. 訂定抱怨與補償的制度是一項先進的作法，雖然可能產生案件的補償金額不是很大(5,000、10,000 韓圓，折合新台幣 150—300 元之間)，但顯現韓電在處理事情的誠意。
4. 對用戶的配合不須另列印寄發收據減少韓電成本者，例如對網路繳

- 付電費用戶及以信用卡繳費用戶，扣減電費 200 韓圓，由金融機構自用戶帳戶轉帳繳付電費之用戶，資金可以提前入帳，扣減電費 1%(最高以 5,000 韓圓為限)，真正注重公司與用戶權利均衡的原則。
5. 在獎勵節能減碳的措施上，除了韓電透過電價價格策略推動需求端的管理外，電政政府並對全體用戶加計 3.7%電費成立基金，獎助對節能有貢獻之設備生產廠商、用戶或其他參與者，並訂定獎助標準，追蹤其執行成效。
 6. 韓電鼓勵直接控制特定設備，尤其是不影響生產或用電安全之空調冷氣系統等直接切斷電源，對於電力系統調度，其負載管理的效果應該是更即時有效的。
 7. IT 技術在用戶服務方面的研究開發運用，韓電與本公司的各項措施大致相同，但基於法令規範之不同，在韓國，韓電可以依核算成本，將某項業務直接交由其子公司承攬，例如遙讀抄表(AMR)業務；但在我國，本公司則必須依政府採購法令公開招標，子公司並無法不經投標而取得本公司的某項業務承攬權。
 8. 韓電在服務中心提供用戶免費上網之電腦係以電力線載波(PLC)為傳輸線路，已為以 PLC 為數據傳輸線路的運用跨出一步；本公司雖也對此項業務有所研究，但提供的上網服務則仍是利用電信公司或自有之數據線路。
 9. 韓電公司至 2008 年止已連續 9 年榮獲韓國國營企業顧客滿意度第一名，該獎項係韓國政府利用 PCSI (Public-service Customer Satisfaction Index 公共服務用戶滿意度指數) 調查民眾對國營事業之客戶滿意度。由韓國規劃預算部門所發展的價值衡量標準，範圍包括滿意度模型、產品經歷因素模型，以及績效模型。韓電能有此殊榮確實不易。我國政府並未針對國營事業顧客滿意度進行調查。惟 92 年度前行政院針對各行政機關與國營事業辦理國家服務品質獎(原服務楷模獎)考核選拔，本公司表現亦均相當優異；但自 93 年度起行政院服務品質獎，未再將國營事業單位納入考評，無以比較。

韓電電力系統保護電驛運用

報告人：高屏供電區營運處 李河樟

壹、前言

本公司自 2000 年開始進行保護電驛數位化工程，目前已完成 161kV 以上輸電線路保護電驛之數位化，正持續進行其他電驛之更新。韓國電力公司亦同樣進行保護電驛之更新計畫，其相關運用方式與維護作法值得觀摩參考。藉由數位電驛之特點，本公司在 345kV 輸電線路完成數位保護之際，同時建置遠端存取系統，以節省維護人力並於第一時間取得事故資料做為分析、改善之依據，以防範事故重演。在 161kV 輸電線路保護完成數位化後，更進一步建構數位電驛管理系統，將於 2008 年逐漸完成。韓國電力公司目前也正在建置數位電驛網路管理系統，其網路安全管理制度方面，與本公司有所不同，值得參考。相關考察內容分述如下。

貳、韓電電力系統之保護電驛運用方式

一、韓國電力公司多相復閉保護系統採用 M2 模式

復閉電驛之使用，最主要之目的在於提升電力系統供電之可靠度。復閉方式有三相復閉、單相復閉及多相復閉方式等，本公司目前除大潭~龍潭兩回線 345kV 線路使用多相復閉方式外，其餘皆採三相復閉方式。韓電公司 345kV 線路則使用單相及三相復閉方式。

本公司大潭~龍潭兩回線多相復閉僅採用 M3 模式(共鐵塔兩回線至少要有健全的不同三相才允許復閉)，主要是顧慮發電機在復閉過程中會受負相序電流影響，但也相對減低了復閉成功的機率，影響整個大潭發電廠 345kV 系統電力輸出。韓電公司 765kV 輸電線路使用多相復閉方式，但即使與發電廠連接之線路，亦使用 M2 模式(共鐵塔兩回線至少要有健全的不同二相才允許復閉)復閉功能，雖然發電機會受負相序電流影響，但韓電公司認為影響時間很短，系統安全最重要，不考慮對於機組的影響。本公司大潭電廠至龍潭 E/S 之 345kV 線路雖然亦使用多相復閉方式，但採行較為保守之 M3 模式，對於此一作法應可再行探討。

二、韓國電力公司數位式保護電驛之運用與本公司一致

韓國電力公司與本公司同樣目前正執行保護電驛數位化之計畫中，亦皆分年逐步汰換，是一項持續的工作。基層電驛工作人員覺得其使用之數位式保護電驛並非單一廠牌，目前有六至七家之多，使用說明書內容非常之多，研讀要花相當長的時間，人員培訓時間較長，韓電又有約兩年就要輪調的制度，培訓相當辛苦。而本公司數位電驛亦因屬公開採購，使用中之數位式保護電驛廠牌，不比韓國電力公司少，面臨的問題是一樣的。

三、韓國電力公司 765kV 輸、變電設備保護均採雙重保護方式

韓國電力公司 765kV 系統於 2002 年正式運轉，不論是輸電線路、匯流排、變壓器或是斷路器失靈保護，皆採用雙重保護方式。本公司目前並無 765kV 輸變電系統，未來也許或有此必要，下列韓國電力 765kV 系統保護方式可供參考：

1. 765kV 輸電線路保護

類別	保護方式		通訊頻道
	主保護	後衛保護	
第一套	差電流	3 區間測距(3-steps)	光纖
第二套	差電流	3 區間測距(3-steps)	光纖

註：每套電驛所接用之直流電源、跳脫線圈、比流器、比壓器及通信媒介等皆獨立。

2. 765kV 匯流排保護

匯流排方式	類別	保護方式	備註
1 個半斷路器	第一套	電壓差動或電流差動	無後衛保護
	第二套	電壓差動或電流差動	

3. 765kV 斷路器失靈保護

類別	主保護	備註
第一套	過電流電驛+延時→跳脫 ○本端跳脫(相關斷路器) ○遠端跳脫	利用線路保護之通訊頻道遠端跳脫
第二套	過電流電驛+延時→跳脫 ○本端跳脫(相關斷路器) ○遠端跳脫	利用線路保護之通訊頻道遠端跳脫

四、韓國電力公司 345kV 系統保護方式與本公司類似

韓國電力公司 345kV 除線路採兩套差電流電驛為主保護與本公司不同外，其餘保護方式皆相同。

本公司之 345kV 輸電線路，目前大部分採用兩套不同動作原理之保護方式，一套為差電流方式，另一套為 POTT 測距方式，運用績效上極佳。但測距電驛對於較短距離之線路，在標置上較具挑戰性，未來應可採兩套皆含差流、測距及方向性過流之保護方式，即每套主保護採差電流方式，後衛保護採測距方式，每套電驛所接用之直流電源、跳脫線圈、比流器、比壓器及通信媒介等皆獨立。

韓國電力 345kV 系統採行之標準保護方式如下：

1. 345kV 輸電線保護

類別	保護方式		通訊頻道
	主保護	後衛保護	
第一套	差電流	3 區間測距	光纖
第二套	差電流	3 區間測距	光纖

2. 345kV 匯流排保護

匯流排方式	類別	保護方式	備註
1 個半斷路器	第一套	電壓差動	無後衛保護
	第二套	電壓差動	

3. 345kV 斷路器失靈保護

拱位安排	主保護	備註
2CB 或 3CB	過電流電驛+延時→跳脫 <input type="radio"/> 本端跳脫(相關斷路器) <input type="radio"/> 遠端跳脫	利用線路保護之通訊頻道遠端跳脫

五、韓電公司 154kV 系統保護方式

本公司相同層級系統系統電壓為 161kV，採兩具皆含差流、測距及方向性過流之多功能電驛，該兩具多功能電驛皆啟用差流為雙重主保護，測距為後衛保護。韓電公司則僅有一套差電流主保護及 3 區間測距後衛保護，但通訊頻道使用光纖系統；復閉方式則採 3 相復閉。

在保護方式上本公司較為慎重周延，但通訊使用上本公司尚有部分採用微波系統，則品質上較為不如韓電，應儘早配合電驛數位化進程全面建置光纖通訊系統。

韓電公司 154kV 系統保護方式如下：

1. 154kV 輸電線保護

保護方式		通訊頻道	復閉方式
主保護	後衛保護		
差電流	3 區間測距 (zone1, 2, 3)	光纖	3 相

2. 154kV 匯流排保護

匯流排方式	保護方式	備註
雙匯流排	差電流	加欠壓電驛提高可靠度

六、韓電公司發電機保護方式與本公司一致

發電機之保護通常由顧問公司配合發電機之特性，及發電機安全極限，規劃適當之保護方式。因此，在保護方式上各國幾乎是一致的。

韓電公司發電機保護方式如下：

故障類別	保護方式	故障類別	保護方式
定子線圈相間故障	差電流	定子線圈接地	過電流或過電壓
失步	阻抗 Impedance	不平衡負載	負相序過電流
失磁	阻抗 Impedance	頻率下降	低頻
發電機馬達	逆電力	轉子線圈接地	轉子接地
過激磁	電壓/頻率比值偵測	主變壓器故障 (10MVA 以上)	差電流

七、韓電公司斷路器失靈保護方式

韓電斷路器失靈保護方式依電壓層級而有不同的考量，765kV 系統採兩套獨立系統，345kV 系統則僅使用一套，而 154kV 系統亦裝設斷路器失靈保護，但是此保護功能是內含於匯流排保護電驛內。其思考邏輯是重要幹線系統，斷路器失靈對系統穩定度影響極大，因此，其保護設備必須單獨設置。此一理念與本公司之設置原則相同，唯一不同的是，本公司 161kV 系統僅在於超高壓變電所或

發電廠有設置斷路器失靈保護。這完全視系統需求而定沒有所謂的對或錯。可以參考的是在本公司匯流排保護電驛數位化的過程中，應考慮將斷路器失靈保護內入採購規範中，未來如系統有需求即可應用。

八、韓電公司數位電驛維護標準或準則：

數位電驛的特點之一是可以自我診斷，並發出故障訊息。因此數位電驛的維護方式有別於傳統電驛。本公司訂定包括一級及二級維護辦法，每兩年進行一級維護，維護內容為標置、通信及相關功能是否正常，本項維護可利用遠端存取之方式完成；每六年進行二級維護，維護內容包括完整之電驛特性試驗、跳脫試驗及接線試驗；韓國電力有關數位電驛之維護原則如下表，與本公司相似，定期檢查週期甚至比本公司長一年。至於數位電驛使用年限並沒有嚴格訂定，完全看使用狀況而定，包括使用時間、外部狀態、維護紀錄及備品存料等，一般而言以 15 年為基準。

韓電數位電驛維護原則與標準：

類別	日常檢查	定期檢查	定期測試	臨時性的測試
標準	2/日	1/3 年	1/6 年	視需要

註：日常檢查為每日運轉人員之巡查（有人變電所）。

九、韓電公司線路故障定位系統之運用

韓電公司輸電線路故障定位與本公司一樣，是利用數位電驛故障點測定功能。但韓電公司主要對於其平行兩回線之接地保護電驛，並未考慮零序互耦阻抗，雖然在經過人工簡單的計算，其誤差仍然大。而本公司接地保護電驛有考慮零序互耦阻抗，且線路兩端數值經電腦程式計算修正後，其誤差極小，通常均在 5 % 以內。這是本公司較韓電公司進步之處，且本公司更能以簡訊方式自動通知相關權責主管及維護人員，以縮短事故停電時間，這也是韓電目前

尚未做到的。

韓電公司線路故障定位實際績效如下表：

定位誤差	10%以下	10%至 20%	20%至 30%	30%以上
事故次數	264	123	80	177
%	41.0	19.1	12.4	27.5

至於三端子線路，在韓電公司並不多見，其運用方式仍比照兩端子線路，並沒有使用特別的故障定位技術，故精確度仍不高，並無可供參考之處。

十、韓電公司並無廣域的特殊保護系統

韓國輸電系統現在的架構為 765kV、345kV、154kV、66kV 及 HVDC180kV，以 345kV 為主幹，但為強化首都首爾周邊之輸電網路系統，自 1999 年起將主幹線之電壓等級由 345 kV 提升至 765 kV，於 2002 年開始運轉，至目前為止已經有 4 所 765kV 變電所及 1 所發電廠（唐津）如圖 1 所示。韓電系統為一網狀輸電方式，不似本公司狹長電力系統之輸電方式。因此，就沒有大量電力潮流長距離輸送的問題，也就沒有本公司所考慮 N-2 以上電力系統不穩定的問題。故韓電公司並未建置廣域（全系統）的特殊保護系統（SPS）。但該公司對於區域性的關鍵線路跳脫造成負載端電壓偏低問題，亦有如本公司小型的補救措施（Remedial Action），除了線路跳脫資訊之外，並以低電壓電驛確認後，跳脫事先設定之負載，動作時間約 3 秒。

韓電對於特殊保護系統之維護，簡單的巡視每天要一次以上，至於完整的測試則每兩年一次為週期。此方式可作為本公司之參考，對於 SPS 主控站相關設備之巡視不能忽視，至於整體之測試，因牽涉較為複雜與範圍遍及系統，兩年一次應可採行。

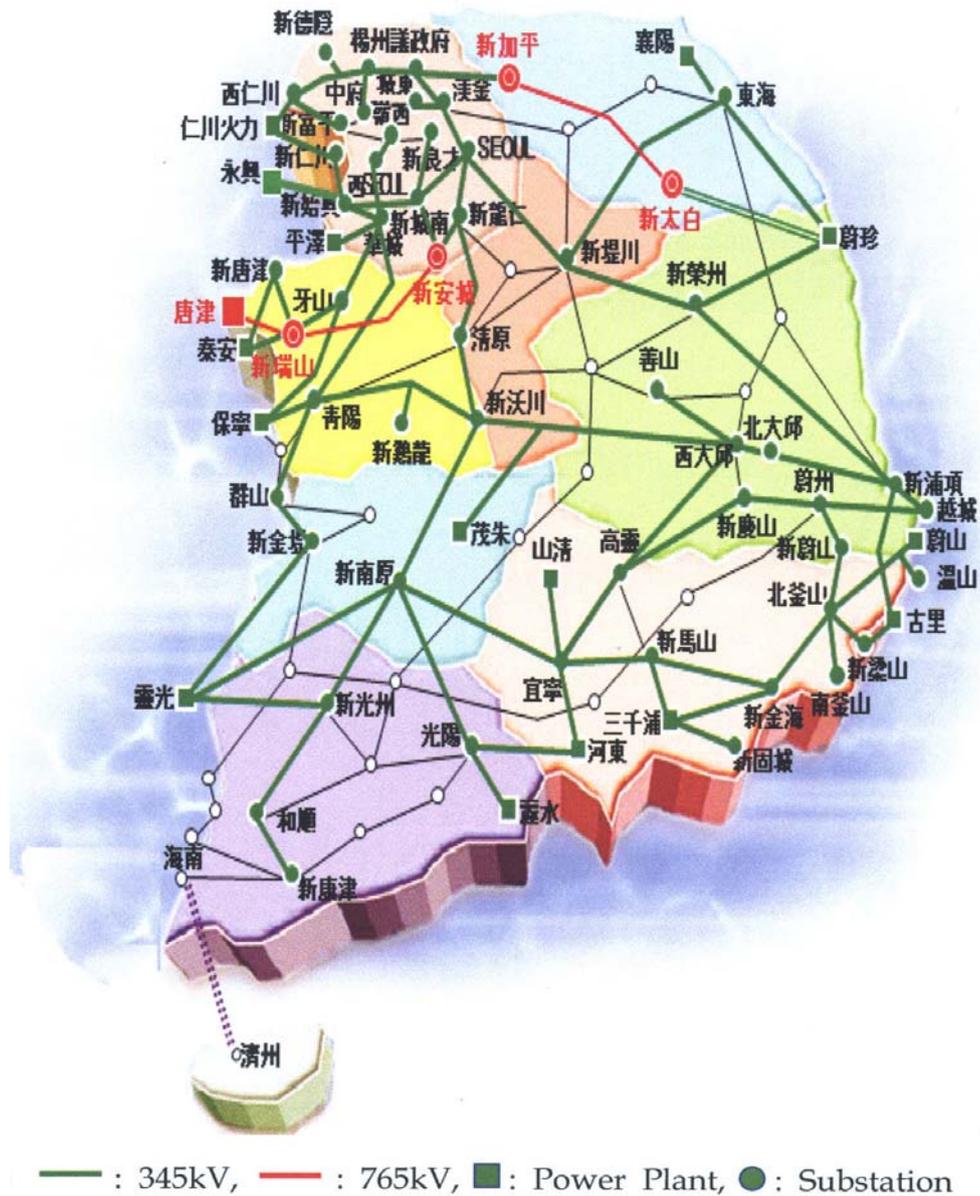


圖1 韓國輸電網路(765kV、345kV、154kV、66kV 及HVDC 180kV)

十一、韓電公司電驛網路管理系統之運用

韓電公司與本公司都正在建構數位電驛網路管理系統，韓電公司將之稱為 PDAS(Protection Data Remote Acquisition System)，使用乙太網路系統，韓電公司 154kV 以上系統預定在今年完成。為網路安全考量，初期僅對電驛人員開放。本公司電驛網路管理系統配合通信設備之進程，大部份數位電驛在今年底前也可納入網路管理系統，但要特別注意開放使用對象及安全管制。韓電 PDAS 架構

如下圖所示（圖 2）。

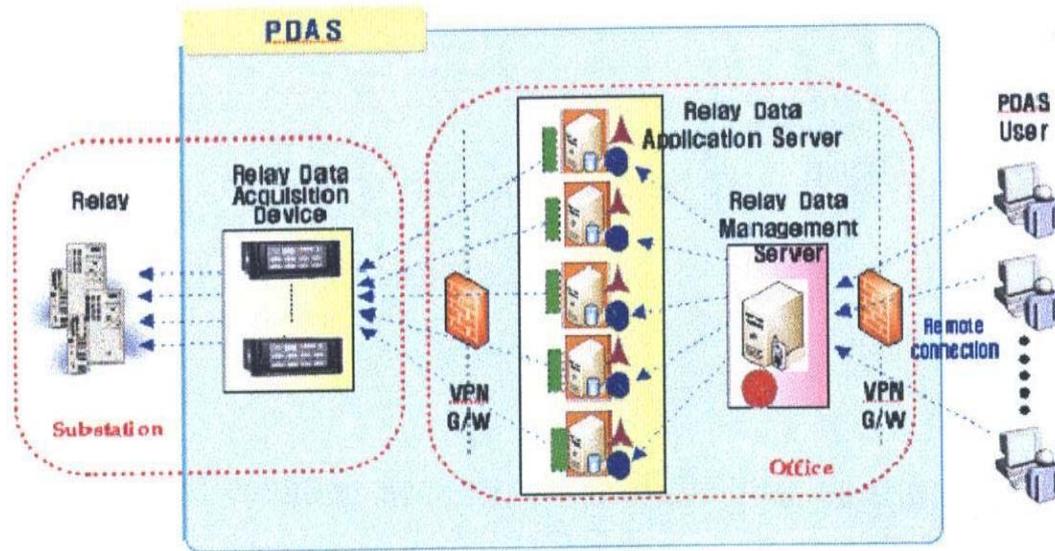


圖 2. 韓電公司 PDAS 架構圖

韓電公司在 PDAS 使用特殊保護的資料處理伺服器及存取設備來做為網路介面，並且建置特殊的伺服器來解決不同電驛廠牌的通訊協定。至於網路方面，韓電公司是使用其公司內部之企業網路，並非單獨的封閉網路。韓電公司在 PDAS 安全防範上，另有一虛擬私人網路（Virtual Private Network）的架構，只有被授權者方可進入此網路。這方面本公司在通訊協協定問題已有效解決，但對於網路安全方面，韓電公司與本公司之作法，因建置架構不同，而有不同之作法，但仍然值得本公司參考。目前韓電公司之 PDAS 僅有電驛人員才可以進入電驛管理網路，但未來待 PDAS 逐漸穩定之後，計畫開放供系統運轉人員使用。這一方面本公司在使用人員規範上，一開始就供系統運轉人員進入，顯得較為開放，不過安全問題還是需要斟酌。

參、韓電對於供電品質之管理

一、電網設備事故之績效衡量方式

供電系統電網營運績效指標之衡量方式，本公司是將變電設備

及輸電設備分別統計，變電設備統計方法是以變壓器裝置容量為基準；輸電設備之統計是以每 100 回線-公里為基礎，在這一方面與韓國電力公司完全一樣。唯一不同的是在變電設備，韓電公司是統計每 100MVA 發生事故之次數，而本公司計算方式是每 1000MVA 發生事故之次數。另外對於事故之定義，韓電公司極為嚴謹，凡是造成設備停電，不管是雷擊或其他因素都列入統計，即使是復閉成功亦然。對於營運單位經營績效之評量，亦可從其維護計畫與實際執行之比例來衡量。也就是在年度開始之訂定之初就要訂定維護與改善計畫，在年度終了時檢驗其執行成果。這一點，本公司已運行多年執行得很徹底。

二、韓電公司供電品質衡量指標

韓電公司一向以其供電品質而引以為榮，本公司亦以提供高供電品質為主要努力目標。電力品質一般以用戶每年每戶平均停電時間(分鐘)(SAIDI)，及每年每戶平均停電次數為衡量指標(SAIFI)。但是各電力公司統計原則不盡相同，只看統計數字並不能真正反映績效。韓電公司統計原則是停電時間 5 分鐘以內者不計；本公司則是 1 分鐘以內者不計。以下是韓電公司與本公司近年來之統計表：

韓電公司近 5 年來之供電品質統計表

年	2003	2004	2005	2006	2007
SAIDI	19.73	18.85	18.57	18.82	17.19
SAIFI	0.50	0.40	0.45	0.47	0.48

台電公司近 5 年來之供電品質統計表

年	2003	2004	2005	2006	2007
SAIDI	41.948	32.882	30.190	29.267	23.909
SAIFI	0.545	0.454	0.370	0.394	0.333

由以上兩表之比較可知，本公司 SAIDI 雖較韓電高，但因計算基礎不同，難以比較出品質之高低，如要比較，建議以相同統計原則計算。但 SAIFI 即使本公司統計上較為嚴格，數字仍比韓電公司佳。

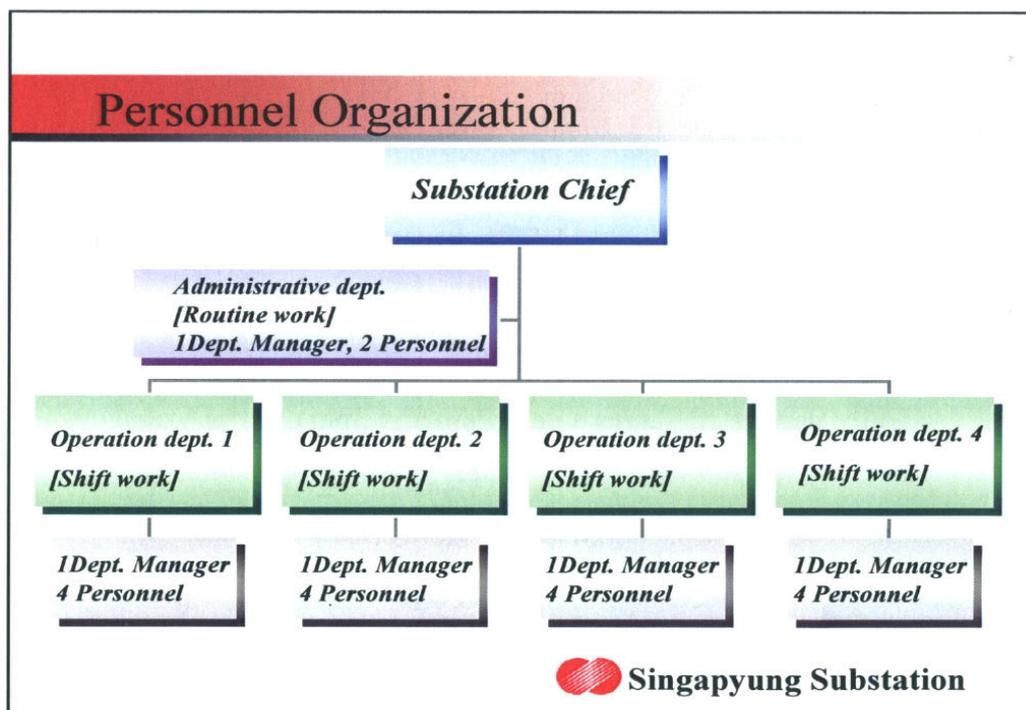
總體而言，供電品質基本上本公司應不會比韓電差，不過仍有努力空間。

肆、韓國電力輸電系統之組織

韓電公司輸電部門轄下有 11 個供電區處，與本公司在供電處轄有 6 個供電區營運處一樣，也是執行與供電區處相同的工作，包括保護電驛維護、變電設備及輸電設備維護等，也執行電力調度之工作。在電力調度上之組織架構，韓電公司與本公司目前之架構是相同的，他們有 11 個區域調度中心及 43 個配電調度中心。

目前韓電公司最高電壓層級之變電所為 765kV，其運作模式與本公司超高壓變電所有所不同，雖然也是 4 值 3 輪，但是每一值除了值班經理之外，尚有 4 位人員。但輪值人員之任務不僅限於調度操作、事故處理，尚須執行巡視與維護工作。

韓電 765kV 變電所組織架構



伍、韓電海底電纜

韓電公司為了解決濟州島每年 10~13% 的負載成長，以及小型汽渦輪機容量小故障率高之問題，並降低發電成本及提高供電可靠度，於 1990 年 11 月完成規劃，從韓國南部的海南變電所至濟州島之間，建造了一條 $\pm 180\text{kV}$ 直流海底電纜，穿越濟州海峽，總長度約 101 公里，包括陸地 5 公里及海底 96 公里，海床最深約 135 公尺。該海底電纜於 1993 年 8 月開始興建，到 1997 年 11 月竣工，1998 年 3 月正式運轉。其輸電容量為 $150\text{MW} \times 2$ ，電纜額定電流為 840 安培，製造廠家為法國 Alcatel Cable。

利用直流方式輸送電力，其優點是可以減低線路損失及提高輸電能力，但需要在兩端（海南變電所及濟州變電所）各建置一套轉換器。這些轉換器包括變壓器、整流器及濾波器等設備，其佔用空間較大，且造價不低。以韓電這一套系統而言，電纜部份之造價為 3000 億韓圓，變電設備約為 1000 億韓圓。一般而言，輸電距離在 50 公里以下，以採用交流輸電方式較為經濟。

韓電為了保護海纜及通訊光纜，特別在海纜及通訊光纜外圍以鋼管保護，且埋設海床下約 1.5 至 3 公尺深。但為了防止電纜遭受船隻下錨損壞，因此在海纜兩旁海域劃設警戒區，並設置監視雷達，如有船隻進入警戒區且靜止不動時（有下錨之疑慮），立即通知其駛離，若未有反應，即刻派出工作船前往勸離。本公司正計畫於口湖變電所及澎湖之間建造交流輸電方式之海底電纜，此項管理機制可做為參考。

陸、感想與建議

1. 韓國電力公司多相復閉保護系統採用 M2 模式，本公司大潭~龍潭兩回線多相復閉僅採用 M3 模式（共鐵塔兩回線至少要有健全的不同三相才允許復閉），主要是顧慮發電機在復閉過程中會受負相序電流影響，但也相對減低了復閉成功的機率，影響整個大潭發電廠 345kV 系統電力輸出。韓電公司 765kV 輸電線路使用多相復閉方式，但即使與發電廠連接之線路，亦使用 M2 模式復閉功能，雖然發電機會受負相序電流影響，但韓電公司認為影響時間很短，

系統安全最重要，不考慮對於機組的影響。本公司大潭電廠至龍潭 E/S 之 345kV 線路雖然亦使用多相復閉方式，但採行較為保守之 M3 模式，對於此一作法應可再行探討，建議可採 M2 模式復閉模式。

2. 韓國電力公司數位式保護電驛之運用與本公司一致，但 765kV 輸、變電設備保護均採雙重保護方式，韓國電力公司 765kV 系統於 2002 年正式運轉，不論是輸電線路、匯流排、變壓器或是斷路器失靈保護，皆採用雙重保護方式。本公司目前並無 765kV 輸變電系統，未來也許或有此必要，屆時韓國電力 765kV 系統保護方式可供參考。
3. 韓國電力公司 345kV 系統保護方式與本公司相似，161kV 線路本公司採兩具皆含差流、測距及方向性過流之多功能電驛，該兩具多功能電驛皆啟用差流為雙重主保護，測距為後衛保護。韓電公司則僅有一套差電流主保護及 3 區間測距後衛保護，但通訊頻道使用光纖系統。在 161kV 線路保護方式上本公司較為慎重周延，但通訊使用上本公司尚有部分採用微波系統，通訊品質上較為不如韓電，建議儘早配合電驛數位化進程全面建置光纖系統。
4. 韓電公司斷路器失靈保護方式依電壓層級而有不同的考量，765kV 系統採兩套獨立系統，345kV 系統則僅使用一套，而 154kV 系統亦裝設斷路器失靈保護，但是此保護功能是內含於匯流排保護電驛內。其思考邏輯是重要幹線系統，斷路器失靈對系統穩定度影響極大，因此，其保護設備必須單獨設置。此一理念與本公司之設置原則相同，唯一不同的是，本公司 161kV 系統僅在於超高壓變電所或發電廠有設置斷路器失靈保護。這完全視系統需求而定，沒有所謂的對或錯。可以參考的是在本公司匯流排保護電驛數位化的過程中，建議將斷路器失靈保護內入採購規範中，未來如系統有需求即可應用。
5. 數位電驛的特點之一是可以自我診斷，並發出故障訊息。因此數

位電驛的維護方式有別於傳統電驛。本公司訂定包括一級及二級維護辦法，每兩年進行一級維護，維護內容為標置、通信及相關功能是否正常，本項維護可利用遠端存取之方式完成；每六年進行二級維護，維護內容包括完整之電驛特性試驗、跳脫試驗及接線試驗；韓國電力有關數位電驛之維護原則，與本公司相似，定期檢查週期甚至比本公司長一年。至於數位電驛使用年限並沒有嚴格訂定，完全看使用狀況而定，包括使用時間、外部狀態、維護紀錄及備品存料等，一般而言以 15 年為基準，此點可作為本公司之參考。

6. 韓電系統為一網狀輸電方式，不似本公司狹長電力系統之輸電方式。因此，韓電公司並無廣域的特殊保護系統，對於區域性的關鍵線路跳脫造成負載端電壓偏低問題，亦有如本公司小型的補救措施 (Remedial Action)，除了線路跳脫資訊之外，並以低電壓電驛確認後，跳脫事先設定之負載。韓電對於特殊保護系統之維護，簡單的巡視每天要一次以上，至於完整的測試則每兩年一次為週期。此方式可作為本公司之參考，對於 SPS 主控站相關設備之巡視不能忽視，至於整體之測試，兩年一次應可採行。
7. 韓電公司與本公司都正在建構數位電驛網路管理系統，韓電公司將之稱為 PDAS(Protection Data Remote Acquisition System)，使用乙太網路系統。韓電公司在 PDAS 使用特殊保護的資料處理伺服器及存取設備來做為網路介面，並且建制特殊的伺服器來解決不同電驛廠牌的通訊協定。至於網路方面，韓電公司是使用其公司內部之企業網路，並非單獨的封閉網路。但在 PDAS 安全防範上，另有一虛擬私人網路 (Virtual Private Network) 的架構，只有被授權者方可進入此網路。這方面本公司在通訊協定問題已有效解決，但對於網路安全方面，韓電公司與本公司之作法，因建置架構不同，而有不同之作法，但仍然值得本公司參考。目前韓電公司之 PDAS 僅有電驛人員才可以進入電驛管理網路，但未來待

PDAS 逐漸穩定之後，計畫開放供系統運轉人員使用。這一方面本公司在使用人員規範上，一開始就供系統運轉人員進入，顯得較為開放，不過安全問題還是需要斟酌。

8. 電網設備事故之績效衡量方式，本公司是將變電設備及輸電設備分別統計，變電設備統計方法是以變壓器裝置容量為基準；輸電設備之統計是以每 100 回線-公里為基礎，在這一方面與韓國電力公司完全一樣。唯一不同的是在變電設備，韓電公司是統計每 100MVA 發生事故之次數，而本公司計算方式是每 1000MVA 發生事故之次數。另外對於事故之定義，韓電公司極為嚴謹，凡是造成設備停電，不管是雷擊或其他因素都列入統計，即使是復閉成功亦然。對於營運單位經營績效之評量，亦可從其維護計畫與實際執行之比例來衡量。
9. 韓電公司一向以其供電品質而引以為傲，本公司亦以提供高供電品質為主要努力目標。電力品質一般以用戶每年每戶平均停電時間（分鐘）（SAIDI），及每年每戶平均停電次數為衡量指標（SAIFI）。但是各電力公司統計原則不盡相同，只看統計數字並不能真正反映績效。韓電公司統計原則是停電時間 5 分鐘以內者不計；本公司則是 1 分鐘以內者不計。韓電公司去年的 SAIDI 為 17.19 分鐘；SAIFI 為 0.48 次。本公司去年的 SAIDI 為 23.909 分鐘；SAIFI 為 0.333 次。SAIDI 雖較韓電高，但因計算基礎不同，無比較之意義。建議以相同統計原則計算，並作為比較。
10. 韓國電力公司 765kV 系統於 2002 年正式運轉，目前有 4 所 765kV 變電所及 1 所 765kV 發電廠，其變電設備為屋外式 GIS，皆為韓國國內廠家製造。比較值得一提的是，GIS 及變壓器設備均裝設線上即時監視裝置，包括部分放電偵測。本公司可考慮在新建變電所時，將 GIS 及變壓器之部分放電偵測設備納入採購規範內。尤其是本公司已討論一段時間之變壓器資產管理平台，其架構應早日建立。相關監測設備，應由工程單位納入採購規範，隨主設備

一同安裝加入系統使用。

11. 韓電公司宣示要在 2020 年成為全球第 5 大電力事業，追求卓越的信念與決心，值得學習；此外，興建變電所及架空線路在韓國亦常遭遇民眾激烈抗爭，但經過不斷的溝通及政府的支持及公權力的介入，最終均能建造完成。最為倚靠的是法令的保障，讓韓國電力建設均得以完成。在國內，變電所興建、架空線路施設，每遭地方民眾抗爭，政治力介入或地方政府不配合，都讓本公司輸、變電建設窒礙難行，對系統供電穩定影響深遠。另外韓電公司員工的敬業精神亦值得學習，今日事今日畢的原則，讓他們早到晚退成為稀鬆平常之事。
12. 建議個別研討時間加長，在參訪行程總天數不變原則下，研討時間建議改為兩天，如此才能有較充裕的經驗交流時間，尤其在研討議題跨韓電公司不同單位業務情況下，更有此必要。
13. 韓電公司海南變電所至濟州島之 180kV 直流海底電纜總長約 101 公里，海床最深約 135 公尺。雖然電纜外圍有鋼管保護，且埋設海床下約 1.5 至 3 公尺深，但為了防止電纜遭受船隻下錨損壞，因此在海纜兩旁海域劃設警戒區，並設置監視雷達，如有船隻進入警戒區且靜止不動時（有下錨之疑慮），立即通知其駛離，若未有反應，即刻派出工作船前往勸離。本公司正規劃於口湖變電所及澎湖之間建造海底電纜，此項管理機制可做為參考。

韓電之財務管理現況及衍生性金融 商品交易經驗

報告人：財務處 喻賢斌

壹、前言

韓電之發電部門，經採資產、負債按比例分割方式，於 2001-2002 年由韓電分離出去，成為 6 個韓電 100% 持股擁有之發電子公司（合稱為 Gencos），此外，該公司有感於國內電力市場成長機會有限，力行多角化經營及跨國投資，成立多家子公司，其管理、營運等均各自獨立。由於本次考察對象為韓電母公司，故以下所稱「韓電」均係指韓電母公司。

貳、考察內容

一、韓電財務處組織

韓電財務處（Treasury Department）隸屬於企劃及協調本部（Planning & Coordination Division）之下，該公司並無會計處之設置，相關會計業務亦由財務處負責，目前財務處員工總計 58 人，其組織情形如下：

組織	工作職掌	員工人數(人)
財務處長	訂定決策	1
金融組（組長兼代副處長）	融資及債務管理 信用評等 投資人關係 外匯風險管理 存託憑證上市管理	14
會計&賦稅組	帳務及賦稅處理	23
股務&行政管理組	股票管理 股東會之召開 公開資訊揭露 出納業務	10
資產管理組	資產開發、出售及管理	10
合計		58

二、韓電財務管理現況

(一) 財務結構

由下表 1 觀之，韓電近 5 年之業主權益占總資產比率皆維持於 66.6%-68.5%，堪稱相當穩健，反觀本公司之業主權益占總資產比率自 2005 年開始卻逐年下滑；該公司除採增資挹注股本外，配合法令規定，每年純益中至少 20% 保留為法定公積，其近二年之純益中僅 15%-20% 分配為現金股利(2006 年每股股利 1,000 韓圓，2007 年為 750 韓圓)，其餘均以保留盈餘方式留在公司作為擴充開發之用，此外，該公司每年均可提列金額龐大之特別公積(2007 年法定公積為 1.6 兆韓圓，特別公積為 23 兆韓圓)充裕自有資金，故近 5 年韓電負債/業主權益介於 46%-50%，而本公司之盈餘除法定公積外，幾乎全數發放股利繳庫，政府又未允許提列特別公積，致自有資金缺乏，近年更因電價無法全額反映成本發生虧損，2007 年負債/業主權益已達 1.75 倍，顯見韓電之資本結構堅實，財務體質遠優於本公司。

韓電之財務結構表 (表 1)

單位：億 won

	2003	2004	2005	2006	2007
韓電之總資產	564,697	589,173	616,268	635,362	656,426
韓電之負債	188,270	186,404	194,212	205,742	216,119
韓電之業主權益	376,427	402,769	422,056	429,620	440,307
韓電業主權益/總資產	66.6%	68.3%	68.5%	67.6%	67.1%
台電業主權益/總資產	41.18%	39.31%	41.51%	39.68%	36.35%
韓電負債/業主權益	50%	46.3%	46%	47.9%	49.1%
台電負債/業主權益	1.43 倍	1.54 倍	1.41 倍	1.52 倍	1.75 倍

資料來源：韓電 2008 年報

(二)、現金管理：

該公司於 2005 年 7 月開始建置 ERP，並於 2007 年 3 月 12 日完全上線，經由 ERP 系統之建置，所有收、付款憑證之審核、資金之調度均透過 ERP 完成（詳附件 1）：

1. 統收統支

韓電之分支機構（Branch Office）計 173 個，依組織規模大小分為 4 個等級，第 1 級以下 132 個單位之收、付均統一集中於 41 個第 1 級分支機構管理，另成立「會計中心」（Accounting Center）綜理帳務審核及稅賦管理，由總公司統一調度資金，依第 1 級分支機構請款需求撥付資金，並由第 1 級分支機構匯撥至各個銀行帳戶。

2. 現金支付原則（Cash Payment Policy）

在「現金轉帳約定」（Money Transfer Agreement）之機制下，為提升付款之透明度，所有支付均利用建置於 ERP 之電子銀行轉帳系統（Giro Payment System 詳附件 2），不允許支票付款，出納人員僅須坐在辦公室之電腦前操控，無須親赴銀行處理出納業務，節省作業時間；此外，該公司於 ERP 上線前即採「定日付款」，ERP 上線後即嚴格遵守付款憑證核可後即「次日付款」。

(三)、融資策略：

為因應電力需求成長以及提升輸、配電設施之效率，韓電如同台電一樣，每年均有龐大資本支出需求（Gencos 均各自獨立向銀行或資本市場籌資），依據穆迪信評公司 2008 年 9 月份對該公司之信評報告顯示，韓電 2008-2011 年預估資本支出約達 50 兆韓元，將除以自有資金支應外，亦需仰賴舉債經營，預估同時間將新增約 15 兆韓元之債務，由於韓電信評等級優異（穆迪授予 A1 之國際等級，與本公司相同），故其利用國內、外資本市場籌資之能力並無困難。

韓電除會比較不同資金來源之成本，以決定用款之先後順序外，亦不遺餘力持續努力開拓低利率之新資金來源。此外，亦會衡盱國內、外資金市場之寬鬆情勢等，採取不同來源、幣別、期限、固定或浮動利率之融資策略，例如：在市場利率相對低檔時舉借固定利率資金，在市場利率相對高檔時舉借浮動利率資金，本公司除配合政府政策，長期資金之籌措，近 20 餘年未舉借外幣外，融資策略之考量均與韓電相同。

(四)、債務管理：

1. 債務結構情形

韓電長、短期融資來源以銀行借款，發行公司債券、可交換債券 (Exchangeable Bonds) 及商業本票為主，本公司除未發行可交換債券外，其他融資工具亦均有使用； 2007 年韓電之債務結構如下表：

韓電之債務結構表 (表 2)

2007. 12. 31

單位：億 won

項目	短期債務		長期債務	
	金額	占比 (%)	金額	占比 (%)
商業本票	2,900	59		
銀行借款	1,999	41	43,252	40.6
公司債券			54,004	50.7
可交換債券			9,233	8.7
總計	4,899	100	106,489	100

資料來源：同表 1

2. 韓圓債務與外幣債務占比情形

經比較該公司近二年長期債務中外幣計價與本國韓圓計價債務之占比如下表 3，發現二者互有增、減，2007 年韓圓計價債務較 2006 年增加約 11.7%，外幣計價債務相對減

少，目前外幣計價債務主要以美元、日元、歐元為主。韓電降低其外幣債務比率或因有感於過去數年（約 2002-2007 ），韓圓兌美元或其它外幣匯率有相當幅度之升值，因擔心未來走勢反轉，韓圓兌美元或其它外幣貶值，加重債務負擔所作之調整，若如此推估正確，則韓電在面對 2008 年以來韓圓兌美元大幅貶值時，應已舒緩若干壓力。

韓電之韓圓債務/外幣債務比較（表 3）

單位：億 won

項目	2006		2007	
	金額	占比 (%)	金額	占比 (%)
韓圓債務	65,417	63.9	80,486	75.6
外幣債務*	36,891	36.1	26,003	24.4
US\$	21,309	20.8	12,128	11.4
JPY	6,529	6.4	4,870	4.6
EUR	8,607	8.5	9,004	8.4
GBP	446	0.4		
總計	102,308	100	106,489	100

*折算等值韓圓

資料來源：同表 1

3. 其他說明

韓電約 80% 國內長期銀行借款之資金提供者為政府持有之韓國開發銀行 (Korea Development Bank)，該銀行持有韓電 29.95% 之股份，為韓電最大股東，借款平均年限約 5.2 年，浮動利率水準約為 5.04%-6.28%；韓電在國內、外發行公司債券係採固定利率，期限較長，從韓電之年報中發現，該公司曾於國外發行約本金 US\$860MM 之長期公司債，最後到期日為 2096 年，利率為 8.28%，實不禁令人驚訝其主事者之膽識與勇氣；其固定利率債務與浮動利率債務

之占比約為 70：30，同期間（2007.12.31）本公司之占比約為 41：59，惟因本公司目前並無利用國際資本市場籌資，而國內固定利率資金來源有限，致截至 2008 年 10 月止，固定利率債務與浮動利率債務之占比已成為 36：64，固定利率債務宜伺機增加。

三、韓電財務風險管理

（一）以任務性常態組織管理財務風險

設有「外匯風險管理委員會」(FX Risk Management Committee)，定期（每季一次）集會，訂定避險策略以管理財務風險，該委員會由包含韓電財務處長在內之 6 位內部成員及 3 位外部聘請之專家、學者及金融研究機構研究員組成，此類似本公司避險小組之設置，惟本公司並未外聘專家、學者等。

（二）尋求最適當之債務幣別組合 (Optimum Currency Portfolio)

韓電早於 1994 年即於美國紐約證交所公開上市，故利用國際資本市場籌資經驗豐富，如在國外發行債券，具有資金低廉且發行年期較長之優點，但需面對匯率風險，故在風險管理委員會之監督下，韓電會利用衍生性金融商品之操作，以兼顧降低資金成本及匯率風險，達到最適當之債務幣別組合之目標（詳附件 3）。

（三）衍生性金融商品之操作

韓電目前針對以美元或歐元計價之外幣債務，所操作之衍生性金融商品僅有遠匯 1 筆及換匯換利 (Cross-currency Swap) 2 筆，惟前述國外發行，最後到期日為 2096 年，利率為 8.28% 之 US\$860MM 長期公司債，因市場對於期限超過 10 年之交易無法報價而未作避險；另韓電與韓國交換銀行 (Korea Exchange Bank) 有 3 筆期限 3 年之韓圓利率交換（以浮動利率交換固定利率），其從事衍生性金融商品交易，雖然於 2006 年產生虧損約 87 億韓圓，但 2007 年獲利約 96 億韓圓。

叁、心得與感想

1. 韓國政府以具體行動支持韓電，韓電對政府決策亦全力配合。韓國係民族性很強之國家，在政府之主導下，國民被良好教育並充分瞭解核能發電之重要性，由於韓電電力銷售中 38% 來自核能發電，故此波燃料價格上漲之衝擊較本公司為小。惟因配合政策，電價亦未能充分反映成本，雖然 2008 年 10 月電價已上漲約 5%，且政府以現金補助約 6,000 餘億韓圓，但預估韓電 2008 年將發生首次虧損達 9,730 億韓圓。
2. 韓國政府目前直接、間節持有韓電 51% 股份，對於電力政策具主導地位；為確保韓電供電之可靠性，故長久以來，韓國政府一直以維持韓電財務之穩定性為努力目標，此由該公司每年均可以商業擴張、股利均衡、研究發展、社會經常性資本投資等名目，提列金額龐大之特別公積挹注資本可見一斑。
3. 韓電使用電子銀行功能並結合 ERP 之建置，發揮統收統支效益。根據韓電經驗，企業使用電子銀行可節省人力並有效調度資金，抑低資金成本，本公司目前利用 ERP 建置之推動，檢討企業流程之改造，財務處刻正積極向金融機構瞭解電子銀行之功能，並將整合會計處、業務處、人資處等單位意見，研議本公司集中收、付之可行性，大型企業使用電子銀行管理現金恐為未來趨勢，本公司應預為因應。
4. 韓電近年積極擴展海外業務，與國際接軌。該公司目前有 27 項海外投資在營運，12 項尚在開發中，主要分布於中國大陸、菲律賓、越南、利比亞、印尼等地。而其在香港、中國大陸、菲律賓、黎巴嫩等地計有 23 個子公司，在紐約、東京、北京、巴黎、河內均設有海外辦公室。
5. 在國際油價上漲之壓力下，2007 年韓電仍能在 Fortune 雜誌全球 500 大企業評比中由 2006 年之第 240 名晉升為第 228 名，該公司自我設定之願景為 2020 年成為世界前 5 大電力公司（銷售達 70 兆韓圓，公司價值達 80 兆韓圓），實讓人充分感受到韓電之企圖心，相信這也對本公司有所啟示。

配電自動化之運轉與維護

報告人：台北市區營業處 林健富

壹、前言

近年來本公司積極推動饋線自動化工程，迄今所建置之系統大略可以區分為五大類：包含 1. 由 SNC (Canada) 所承製之饋線自動化系統，功能包含遠方監視、遙控及線路故障點自動偵測、隔離與負載轉供。監控範圍為北南區營業處之部分饋線。2. 由 Siemens 及 Power Automation (Singapore) 所承製之饋線自動化系統，功能包含遠方監視、遙控及線路故障點自動偵測、隔離與負載轉供。監控範圍為高雄區營業處之部分饋線。3. 由 ACS (USA) 所承製之大規模配電自動化系統，功能除包含遠方監視、遙控及線路故障點自動偵測、隔離與負載轉供以外，尚包含自動讀表 (AMR)、用戶來電話處理 (Trouble Call) 等多項功能。監控範圍為台中區營業處之部分饋線。4. 由健格公司所承製之簡易型饋線自動線路開關監視、遙控系統，監控範圍為台北市區營業處之部分饋線。5. 由 ACS (USA) 及祥正公司所承製之簡易型饋線自動線路開關監視、遙控系統，監控範圍為北北等 8 個區處之部分饋線。

經過長期嚴密之評選過程，本公司選定 Siemens 及 Power Automation 公司所承製之饋線自動化系統，預定推廣至台灣本島 18 個區處 (北南、台中、高雄等區處除外，就原有系統繼續擴充)。由於各國電力公司對於配電系統自動化的認知並不一致，所建置之功能內涵自不相同，有必要觀摩其他公司目前的作法及其對配電系統自動化未來發展之看法，以供本公司擬定推動方針之參考。尤其是饋線自動化工程已列入經濟部能源局推動之提高供電可靠度 999 計畫內之重要項目，每年追蹤管控，饋線自動化工程之推動工作刻不容緩，施作之工程範圍也大幅擴增，更需要儘早擬定正確步驟，才不致貽誤先機走冤枉路，並且浪費人力物力。

饋線自動化工程完工運轉之後，其運轉、維護之制度與人力之配置，攸關系統運作之順暢與營運成本，亦是推動饋線自動化工程之重要一環，亦有必要參考其他電力公司之作法，加以檢討改進。

此外，本公司配電系統之調度運轉範疇與其他電力公司不同，特有的配電調度中心 (DDCS) 與饋線調度中心 (FDCS) 並存之現象有否改變之必要？應如何修正？亦為觀摩之重點。

貳、考察內容：

一、韓電 (KEPCO) 的配電控制中心 (DISTRIBUTION CONTROL CENTER)：

(一) 主要職責：配電控制中心平時監視配電網路之電流、負載及操作自動線路開關等。故障發生時，偵測故障區間並遙控自動線路開關迅速復電，並指揮現場巡修人員處理事故，其扮演角色與本公司之饋線調度中心 (FDCS) 類似。

(二) 工程概況：迄 2007 年止，韓電花費 757 億韓圓，建立了 41 座第二代之配電控制中心。

(三) 特點：運用資訊技術，將個別運轉之「配電自動化系統」、「新配電資訊系統」及「變電所操作資訊系統」等加以整合，顯示在同一監控之模擬盤上，供運轉人員使用。一個配電控制中心可以監控多達 10 個區營業處之配電系統。

(四) 模擬盤之特色：

(五) 模擬盤上可顯示以下各系統：

1. 新配電資訊系統：從 1999 年開始，斥資 2400 億韓圓，花費 6 年的時間才完成配電系統設備資料庫之建置。此系統可使調度人員執行廣泛配電系統相關工作，以及諸如透過與新用戶資訊系統之連結，查詢用戶資訊。
2. 配電系統單線圖視窗：平常顯示自動線路開關之投入、切開及通訊狀態，事故發生時，則迅速顯示停電地區及停電資訊。
3. 配電自動化控制視窗：提供線路操作資訊，如線路電壓、電流等，調度人員亦可經由此視窗操作自動線路開關。
4. 變電所操作資訊系統：透過與變電所調度系統之連結，可顯示即時之變電所開關狀態與電流等。
5. 天氣/新聞資訊視窗：藉著監看氣象局的預報，調度人員可以接收颱風、洪水等天災之各種資訊，評估未來惡劣天氣對於配電系統之危害。
6. 影像監視系統：監視重點地區電力設備及配電線路周遭環境，

以利對於突發事件迅速反應。

(六)處理事故停電之步驟：

1. 當事故發生時，故障線路會顯示在模擬盤中央，同時也自動顯示在配電系統單線圖視窗，而事故之警報聲也同時響起，停電線路會顯現不同的顏色，以便調度人員可以迅速檢視故障線路。
2. 調度人員於是遙控切開最靠近故障區間兩端之自動線路開關以隔離故障區間，其餘健全區間線路立刻予以恢復正常供電。

(七)效益：

1. 提升配電工程之效率與可靠度：在韓電 41 個配電控制中心之調度人員，運用配電自動化系統監控全國 189 個區營業處之配電系統，不但將配電工作效率提升至極致，也避免現場非調度專業工作人員之操作，將操作之人為失誤減至最低。
2. 復電迅速用戶滿意：由於調度系統之優越性與調度人員之專業性，事故停電之時間減至最低，而事故停電之資訊透過客服中心立即提供用戶知悉，亦提高用戶滿意度。
3. 組織化、制度化配電線路與系統操作程序，為海外市場鋪路：經由完成完整的配電線路操作系統，(包含配電自動化系統，新配電資訊系統及整合配電操作系統)，韓電已經站穩世界最佳電力供應者之一的地位，所以也奠定進入海外市場之基礎。

(八)配電工作之提升：

1. 專業化配電操作：

- A. 系統未完全自動化前：全國 27 個傳統的配電控制中心監控 72 個區營業處之配電自動化開關，其餘區營業處則由缺乏專業知識與技能之現場人員操作自動化開關，蘊含人為失誤之潛在風險。
- B. 系統完全自動化後：全國 41 個配電控制中心經由完整配電模擬盤之主副顯示窗監控 189 個區營業處之配電線路。配電控

制中心不但將配電工作效率提升至極致，並且使得事故停電得以迅速復電。

2. 精緻的配電線路管理：

- A. 系統未完全自動化前：顯示之配電線路圖是用馬賽克或膠帶組成，線路變動時必須以人工更改，蘊含人為失誤之風險，而且配電線路數量太多時，也很不容易去正確地控制線路。
- B. 系統完全自動化後：模擬盤是由 21 個 DLP (Digital Light Processing) 顯示板組成，解析度為 1400×1050，一致性與可靠性得以確保，因為資料庫更改立即反映在配電線路圖上。

3. 工作效率達到極致：

- A. 系統未完全自動化前：配電線路操作系統缺乏相互連結，例如新配電資訊系統執行所有配電工作，配電自動化系統監控自動線路開關，使得配電線路操作工作缺乏效率。
- B. 系統完全自動化後：經由完全地整合配電線路操作系統如配電線路圖、新配電資訊系統及配電自動化系統等，顯示在配電控制中心之模擬盤上，配電工作效率達到極致。

(九) 配電控制中心 (DISTRIBUTION CONTROL CENTER) 之數量、人員與運作：

- 1. 韓電全國共有 41 配電控制中心，每個配電控制中心之調度操作人員約 8 人，都是工程師；監督指揮之各區營業處巡修中心 (DISPATCH & PATROL CENTER) 共有 189 個，現場巡修技術人員約有 2500 人。每一個區營業處有一個巡修中心 (DISPATCH & PATROL CENTER)，一個配電控制中心指揮調度數個區營業處的巡修中心。
- 2. 當配電線路發生事故時，配電控制中心值班人員先遙控自動線路開關，隔離故障區間並將健全區間線路先行復電後，即指揮巡修中心之現場技術人員前往現場檢視確實之故障原因與設備。韓電結合許多分包商維護配電系統設備，不但將例行性維

護工作發包，緊急事故搶修工作也列入發包。

二、韓電之配電自動化系統 (Distribution Automation System)

(一)韓電對於配電自動化系統之定義：電力事業用於即時遙控監視配電系統設備之技術組合。

(二)韓電實施配電自動化系統之目的：

1. 提升效率：

A. 增加工作人員之生產力。

B. 迅速檢出及隔離線路故障區間，並將健全線路區間迅速復電，加速配電線路事故搶修，減少事故停電時間。

2. 降低運轉成本：

A. 減少停電時間，改善供電可靠度。

B. 減少電力損失。

3. 延緩資本投資：

A. 平衡饋線負載。

B. 充分使用饋線容量。

(三)韓電線路開關裝置之標準：

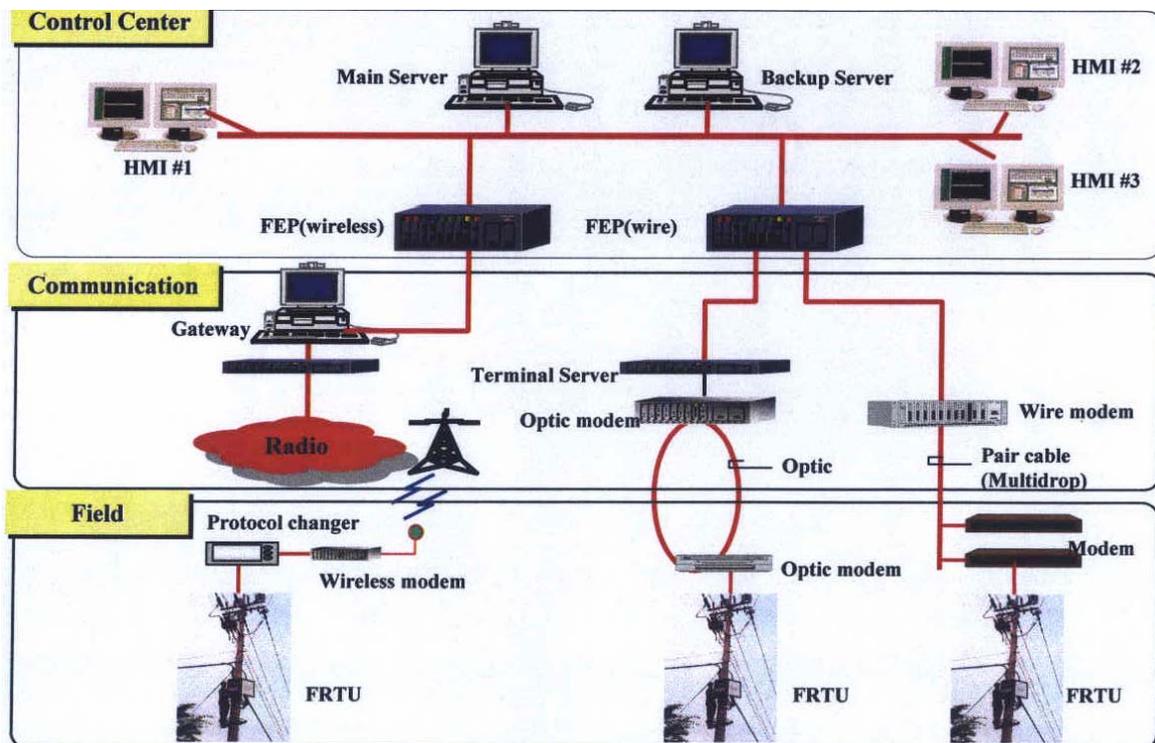
分類		區域 A (大都市、工業區)	區域 B (中、小型都市)	區域 C (A、B 區域以外之地區)	線路運轉需要處所
幹線	手動線路開關	每 0.5 公里 1 具	每 1 公里 1 具	每 3 公里 1 具	無距離限制
	自動線路開關	每 1 公里 1 具或每 1600KW 負載區間 1 具	每 2 公里 1 具或每 2000KW 負載區間 1 具	每 4 公里 1 具或每 2000KW 負載區間 1 具	

(四)韓電配電自動化系統工程進度：

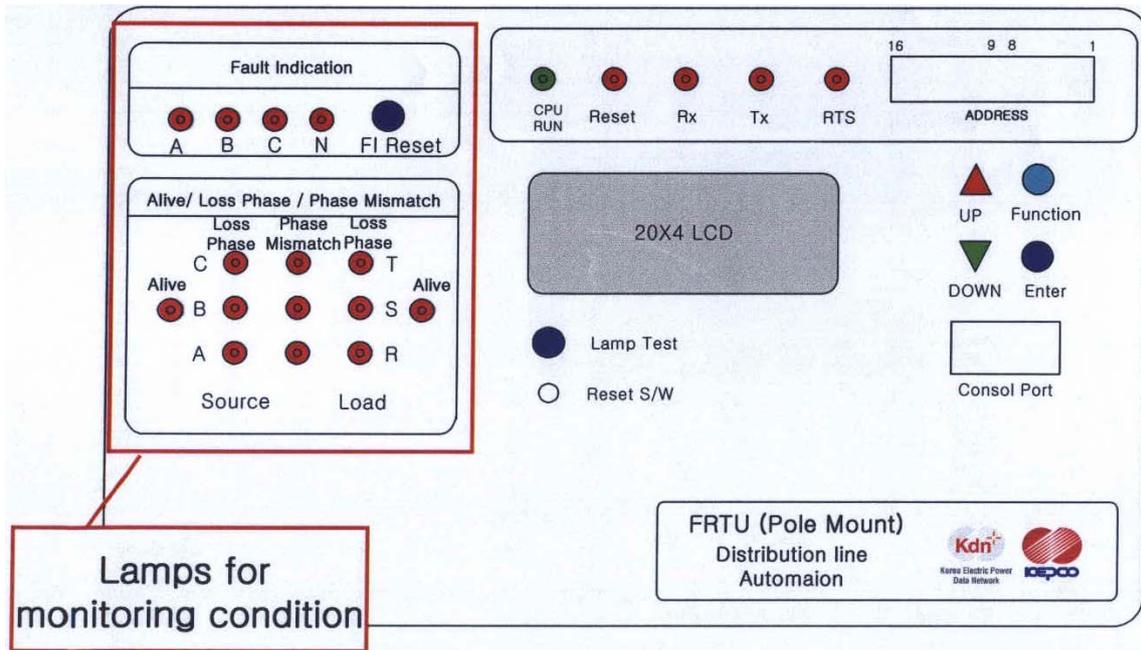
1. 韓電共有 6910 條饋線，已經有 5875 條自動化饋線，自動化比率 85%。
2. 韓電計劃安裝 63901 具自動線路開關（佔全部線路開關之 50%），迄今已安裝 33785 具自動線路開關，自動線路開關安裝比率已達 52.8%。
3. 手動線路開關平均操作時間為 73 分鐘，自動線路開關平均操作時間為 6 分鐘，平均減少操作時間為 67 分鐘。

(五)韓電配電自動化系統架構與功能：

1. 之硬體架構（如圖一）及安裝於自動線路開關之資訊末端設備（FTU）面板（如圖二）。其伺服器採 redundant 之架構，資料儲存於雙重的儲存裝置。通訊前端處理器採用 DNP3.0 通訊協定。通訊方式有廣播、光纖、雙絞纜線、有線電視網路、行動電話及有線電話等。配電自動系統時間與人造衛星同步。



【圖一】韓電配電自動化系統之硬體架構



【圖二】自動線路開關之資訊末端設備 (FTU) 面板

2. 韓電配電自動化系統之基本功能如下表：

開關	監視	點數	控制	點數	量測	點數	設定	點數
自動線路開關	關/開	2	關/開	2	電流 (ABC)	3	故障檢出	2
	閉鎖/解鎖	1	閉鎖/解鎖	1	當天最大	3	電流	
	現場/遠方	2	蓄電池測試	1	負載電流		(相/地)	
	開關氣壓低	1	故障電流	1	(ABC)		校正重置	2
	蓄電池電壓	1	重置				排除突入	1
	斷線/相故障 (電源/負載)	6					電流時間選擇	
	電流 (相/自動/手動)	8					(相/地)	
	21		5		6		5	
復閉器	關/開	2	關/開	2	無		無	
	閉鎖/解鎖	1	閉鎖/解鎖	1				
	現場/遠方	2	蓄電池測試	1				
	蓄電池電壓	1	故障電流	1				
	故障電流 (ABCN)	4	重置					
	10		5					

韓電配電自動化之維護組織：有 16 個課，共 44 人，人員很精簡，因為韓電還有子公司 KDN 協助維護配電自動化系統。

(六) 韓電對於配電自動化之展望：

1. 以往配電自動化系統著重在自動線路開關之遠方啟開與閉合，然而今日需要更進步的高科技系統，因為配電系統之操作已納入配電管理系統之觀念。我們需要更多的配電系統資訊，如即時的電流、電壓、故障電流、故障處所、變壓器需量等。我們也需要與其他工作項目分享配電系統資訊，如操作、維護、設計、安裝、客戶資訊、配電規劃、製作負載密度圖等。有了如上之資訊，我們即易於重組配電線路以減少線路損失及提升工作效率，亦即精心設計建置之配電自動化系統絕對可以

提升公用事業之經濟效益。

2. 韓電依據以往之經驗，計劃整合相關系統，例如韓電已經將配電自動化系統與 GIS (Geometry Information System)、CIS (Customer Information System)、AMR (Automatic Meter Reading)、SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) 連結。韓電亦計劃將配電自動化系統與 DTMS (Distribution Transformer Monitoring System)、LAMS (Lightning Arrester Monitoring System) 等相結合。
3. 如何保持配電自動化系統通訊之安全、穩定與經濟是一個重要思考的課題，配電自動化系統之通訊方式有光纖纜線、電話線路、GSM/CDMA、無線數據通訊 (收音機頻道) 等等。韓電主要是使用光纖纜線作為通訊，因為最可靠而且反應時間最短，是最佳的媒介。但當評估不宜使用光纖纜線作為通訊媒體時，韓電也使用 CDMA 或收音機頻道作為通訊。雖然很多公司包括韓電已經發展 PLC (Power Line Communiton) 通訊系統，但是迄今發現其並不適合應用於配電自動化系統。經過高壓系統之 PLC 穩定度較差而且成本高 (韓電已經在低壓系統使用 PLC 作為 AMR 之通訊)。希望將來當 PLC 可靠穩定時，配電自動化系統能夠使用 PLC，那時 PLC 就極有潛力，因為 PLC 為自有系統，而且不需要增加成本。
4. 結論是配電自動化系統必須考慮下列事項：
 - A. 如何將配電自動化系統與其他系統整合？
 - B. 什麼是配電自動化系統之最佳通訊方式？

三、使用非晶質鐵心變壓器之經驗

1. 非晶質鐵心變壓器之鐵損低於一般鐵心變壓器，但噪音較一般鐵心變壓器略高，體積較大，由於韓電僅在郊外地區人口較少地區之電桿上使用，所以並沒有民眾的抱怨，將來也不計劃應用於市區人行道之亭置式變壓器。韓電之變壓器噪音標準如下，各種變

壓器一體適用：

額定容量 (KVA)	限制質 (db)
單相 50 KVA	48
單相 100 KVA, 三相 75 KVA	51
單相 200 KVA, 三相 300 KVA	55
三相 500 KVA	56

2. 本公司亦曾推動試用非晶質鐵心變壓器，但由於體積較為龐大，加上運轉時噪音較大，備受用戶批評及報怨，因此並未全面推廣，僅局限於少量使用。

四、完成改壓工作

1. 韓電自 1966 年至 2005 年，花費將近 40 年之時間，將所有配電系統電壓全部改為 22KV 配電，對於節省線路損失、簡化高壓配電系統與器材及提升供電品質等，效益卓著。
2. 韓電自 1973 年至 2005 年，花費三十餘年之時間，將所有低壓系統電壓全部改為 220/380V 供電，對於節省線路損失，簡化低壓配電系統與器材，提升供電品質等，效益卓著。尤其值得一提的是本公司 110V/220V 之低壓供電方式常因中性線燒損形成電壓浮升，而造成用戶用電器具損壞，導致本公司須賠償用戶之損失，如仿倣韓電改為 220/380V 供電後，即不致有類似之事故發生。

五、廣泛實施22KV架空線路配電

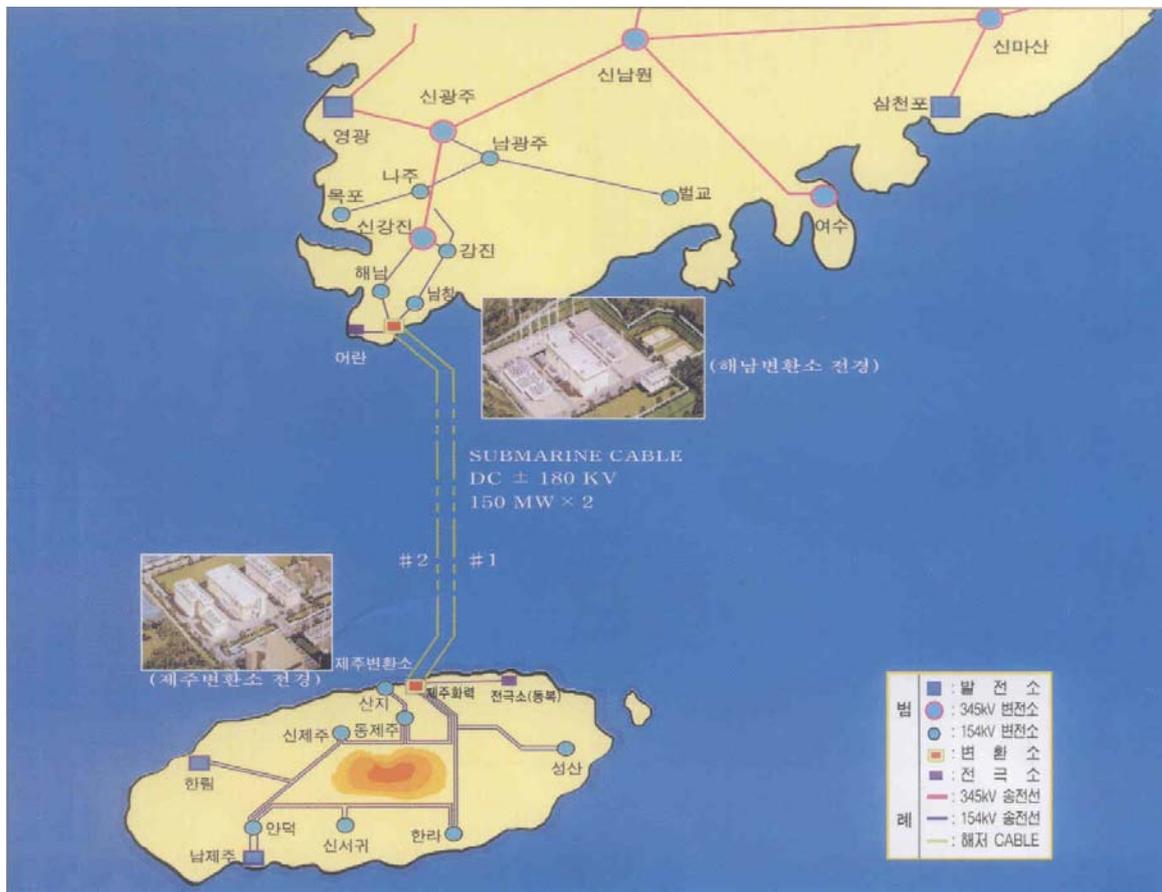
1. 韓電之配電系統已全部改為 22KV 配電，其線路裝置方式有地下線路與架空線路配電兩種方式，以架空線路配電佔大部分。
2. 本公司 22KV 配電系統原則上採地下配電，往往受限於管障或配電設備設置位置難以取得，以致無法施行，若能夠突破法規對於被覆線法定間隔距離規定，架空線路配電廣泛採用被覆線以縮減線路與設備等之間距，定可加速配電系統全部改壓為 22KV 工程之推行。

六、簡化調度中心層級

1. 韓電配電系統僅有一個階層之配電控制中心層級，通常一個配電控制中心指揮調度將近十個區營業處之區域巡修部門，負責搶修配電線路事故。
2. 本公司配電系統之運轉由區營業處之配電調度中心與饋線調度中心負責，每個饋線調度中心僅指揮調度該區營業處之市區巡修部門、區域巡修部門與郊區之服務所，負責搶修配電線路事故。

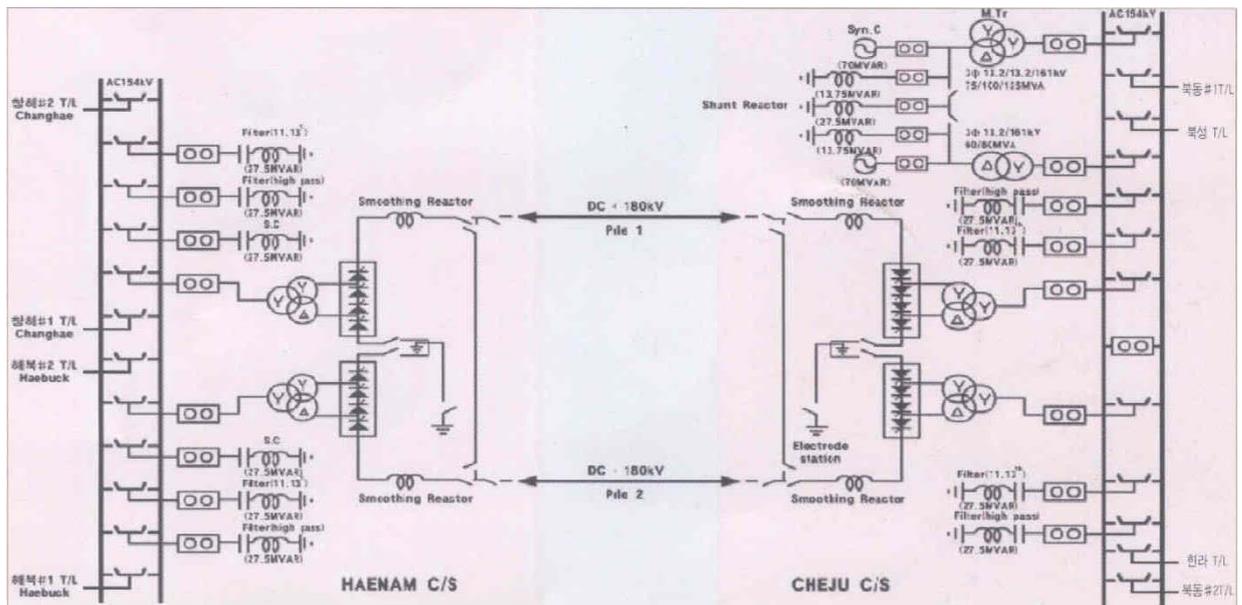
七、韓電之高壓直流輸電

1. 高壓直流輸電起迄點：Haenam 至 Cheju，高壓直流輸電之位置圖如下：



2. 海底電纜電壓等級與容量：DC±180kV，150MW×2
3. 高壓直流輸電距離：海底 96 公里，陸地 5 公里
4. 海底電纜數量：2 條，埋藏於海底，最深處 135M。平常電流於 2 條電纜中來回流動構成電流回路，當其中一條電纜故障時，即利

用引接深入於海底之接地極與海床作為電流回路。由於海底電纜之價格昂貴，以直流或是交流電的型態透過海底電纜來傳輸，其所需之纜線數量差距頗大。如韓電從韓國本土至濟洲島之直流輸電僅敷設兩條 101 公里海底電纜（其中一條故障時則利用海床作為直流回路），如以交流輸送則須敷設 6 條（3 條/回線×2 回線），從海底電纜減少之成本超過投資交直流轉換設備所需之額外成本，加上直流輸電原本具有線路損失較少之優勢，使得直流輸電之方式具投資效益。其系統圖如下：



5. 海底電纜製造廠商：GEC-Alstom（英國），Alcatel Cable（法國）
6. 建造時程：1990 年 11 月規劃設計，1997 年 11 月建造完成，1998 年 3 月商轉。
7. 轉換變壓器規格：額定電壓 154/79.2/79.2KV，額定容量 188.2/94.1/94.1MVA，迫油風冷，電壓調整為具有 21 個分接頭之有載切換器。
8. 矽控整流子（Thyristor）：共建置兩極，每極共有 576 個矽控整流子，分為 12 閥，每閥有 48 個矽控整流子。亦即每相有 192 個矽控整流子。為獲得理想之正弦波形輸出電壓，再通過濾波器，將不需要之諧波予以濾除。
9. 同步汽渦輪機機：70MVA 兩具。

10. 電力電纜及通訊光纜：

電力電纜：額定電壓±180KV，額定電流 840A，直徑 90.1 mm，在空氣中 26.1 (kg/m)，在水中 19.7 (kg/m)。

通訊光纜：12 芯，直徑 49 mm，在空氣中 6.5 (kg/m)，在水中 5.0 (kg/m)，光纖型式 G. 653。

11. 防範海底電纜遭受航行作業船艦之破壞：為了避免海底電纜遭受航行作業船艦之破壞，韓電建立雷達監測系統配合巡防船隻趨近警告之方式來加以防範。

叁、感想與建議：

1. 韓電之配電系統有五大階段性目標：1. 配電系統全部改為 22KV 配電。2. 低壓用戶全部採 220/380 供電。3. 工作停電全部採無停電施工法。4. 配電工程全部採電腦化管理。5. 配電饋線全部自動化，自動線路開關佔線路開關之 50% 以上。其實這五大目標皆為世界各大電力公司之目標，不過其執行之決心、毅力與成果令人佩服。例如全部配電系統與低壓用戶之改壓工作非常不易，結果韓電花了三十幾年完成了，三十幾年前決策者的睿智、魄力與持續三十幾年不斷的堅持與執行力，均同樣令人佩服，值得學習。
2. 本公司 22KV 配電系統原則上採用地下配電方式，但是韓電大部分 22KV 配電系統採用架空配電方式。地下配電方式不但成本數倍於架空配電方式，而且有些巷弄狹窄，有些地區居民反對設置地面配電設備，有些地區易積水，造成實施地下配電之困難，亦妨礙 22KV 配電系統之推行。韓電 22KV 架空配電之技術與經驗可供本公司借鏡，以加速推動 22KV 配電系統。雖然本公司亦訂有逐步將市區既設 11.4KV 配電系統改為 22.8KV 之目標，但郊區之新設配電線路仍採 11.4KV 級，故 22.8KV 配電線路之佔比始終難以提升。為加速改壓，可師法韓電 22.8KV 架空配電線路之裝置標準，採用被覆線以縮小導線與線路裝置、建築物等之間距，將郊區之新設配電線路採用 22.8KV 配電，自可大幅提升改壓之速度。

至於本公司低壓用戶採 220/380 供電之推廣，由於並未要求小型家電之製造廠限制產製 110V 之產品，因此即使用戶為避免使用高壓供電而勉強採用 220/380V 之供電方式，仍私下再行降壓以使用 110V 之家電產品，因此對國家整體而言反而是造成能源浪費。在這提倡節能減碳風潮蓬勃之際，宜促請政府及有心人士，共同呼籲全民一起配合，並制定相關推廣補償辦法，加速推廣 220/380 供電。

3. 韓電採用非晶質鐵心變壓器以節省鐵損 (iron loss)，但其噪音較大，體積較大，加上台灣幅員狹小，人口密集，對於變壓器設備普遍有排斥心理，非晶質鐵心變壓器能夠使用之場所可能不多，如果使用數量有限卻增加變壓器管理與設計安裝之複雜性，其得失如何應慎重考量，宜俟非晶質鐵心變壓器之缺點，如噪音與體積較大等獲得改善，再大量推廣使用。
4. 韓電配電系統之運轉僅設有一階層調度中心，本公司配電系統設有兩階層調度中心：即配電調度中心與饋線調度中心。目前本公司正積極推動饋線自動化，俟饋線自動化之範圍涵蓋每個一次配電變電所及二次變電所之部分饋線以後，亦即饋線自動化系統功能已涵蓋負責一次配電變電所及二次變電所監控功能之配電調度自動化系統時，配電調度自動化系統可以取消，屆時可將配電調度中心與饋線調度中心予以整合成一個階層，以簡化配電系統調度運轉之層級，靈活運用值班運轉之人力。
5. 韓電經常保持約 20 人之研發小組人力開發調度自動化系統，並且向其他國家之電力公司銷售所開發之系統。由於系統完全是自行研發，其與其他資訊系統之整合做得相當成功。本公司之各種系統如配電調度自動化系統、饋線自動化系統、用戶資訊系統等，皆係招標購自不同資訊公司，故其整合工作較為困難。委外訂製可迅速取得世界一流之先進系統，自行研發則是較能掌握自主權，利於系統功能之微幅修改，其利弊得失見仁見智。本公司之饋線自動化系統係自訂功能規範，再行以最有利標評選方式選取最優廠商統包承

製，又由於通訊協定均已明確規範，故後續擴充亦不致受制於原承製廠家，其推動方式較諸韓電之發展模式實各有千秋。而且本公司已將 OMS 系統之高壓系統圖採增量改變 (Incremental Change) 之方式轉入饋線自動化系統圖，不但每年節省眾多建置人力，而且又可減少與 OMS 系統不一致之錯誤，加上又有如自動偵測故障、隔離故障區間及負載轉供 (FDIR) 等強大功能，均為韓電之配電自動化系統所不及。此外本公司又有數套成功運轉之常閉環路自動化系統，亦為韓電所無，整體而言在配電自動化之發展，本公司亦不必妄自菲薄。

6. 本次訪問期間適逢韓電積極對外遊說電價之調整 (約 4.5%)，韓電之電價同樣遭受政治力之介入，但若不能儘速調整也破天荒面臨虧損之危機。由於電價攸關民生計，故政府之干涉乃普遍現象，使得電價往往不能反映成本，造成電力公司之虧損。但外界對於電力之成本結構並不了解，以為汽油價格或煤炭價格調降，電價就應該跟著調降，或歸咎於電力公司之經營績效不佳才要調漲電價，社會輿論一面倒反對調漲之情況下，成為電價調漲之最大阻力。電價調整時宜在向主管機關報告的同時也向用戶、民代及媒體溝通，以減低負面輿論，相信對於主管機關通過調漲電價的機會應該有所助益。
7. 以往對於直流輸電之印象一直停留在交直流轉換之設備昂貴，距離負載中心非有數百公里以上根本不具經濟效益。但由於海底電纜之價格昂貴，以直流或是交流電的型態透過海底電纜來傳輸，其所需之纜線數量差距頗大。如韓電從韓國本土至濟洲島之直流輸電僅敷設兩條 101 公里海底電纜 (其中一條故障時則利用海床作為直流回路)，如以交流輸送則須敷設 6 條 (3 條/回線×2 回線)，從海底電纜減少之成本超過投資交直流轉換設備之額外成本，加上直流輸電原本比交流輸電具有線路損失較少之先天優勢，使得直流輸電之方式具投資效益。爾後本公司規劃建造海底電纜工程時，亦宜將直流輸電之方式納入經濟比較之考量。而為了避免海底電纜遭受航行作業

船艦之破壞，韓電建立雷達監測系統配合巡防船隻趨近警告之方式，亦可供本公司防範海底電纜受外力破壞之參考。

火力機組提升熱效率作為

報告人：大林發電廠 陳俊偕

一、韓電火力發電廠淨熱效率

1、西部發電

區分	泰安	平澤		西仁川 複循環
		汽力	複循環	
容量(MW)	4,000 (500x8)	1,400 (350x4)	480 (80x4 ; 160x1)	1,800 (225x8)
竣工年度	1995~2007	1980~1983	1992~1994	1992
燃料	有煙煤	重油	LNG	LNG
效率(%)HHV	38.72	37.83	41.72	49.29

2、南東發電

區分	三千浦	靈興	嶺東	麗水	盆唐
容量(MW)	3,240 (560x4, 500x2)	2,470 (800x2, 870x1)	325 (125/200)	529 (200/329)	900 (560/340)
竣工年度	1983~1998	2004~2008	1973~1979	1975~1977	1992~1995
燃料	有煙煤	有煙煤	無煙煤	重油	LNG
效率(%)HHV	37.33	39.40	31.09/31.61	35.49/36.17	40.69/42.26

3、中部發電

區分	保寧		舒川	首爾	仁川	
	汽力	複循環			汽力	複循環
容量(MW)	3,500 (500x7)	1,800 (450x4)	400 (200x2)	388 (138/250)	1,150 (250x2, 325x2)	504
竣工年度	1983~2008	1997~2002	1983	1971/2008	1970~1978	2005
燃料	有煙煤	LNG	無煙煤	LNG	LNG	LNG
效率(%)HHV	38.08	49.64	30.64	33.91/35.47	35.67/34.39	51.47

4、南部發電

區分	河東	嶺南	新仁川複循環	釜山複循環
容量(MW)	3,000 (500x6)	400 (200x2)	1,800 (450x4)	1,800 (450x4)
竣工年度	1997~2001	1973~1981	1996~1997	2003~2004
燃料	有煙煤	重油	LNG	LNG
效率 (%)HHV	38.17	34.16/33.53	49.66	51.25

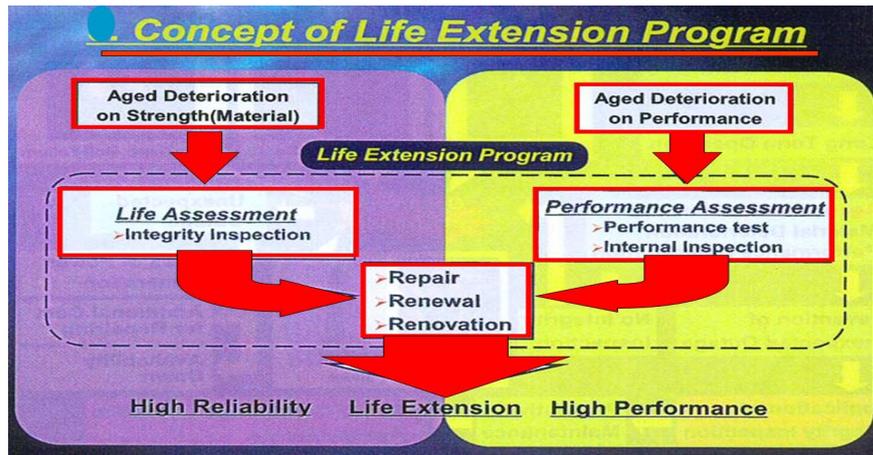
5、東西發電

區分	唐津	湖南	東海	一山	蔚山	
					汽力	複循環
容量(MW)	4,000 (500x8)	500 (250x2)	400 (200x2)	900 (600/300)	1,800 (200x3, 400x3)	1,200 (300x1, 450x2)
竣工年度	1999~ 2007	1973	1998~1 999	1993~ 1996	1970~1981	1995~1997
燃料	有煙煤	有煙煤	無煙煤	LNG	重油	LNG
效率 (%)HHV	38.88	33.08	34.47	42.28/ 46.2	35.01/ 37.12	43.27/ 48.99

※火力發電廠之熱效率：去年 2007 年韓電 36.88%、台電 36.95%

二、火力機組提升熱效率作為

- 1、韓電已設置完善之複循環氣渦輪機組熱元件之維護工廠，本公司複循環機組目前佔總裝置容量 23.5%，對供電之穩定極為重要；建議本公司應設置完善之複循環氣渦輪機組熱元件（燃燒器、葉片、燃燒筒等）之維護工廠，統理氣渦輪機組熱元件之修理及再生（refurbishment），以免影響大修工期及機組熱效率。
- 2、韓電機組運轉 30 年完成延壽計畫，目標為機組再延長運轉 10 年；本公司火力機組汰舊換新已延宕，對超過 25 年之機組應確實實施延壽計畫（Life extension program），以延長機組壽命並提高機組效率。



3、採用新規格高效率設備：

有煙煤火力發電廠：鍋爐材質提高(採耐高壓及耐高溫之材質)，
蒸汽條件改善，熱耗率改善。

區分	熱效率%			蒸汽條件
	鍋爐	汽機	總效率	
泰安#1-#4	89.34	46.04	40.63	246kg/cm ² , 538°C
泰安#5-#6	90.37	46.74	41.73	246kg/cm ² , 538°C
泰安#7-#8	90.60	48.07	43.05	255kg/cm ² , 566°C
備註	500MW×8			

4、設備改善：汽輪機汽封片改善、飼水加熱器更換、空氣預熱器氣封設備改善。

5、新機組應採用將 separator storage tank 存水洩入除氧器或經 BWCP 循環之模式，以減少能源損失。

6、新機組應採用汽輪機高、低壓旁路系統，以提高機組起動與提升負載之速度。

7、現有發電機組控制設備之改善，可提升機組效率。

8、複循環機組之氣渦輪機 UP-RATED 升級，提升氣渦輪機負載及排氣溫度，可提升複循環機組之效率。西仁川複循環 GT 升級：效率提升 3%、出力 增加 10%、排氣濃度減少 75%，Gas Turbine (G. E. 製) 由 MS7001F 改成 MS7001FA。

9、氣渦輪機組之空壓機水洗以 CONDITION BASE 為基準，並於空壓機

水洗前後做空壓機效能分析，韓電目前仍不贊成實施空壓機 ON-LINE 水洗。

10、台電應仿倣韓國訂定 800MW 超臨界貫流式機組之標準，以減少設備維護及人員訓練成本。

11、火力機組提升熱效率作為與本公司相近，其影響機組效率之主要原因及處理對策：

(1) 汽輪機低壓排汽壓力高（真空下降）

A. 海水溫度高：海水是否有回流現象。

B. 循環水量不足：鈦管或銅管堵塞、CWP 入口攔污設備堵塞、海水道海生物生長、冷凝器出口蝶閥開度不足、CWP 運轉台數不足。

C. 汽封蒸汽壓力不足：控制閥控制不良或設定值偏低。

D. 真空泵性能低或運轉台數不足：冷卻器堵塞、海水中斷、進口濾網堵、進口閥未開或未全開、氣水分離器水位偏低。

E. 負壓系統漏：檢漏並立即止漏。

F. BFPT 汽封不良或停用中隔離不確實。

(2) 燃煤鍋爐灰中可燃物太多

A. 粉煤細度不足：調整粉煤機分煤器。

B. 煤之可磨性指數太低：可改混合煤方式或必要時增加一台粉煤機。

C. 粉煤溫度太低：依煤中所含揮發份含量適度調整。

D. 粉煤流速太快：適度降低一次風量/粉煤量之比例。

E. 煤源燃料比太高：改送燃料比較低之煤源或採混合煤方式。

F. 過剩空氣量太低：依廠家提供之負載與過剩氧氣曲線運轉及檢查是否 O₂ 指示偏高。

G. 二次空氣於燃燒器之位置速度太快：適度調整燃燒器內、外層風門開度以降低風箱壓力。

H. 爐外混煤時，各燃燒器層未依煤源分配適量燃燒空氣。

I. 使用 Low-NO_x BNR 而火上空氣風門功能不佳。

(3) 離開空氣預熱器燃氣溫度高

- A. 空氣預熱器堵塞：加強空氣預熱器吹灰、擇機水洗及大修時徹底拆卸清理。
- B. 空氣預熱器熱元件不足或腐蝕：增加熱元件及大修期間更新加熱元件。
- C. 過剩空氣量偏高或偏低：依廠家提供之過剩空氣量值適度調降。
- D. 鍋爐爐管內部結垢：加強二次水之管控及擇機執行 ACR 或酸洗。
- E. 二次燃燒：避免二次燃燒之發生。
- F. 鍋爐爐管外部積灰或結渣：加強吹灰、已附著之積灰或結渣利用大修時清除及檢查吹灰器之吹灰壓力、噴嘴位置。
- G. IDF 或 FDF 兩台負載不平均：予以適度調整。
- H. 燃用高燃料比煤源。
- I. 使用 Low-NOx BNR 而火上風門功能不佳。

(4) 補充水太多

- A. 沖放或洩放水太多：加強水質之管控，調整沖放量、防止冷凝器漏海水及機組起停期間留意水位控制。
- B. 安全閥或管路管閥漏水、漏汽：手動開啟再關閉，查看是否能止漏、可隔離者隔離檢修及無法檢修者配合停機檢修。
- C. 鍋爐破管。
- D. 各水泵格蘭水封水量太大：調整水封水量、格蘭調整不當則換台，並通知保養部門調整或再加盼更。
- E. 輔助蒸汽使用量過多：設有重油加熱器者注意其效率，效率不佳應予換台、未使用之油槽加熱器應予停用及使用輔助蒸汽設備其控制閥調整是否適當。
- F. 可回收之水未回收：BFPT & BFPM 格蘭水封水，格蘭汽封蒸汽冷凝器水必需回收，若未能回收則排除無法回收之障礙予以回收。
- G. 冷凝水冷卻器破管。

(5) 蒸汽壓力偏低

- A. 儀表指示偏差，定期校正。
- B. ACC 之控制是否反應太遲鈍，即時調試 (Tuning)。

C. 若電力系統允許採汽機隨控模式 (Turbine Follow Mode)，即更改控制模式。

(6) 蒸汽溫度偏低

- A. 儀表指示偏差，定期校正。
- B. 燃氣流量控制風門、噴水減溫系統、燃氣再循環系統是否正常運作。
- C. 長期低負載運轉可調度燃用高燃料比煤源及使用高層燃燒器。
- D. 適度調整吹灰週期、次數及吹灰位置。

(7) 鍋爐飼水溫度偏低

- A. 儀表指示偏差、定期校正。
- B. 飼水加熱器洩水水位控制偏高。
- C. 供給飼水加熱器之抽汽管路受阻礙（如逆止閥未全開）致供給之抽汽量不足。
- D. 飼水加熱器逸氣閥開度不足，致冷端溫差降低。
- E. 飼水加熱器管內或管外結垢則須擇機加以清通。
- F. 飼水加熱器旁通閥漏或未全關。
- G. 飼水加熱器進出口室隔板破。

(8) 廠內用電偏高

- A. 依節省廠內用電方法輔機於安全運轉範圍內，減少運轉台數或停止運轉。
- B. 一次風扇出口壓力設定，於安全範圍內儘量降低。
- C. 引風機設有高、低速雙速馬達運轉者，儘可能以低速運轉。
- D. 底灰斗出灰次數，應依煤中所含灰份、水泵容量、底灰斗容量計算每日出灰次數，不出灰期間應予停用出灰系統之運轉。
- E. 儘量以 BFPT 運轉擔任鍋爐飼水任務，減少 BFPM 運轉時間。
- F. 海水溫度 $<21^{\circ}\text{C}$ 或負載 $<60\%$ 時 CWP 可考慮由三台減至二台運轉。
- G. 機組負載降至 50% 以下可考慮停用冷凝水泵一台及全停低壓加熱器洩水泵。
- H. 除非機組起動期間，真空泵運轉兩台比三台有利。
- I. 非必要之廠房照明應予切離。

J. 非必要之廠房屋頂抽風扇應予停用。

K. 空氣預熱器洩漏量大，致一次風扇送風機及引風機運轉電流增加，設有空氣預熱器自動間隙調整設備（AH Sector Plate）者應予檢查，設法找尋不能達到最佳位置之原因。未設自動調整設備者則應擇機停機調整氣封片位置。

L. 吹灰空壓機運轉模式探討。

(9)再熱蒸汽壓力降大

A. 再熱器管內部是否結垢，若是則擇機執行化學洗。

B. 再熱器管內是否有異物進入，若有則應停機清除。

因素	滿載標準值	假設偏離值	影響熱耗率	
			(%)	(千卡/度)
1. 汽輪機低壓排汽壓力	55.9mmHg	+1 mmHg	0.07	1.73
2. 汽輪機入口蒸汽溫度	538°C	-1 °C	0.04	0.88
3. 汽輪機入口蒸汽壓力	169Kg/Cm ²	-1 Kg/Cm ²	0.03	0.81
4. 汽輪機再熱蒸汽溫度	538°C	-1 °C	0.02	0.47
5. 再熱蒸汽壓力降	9.21%	+1 %	0.08	1.90
6. 廠內用電	4.58%	+0.1 %	0.11	2.65

上表係容量 550MW 級設有排煙脫硫設備發電機組影響熱耗率項目及偏離額定值時對熱耗率之影響。

(10)機組負載偏低

機組負載愈低則淨熱耗率愈高，淨廠效率則愈低，故機組應儘量於高負載運轉。

三、感想與建議

1. 韓電針對新設燃煤發電機組，空污防治設備採傳統方式（選擇性觸媒還原設備、乾式靜電集塵器、濕式石灰石石膏法等）作為標準組合，可符合其國內嚴格之排放標準，惟本公司因國情不同且主客觀條件上的差異，製程選擇略有差異，如本公司採海水法 FGD 及濕式靜電集塵器等，長期而言何種方式較具優勢，仍待觀察。

2. 西部發電公司泰安發電廠採增加Field的方式，降低既有機組的粒狀物排放，本公司相關機組若空間及停機時間許可，或許可做為本公司既有機組改善之參考。
3. 韓國政府鑑於可能在後京都時被國際要求溫室氣體減量義務，目前正積極進行「氣候變化對策基本法」立法工作，本公司未來宜密切注意其立法過程及內容，以做為本公司爭取「溫室氣體減量法」有利條文之參考。
4. 韓電公司之溫室氣體減量對策與本公司的策略最大差異在增建核能發電及發展 CDM 計畫。其中積極進行發展國內外 CDM 計畫部分，其經營碳權的觀念，值得本公司學習。
5. 韓電於減碳技術方面，如：CCS、IGCC、燃料電池等各方面均有涉略且訂有明確時間表，動作較本公司積極，惟各項研究均需投入龐大經費，以本公司目前虧損嚴重慘淡經營之際，是否效法其作法應審慎評估。
6. 韓國政府正規劃民眾若購買高能源效率的電子電器產品時，將可得到一定的「碳積點」，累積的點數可用於日後日常生活上，如：使用大眾交通工具、繳納水電費、利用文化設施及再購買新的高能源效率產品時使用。此與我國近日推動民眾購買具有節能標章之國產家電時，每台可獲政府補助 2,000 元，有異曲同工的做法，但韓國補助範圍更廣更具彈性，值得學習。

韓電之低放射最終處置場選址公投
溝通及處置場建造技術

報告人：核能後端營運處 林鴻祥

壹、前言

迄 2007 年底韓國核能發電計有 20 座機組商業運轉中，正在興建中的機組有 6 座，另有 2 座規劃建造中，均隸屬韓國電力公社子公司韓國水力原子力公司（KHNP）管理。

由於核電廠機組的增加和醫院、學校、工廠等機構放射性同位素的廣泛使用，以致於韓國朝野感受到中低放射性廢棄物產量已增加至須處置的程度，因此為了核能永續經營及維護環境安全，韓國自 1986 年起就前瞻性展開選址作業，經歷 19 年 9 次失敗的選址經驗後，終至 2005 年才採行民主程序舉辦居民投票，選出慶州市為中低放射性廢棄物處置場。

反觀我國雖僅有核一、二、三、四廠計 8 部機組，但放射性廢棄物處理及處置問題一直為反對核電民眾所詬病，未來我國能源政策，若決定維持一定比例的核能發電，則勢必須將低放射性廢棄物最終處置場之選址、興建及營運列為首要之務。

貳、考察內容

本次研習主題為「韓電之低放射性廢棄物處置場選址公投溝通及處置場建造技術」，9 月 24 日、25 日承韓方安排至韓國電力公社子公司韓國水力原子力公司首爾市總部及慶州市月城原子力環境管理中心，與該公司相關部門主管座談討論。

一、拜訪首爾市韓國水力原子力公司

（一）選址公投溝通

拜會放廢物運營處沈揆烈處長與放廢物戰略室具權會室長、金垞德、李正洙等韓電專業人士，共同研討選址公投溝通，茲將韓方推動居民投票之策略做法彙總詳述如下：

1、成立溝通組織

由韓電在總部成立溝通宣導組織，投入約 70 名人力。在

地方上韓電則與地方政府（地方自治團體）共同設立據點協同進行公投溝通。

2、區分溝通對象

韓電依對象所採用之溝通策略、方法亦不同。

- (1) 場址以外地區民眾—全國性。
- (2) 場址所在地（慶州、群山、浦項、盈德）民眾—地方性

3、制定溝通策略

- (1) 戰略：邀請專家學者針對反對個案提出對策，另對公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司所提文宣策劃及韓電、地方自治團體執行溝通成效做診斷工作並提出修訂策略。
- (2) 戰術：由韓電人員與公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司共同研擬核心議題與文宣重點，按部就班一波一波的推出溝通宣導文宣。

4、確立溝通主軸

由韓電提出需求與專家學者、公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司共同研商討論，最後決定公投宣導溝通的主軸。

(1) 必要性

- A、國家要強盛就必須要有可靠的能源（核能），要永續經營核能就必須有中低放射性廢棄物處置場。
- B、減緩CO2溫室效應人人有責，核能發電是綠色能源也是必要的選擇。
- C、全世界使用核能發電國家，中低放射性廢棄物處置場均設置在國內。

(2) 安全性

- A、目前要建的不是高放射性廢棄物處置場或貯存所。
- B、現代科技可以將中低放射性廢棄物處置得很安全。

- C、核電廠卓越運轉績效，可以保障未來處置場的營運安全。
- D、處置場營運期間歡迎共同監督安全。

(3) 前瞻性

- A、鉅額特別支援金與每年回饋金可以振興產業、建設地方，提昇生活品質。
- B、韓國水力原子力公司總部遷至場址，將可帶來消費人潮，促進地方繁榮。
- C、國家重點核心產業質子加速中心的設置，將帶動地方產業升級。

(4) 透明性

- A、民眾有知的權利，政府有義務資訊公開透明化。
- B、施政必須贏得民心，居上位者必須尊重民意，下情上達以化解衝突。
- C、互信創造雙贏，避免猜忌造成誤會。

5、活用溝通方式

(1) 全國性民眾

運用電視、報紙、網路、雜誌等大眾傳播工具，針對時事發展或擬定議題，進行有計畫的強力宣導溝通。

(2) 地方性民眾

- A、採用單張傳單文宣、紙本文宣、地方報紙、地方電台及與地方自治團體聯合召開說明會、懇談會或舉行圓桌論壇或組團參訪核電廠等活動，讓民眾容易收到公投相關資訊。
- B、投票前一個月仿選舉造勢活動，利用宣傳車輛遊街宣傳，加深民眾正面印象，鼓勵民眾踴躍出面投下神聖一票，由自己決定家園的盛衰。

(3) 特定團體組織

在韓電內部設立常態性專門小組，平日即與地方環保團體、NGO 非政府組織等異議團體維繫良好關係，除蒐集資訊外，也將正確訊息在接觸談話中技巧性的傳達給對方。

綜合以上韓電作法與本公司現行之溝通策略大致相同，惟本公司因國情不同且面臨之主客觀環境也不盡然相同，仍待觀察，但韓電之做法較具積極主動，或許可做為本公司在爭取全縣公投高投票率、高支持率之有利參考。

(二) 處置場建造技術

拜會放廢物運營處黃賢、李昌南、康希石、尹韓憲等工程技術人員，座談討論摘錄如下：

處置場之佈置大略分為管制區、非管制區。非管制區設置有遊客中心、展覽室、休憩區、觀景台、景觀公園等設施，展覽室將展示開挖出土之文化資產及地方特色，全區朝生態園區輕環境方式全盤規劃；管制區原則不開放參觀，規劃設置有辦公大樓、運轉大樓、輻防管制站、保安管制站、氣象中心、地下筒倉營運區、廢水處理站等設施。

處置場的選址調查均依照韓國相關法規，考量洪水位、地下水位、地震等敏感條件。場址地質屬花崗岩，避開破碎地帶，在開挖技術上採鑽炸法與鑽掘機並用方式。

第一期工程規模為容量 10 萬桶，計畫於地下 80~130 公尺處開挖 6 座直立筒倉，每個筒倉直徑 30 公尺、高度 50 公尺，約可放置 16,000 桶中低放射性廢棄物桶。為利施工，分別開挖 2 條施工廊道（隧道），一條通往筒倉頂部全長 1,434 公尺，另一條通往筒倉底部全長 1,969 公尺，未來完工後，頂部廊道即改為營運通道。

筒倉側壁全以鋼筋混凝土襯砌，厚度 60 公分，開挖所產生碎礫石，大部分保留供筒倉儲滿時回填空隙之用，少部分棄碴供地面生態園區景觀造景之用。

建造設計之屏蔽觀念為多重阻隔之軟、硬體設施，第一層

為容器本身，第二層為 60 公分厚的鋼筋混凝土側壁，第三層利用花崗岩地質的自然屏蔽作用，第四層為佈置在場址周圍的環境監測系統，第五層為國家列為第一優先的嚴謹管理制度。

由選址過程及採用之施工方法瞭解，韓電在選址的調查工作上執行的很澈底，有利於節省工程成本、縮短工期，故慶州場址，雖剛於 2008 年 8 月才正式開挖，迄今只施工 2 個月，但韓方有信心在 2009 年底完成第一期工程。另施工開挖亦因地質條件不惡劣，無需採用昂貴工法，採用傳統工法可降低工程成本，節省大量經費，此為本公司在未來選址調查鑽探工作上值得學習之處。

二、拜訪慶州月城原子力環境管理中心

為利實際瞭解慶州中低放射性廢棄物處置場址現況，專程拜會月城原子力環境管理中心朴忠烈經理，介紹場址概要、施工建造、回饋金運用等重要資訊彙整如下：

- (1) 位置：韓國慶尚北道慶州市陽北面奉吉里 49 番地鄰近新月城 1、2 號機場址。
- (2) 面積：2,100,000 平方公尺。
- (3) 規模：總計 80 萬桶，第一期 10 萬桶。
- (4) 處置方式：2006 年 6 月 28 日尊重民意第一期採洞穴式處置，共有 6 個直立式筒倉。
- (5) 總工程費用：1 兆 5 千 228 億韓元。
- (6) 設施概要：於地下 80 公尺~130 公尺開挖垂直式筒倉，筒倉直徑 30 公尺、高度 50 公尺，混凝土側壁厚度 60 公分。每個筒倉處置容量為 16,000 桶，興建 2 條廊道(隧道)，一通往筒倉頂部全長 1,434 公尺，另一通往筒倉底部全長 1,969 公尺。全場區分管制區、非管制區，除辦公室建築物外，另有 15%保留空間供建生態園區、展覽室之用。
- (7) 地質：花崗岩層，低地下水位。

- (8) 開挖方式：採鑽炸法與鑽掘機並用方式。
- (9) 棄碴：原則上保留在場區內，大部份碎礫石供回填筒倉空隙，少部份供建設生態園區景觀之用。
- (10) 運輸方式：先採海運方式，運至擴建後之月城核電廠港灣停泊設施，再轉陸運送到場址。
(陸運道路約 3~3.5 公里)
- (11) 營運方式：運送到場址的每桶廢料都必須再經檢測後，才用吊車置放在筒倉設定的位置上。當每個筒倉儲滿時，由筒倉下端灌注混凝土封閉之，同時利用碎礫石填充筒倉空隙，最後筒倉上端也是用混凝土封閉。
- (12) 管理機構：2009 年 1 月 1 日前由韓國水力原子力公司負責管理，1 月 1 日後移交由政府指定機構管理(尚未指定)。
- (13) 建設經費來源：由韓國電力事業基金支付(基金目前已累積有 7 兆韓元，是由電費中依比例撥付提存)。
- (14) 完工期限：第一期預定於 2009 年底竣工。
- (15) 封閉後監管期間：約 100 年。
- (16) 回饋金運用：特別支援金 3,000 億韓元，已撥付慶州市分 2 階段使用，正由議會協商使用於教育、文化、觀光、農水產品推廣、社會福利等計畫。營運期間每年另有約 85 億韓元之回饋金，其計算方式為欲放入最終處置場的廢料桶必須每桶繳交 637,500 韓元給中央政府。依目前每年產生的廢料桶約 13,600 桶估算約有 85 億韓元，其中 75% 交由地方政府運用，25% 為營運管理費用。

由韓電現場人員傳達的強烈訊息得知，慶州場址在佈置場區時已主動對地方政府釋出善意，規劃出 15% 土地空間，並提供經費興建生態園區（內有公園、遊客中心、展覽室.... 等設施），積

極協助地方發展觀光產業，加上特別法明訂慶州地區為電源開發事業預定區域，除有 3,000 億韓元的地區發展特別支援金外，每年另可獲得 85 億韓元的回饋金，中央政府同時承諾在 2010 年前將韓電水力原子力公司總部遷入慶州，並引進質子加速中心的設置，上述政策優惠措施將帶動人潮與地方產業升級，影響至鉅，值得本公司在為地方做遠景規劃時之參考。

參、感想與建議

一、感想：

- (一) 韓電從事公投溝通在策略（戰略）上採行委託專家學者執行宣導溝通成效之診斷工作，並由專精之公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司提供核心議題與文宣策劃（戰術），摒除韓電本身能力、人才不足與思想本位主義之缺失。
- (二) 在宣導溝通上韓電將公投溝通對象區隔為二大區塊，一為場址外民眾（全國性），另一為場址所在地民眾（地方性）。針對前者利用大眾傳播工具，例如：電視、報紙、網路、雜誌等傳媒強力放送宣導；對於後者則採小眾傳播方式，例如：傳單文宣、紙本文宣、地方報紙、地方電台及與地方自治團體聯合召開說明會、懇談會、圓桌論壇，同時邀請民眾參訪核電廠展覽室、控制室，藉親身體驗瞭解核電安全性等多樣化宣導方式進行公投溝通。
- (三) 仿選舉模式由地方自治團體人員陪同韓電人員掃街拜票造勢，或進行一對一拜訪，展現誠意與溝通說服力。建議本公司在政治環境不佳、正反對立嚴重之下，應主動出擊，讓民眾感覺到誠意與信心。
- (四) 韓電在對地方環保團體、NGO 非政府組織團體之溝通方面特別成立專門小組，長期經營彼此關係，建立友誼，減少激烈抗爭機會。

- (五) 透過資訊透明化，韓電人員告訴場址民眾設置最終處置設施之必要性與安全性，並明確告訴場址民眾未來繁榮願景。
- (六) 地方政府相信中央政府的承諾，願意居間傳遞中央政策，也扮起橋樑將場址民眾的心聲傳達于中央政府瞭解。
- (七) 韓電慶州中低放射性廢棄物最終處置場址採洞穴筒倉型式，在施工技術上並無特殊工法，但可貴的是選址前之鑽探調查工作執行得很澈底，故在地震、洪水、地質、水文等基本資料之調查很紮實，讓工程失敗因素降至最低。

二、建議

- (一) 韓電採用透過公關（諮詢）公司、廣告（創意）公司共同提供公投溝通核心議題與執行方式，且仿選舉模式複製候選人爭取選票的強勢作為，讓面臨選址時程緊迫的本公司人員或有值得學習之處，建議大力推廣。
- (二) 韓電人員不恥下問，聘請專家學者擔任諮詢顧問角色，不時對公投溝通成效提出評估與提供修正方向，本公司於核四攻防期間成立「核能溝通中心」，亦曾聘用學有專精之學者，長期擔任類似職務，效果奇佳，有必要爰用舊例。
- (三) 韓電公司人員通常居第一線從事公投溝通工作，讓場址民眾感覺到誠意與信心，而公關或廣告公司人員則居第二線獻策，這種本尊主動出擊不打代理人戰爭的溝通方式，拉近與民眾間的距離，建議本公司未來在全縣溝通過程也宜迴避外包人力打頭陣之舊溝通方法，大方展現大公司應有充分自信不畏縮的做法。
- (四) 本公司未來場址建造型式有二種，一為淺地層溝坑處置（澎湖望安東吉嶼）、另一為深地層隧道處置（屏東牡丹旭海、台東達仁南田），對亟富技術經驗的本公司工程人員而言，能力綽綽有餘，但如何避開地下水流與阻止核種滲透

等問題，有必要在鑽探調查過程中即予澄清，避免因資料不足而造成施工疏失。

- (五) 韓電公司在給予地方回饋方面是採主動釋出方式，不待地方來抗爭要求，例如在場址規劃上即主動提供 15% 的土地空間，供建設有利地方觀光產業之生態園區，且全部工程經費亦由韓電支應。據韓電人員表示，主動表達善意，一來可贏得民心，二來可省下不可預知的成本（抗爭結果可能會給的更多），本公司在處理電力建設地方回饋實質補助時，或許可參考學習做為另類思維。
- (六) 本公司與韓電相同，在選址過程均曾遭遇到異議人士的阻撓，針對國內環保團體、綠色組織、原住民團體、宗教組織等之串連聲援抗爭舉止，咸認為有必要仿韓電在總部成立常態性專門小組，專責與上述團體組織維繫情誼，建立溝通管道，降低彼此間的不信任與猜忌對立，理性面對事務有利達成共識。
- (七) 韓國為選址頒佈之支援特別法，明訂在國務總理領導下大力推動選址公投；本公司雖被指定為選址作業者，但資源有限，且面對的是地方政府強烈不合作態度，故突破之道實有待中央政府適時出面表態支持，同時採納地方基層民意先贏得信心，其次需整合中央資源，對地方政府提出獎勵性的政策優惠誘因，讓公投溝通能順暢進行。

電源開發前環保措施規劃 電力事業減碳措施

報告人：工安環保處 溫桓正

壹、前言

由於本公司近年新電源開發計畫環境影響評估報告提送環保署審查時，環評委員均有空污排放總量不得增加及本公司應提出具體溫室氣體減量策略的審查結論，故為收集國外電力業者之作法，以作為本公司規劃之參考，本次赴韓電考察即以此兩議題作為研習重點，分別為電源開發前環保措施規劃與電力事業減碳措施。以下將以此兩部分考察內容分別說明如后。

貳、電源開發前環保措施規劃

為滿足電力需求成長並兼顧抑制溫室氣體增加，韓電近年之電源開發方案主要以增建燃煤及核能機組為主，於 2007 至 2009 年間有 8 部 500MW、2 部 870MW 超臨界燃煤機組完工商轉；其後於 2010 至 2016 年間陸續有 2 部 1000MW、6 部 1400MW 核能機組完工商轉。

前述 10 部燃煤超臨界機組，平均分配於韓電旗下 5 家以火力為主之發電公司，且均於原有燃煤電廠中各再增設 2 部機組，詳細內容如表一所示：

表一 韓電公司新燃煤機組相關資料表

公司別	電廠別	裝置容量	商轉日期	規格(kg/cm ² /°C/°C)
南東發電 KOSEP	靈興#3~4 Yonghung	870MWX2	2008/06 2009/03	超臨界(246/566/593)
中部發電 KOMIPO	保寧#7~8 Boryeong	500MWX2	2008/-- 2008/--	超臨界(246/566/593)
西部發電 KOWEPO	泰安#7~8 Taeon	500MWX2	2007/06 2008/03	超臨界(246/566/593)
南部發電 KOSPO	河東#7~8 Hadong	500MWX2	2008/12 2009/06	超臨界(246/566/593)
東西發電 KEWESPO	唐津#7~8 Dangjin	500MWX2	2007/06 2007/12	超臨界(246/566/593)

韓電人員表示依該國法令規定每個電源開發案均需經環境影響評估審查通過後才能進行開發，環境影響評估審查項目，主要包括：

- 大氣環境
- 地形及地質
- 動植物
- 自然環境
- 空氣品質
- 水質
- 回收再利用
- 噪音振動等

而燃煤電廠之環評，在韓國亦為環保團體關注焦點，關注議題包括：空氣污染物排放增量、溫室氣體所造成之氣候變遷、廢水排放、熱排放影響及對稀有野生動植物、濕地、自然公園衝擊與破壞等項目，韓電人員更表示前述各新增燃煤機組之環評工作，若非前幾年全球氣候變遷及溫室氣體排放議題尚未被炒熱前便已通過，否則要通過恐不容易。

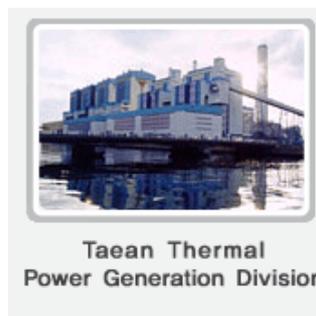
有關本項議題，韓電安排與西部發電公司相關人員進行討論。西部發電公司中以泰安(Taeon)發電廠最具代表性，泰安發電廠原有 6 部 500MW 燃煤機組，佔西部發電公司整個發電容量的 40%左右。為因應未來之供電



需求近年又增設 2 部 500MW 燃煤機組，故未來該廠總裝置容量將達 4,000MW，為韓國最大發電廠之一。泰安發電廠並為韓國火力發電廠中最早獲得了 ISO14001（環境管理系統）和 ISO9001（品質管理系統）的電廠。各機組並裝設完整的污染防治設備及最尖端廢水處理設備；為了防止煤炭粉塵，並裝設連續式卸煤機，另亦相當重視電廠景觀，電廠之配置並與附近環境相互融合。由於該廠發電量逐年提高，溫室氣體排放逐年增加，今年亦遭 CARMA 網站點名為全球溫室氣體排放量第 6 位之電廠，

未來隨著機組數增加，排名恐會再往上竄升。

泰安發電廠之空氣污染防治設備及排放情形，詳如表二：



表二 泰安發電廠空氣污染防治設備及排放情形表

污染物	防治設備	去除效率	煙囪排放濃度
粒狀物	靜電集塵器(ESP)	99.43~99.77%	9mg/Nm ³
硫氧化物	濕式石灰石石膏法(FGD)	90~93%(60%粒狀物去除效率)	41ppm
氮氧化物	選擇性觸媒還原設備(SCR)	76.2%	55ppm

備註：煙囪排放濃度係泰安發電廠 2007 年各機組年平均排放濃度

韓電西部發電公司人員表示為增設泰安發電廠 7、8 號機之環評審查非常困難，此與我國情形相同。期間亦被要求進行既有機組空污減量工作，以容納新機組的增量。而西部發電公司的作法以粒狀污染物為例，5、6 號機原靜電集塵器為 5 個 Fields，排放濃度（煙囪）約 15 mg/Nm³，由於靜電集塵器與 ID Fan 間仍有空間增加集塵面積，故採增加 1 個 Field 的方式，改善後排放濃度約降至 3~4 mg/Nm³，效果非常可觀，惟每部機停機改善時間約 50~60 天。

西部發電公司人員表示若排放標準再加嚴，依其經驗仍以增加集塵面積的方式來達成，不會選擇濕式 ESP 或袋濾式集塵器(Bag Filter)，主要由於濕式 ESP，所去除之小粒徑污染物經廢水處理後無法再利用，需另委外掩埋處理增加處理費用，此外廢水處理不易亦是考慮的重點。袋濾式集塵器部分，由於韓電過去未有使用經驗，另考慮採用以後，運轉時若發生問題，韓國國內無製造廠家可提供及時技術服務等因素，故未將袋濾式集塵器納入考量。

有關韓國之粒狀物國家標準，將於 2010 年再加嚴，500MW 以上燃煤機組，於 2009 年以前標準為 40 mg/Nm³；2010 年起，既有機組加嚴為 30

mg/Nm³，新機組為 20 mg/Nm³。韓電人員評估，採乾式 ESP 及濕式 FGD 方式仍可達成，因此，此兩種設備組合仍為未來去除粒狀物之標準防治設備。

硫氧化物部分，主要採濕式石灰石石膏法，韓國廠家 KC、現代、斗山等重工均有提供的能力。FGD 所產生的石膏主要供應石膏板使用，以現況而言均 100%再利用。因此，至目前為止，未曾考慮採海水法 FGD。

氮氧化物部分，新設機組要求採最先進之低氮氧化物燃燒器及火上空氣口，鍋爐出口 NOx 為 150ppm，再以 SCR 進一步削減其排放，此為標準去除氮氧化物的組合。

參、電力事業減碳措施

由於韓國並非京都議定書附件一國家，國際公約尚未賦與溫室氣體排放減量目標，故韓國政府目前尚未訂有國家總量目標及時程，但韓國政府鑑於可能在後京都時期(2013 年起)被國際要求溫室氣體減量義務，目前正積極進行「氣候變化對策基本法」立法工作。

韓國政府於本(2008)年 8 月 29 日剛發布立法預告，按規定經過 20 天的預告期(至 9 月 18 日為止)，其後將舉辦公聽會，聽取各方意見，經過相關程序及國會審查後，公佈施行，並預計於公佈 3 個月後開始生效。

本次赴韓電考察期間正值該法預告期剛過，韓電人員表示該公司將於公聽會時表達相關意見，資料正準備中，惟細節並未多談。

經與韓電人員討論「氣候變化對策基本法」草案，其架構與條文內容與我國目前立法院審查中之「溫室氣體減量法」雷同，相關條文重點將羅列於後。

韓國政府目前計劃將「氣候變化對策基本法」與已施行之「大氣環境保全法」、「能源基本法」等法串連，以更有效因應氣候變化各種對策。法案主要內容如下：

- 排放一定數量以上溫室氣體之企業(含公部門)，每年均需進行溫室氣體盤查，並對溫室氣體總排放量進行統計、分析、驗證及

管理。

- 企業必須管理並計算企業活動所產生之溫室氣體排放量，並向政府申報。
- 對一定數量以上溫室氣體排放者，採核配排放許可方式，另允許排放許可配額的全數或部份可以進行交易。
- 關於排放權交易制度及排放量報告的生效時間，考慮企業準備所需時間，將另制訂相關子法加以規定。
- 將設置管理因應氣候變化基金，以有效推動並支援因應氣候變化之國內外相關活動及研究。
- 鼓勵民間團體推動因應氣候變化相關活動、相關研究及人力養成等。

綜觀前述「氣候變化對策基本法」相關條文重點中，有關溫室氣體盤查、盤查結果需向政府申報、並在分配額度下運轉、允許排放交易等，幾乎與我國「溫室氣體減量法」內容大同小異，由此顯示，溫室氣體管制及減量工作，現階段各國所能採取的管制項目相當有限。

韓電預期該國政府將於 2009 年訂定 2020 年之國家減量目標，並於 2013 年起強制進行減量。因此，為因應溫室氣體減量要求，韓電的減量對策分為 4 個方面 9 項計畫進行：

■ 強化溫室氣體減量

- 設定自願減量目標
 - － 個別訂定 KEPCO 及 6 個子發電公司之溫室氣體減量目標
- 提高低碳排放發電比例
 - － 配合政府政策增加核能及再生能源之發電比例
 - ✓ 核能發電比例將由 2006 年 26% 提高為 2030 年 41%
 - ✓ 至 2030 年再生能源比例需提高至 11% (韓電人員私下認為恐無法達成，將建議政府調整為 3%)
- 合理使用能源
 - － 執行能源節約及效率提升工作

✓ 熱效率逐年提升：2005 40.7%、2006 40.97%、2007 40.79%

■ 確保碳排放權

• 發展 CDM 計畫

－ 國外：6 個計畫，每年減量 280,000 噸

計畫名稱	UN 註冊時間	CO2 減量(年/噸)
Saihanba 風力#2	2006 年 12 月	44,000
Saihanba 風力#3	2006 年 12 月	42,800
Dongshan 風力#1	2006 年 12 月	50,000
甘肅 玉門風力	2007 年 07 月	44,000
Dali 風力#4	2008 年 05 月	54,240
Dali 風力#5	2008 年 05 月	48,440

－ 國內：5 個計畫，每年減量 80,000 噸（詳如附件）

公司別	計畫名稱	UN 註冊時間	CO2 減量(年/噸)
東西電力	Donghae 太陽光電(1MW)	2006 年 08 月	700
南東電力	三千浦 & Younghung 小水力(6MW)	2007 年 03 月	21,000
南部電力	翰京風力(15MW)	2007 年 10 月	29,000
中部電力	Yangyang 風力(3MW)及 Yangyang 小水力(1.4MW)	2007 年 02 月	9,000
	Gang won 風力	2006 年 03 月	19,000

■ 擴展研究發展

• 發展碳捕捉及儲存 (CCS) 技術

- 著重低成本及高效率之 CO2 儲存能力
 - ✓ 2002 年 3 月成功安裝且運轉韓國第一座 CCS 試驗計畫，於中部發電公司 Seoul 燃氣火力電廠每日封存 2 噸 CO2
 - ✓ 2015 年完成 5MW 燃煤電廠，每日 200 噸之高效率低花費之 CCS 計畫
- 進行 100MW 燃煤機組之富氧燃燒(Oxy-PC)計畫並於 2018 年完成技術確認工作
 - ✓ 2015 年完成富氧燃燒鍋爐及核心技術
 - ✓ 2018 年建造完成 100MW 燃煤富氧燃燒實證廠
- 發展燃料電池及化石燃料替代技術
 - MCFC(250KW)、SOFC(5KW)
 - 加強離岸風力、IGCC 及太陽能電池技術發展
 - ✓ IGCC 部分：
 - 研究提高熱效率由現行 40%提升為 45%，約可減少 15%CO₂排放，結合 CCS 可進一步減少 90%CO₂排放。
 - 致力國產氣化製程產生氫氣，並與燃料電池及 CCS 技術結合
 - 預估總投資經費約 600 兆韓元，於 2012 年建造 300MW 等級之實廠，2014 年完工運轉。

■ 加強能力建構

- 執行溫室氣體排放管理系統
 - 2006 年完成集團(6 子發電公司)溫室氣體盤查統計資訊平台
 - 溫室氣體盤查工作將於 2008 年全面展開，並於 10 月完成溫室氣體盤查驗證(由 KEMCO 負責)工作
- 加強企業間合作減量
 - 已於 2005 年成立氣候變遷合作委員會
- 強化組織內能力

- 提供線上教學及訓練課程，提高員工意識

韓電預估即便積極進行前述溫室氣體減量各項策略，溫室氣體排放預估，至 2010 年前由於 10 部燃煤超臨界機組陸續商轉，CO₂排放量將由 2007 年 1.61 億噸增加為 2.150 億噸；其後 8 部新核能機組將陸續商轉，CO₂排放量預估 2015 年降為 2.074 億噸，而 2020 年約為 2.089 億噸，仍較現況有大幅之成長。

表三為韓電旗下 5 家以火力為主之發電公司，其溫室氣體排放及裝置容量組成資料。

表三 韓電旗下 5 家發電公司溫室氣體排放及裝置容量組成表

	年	裝置容量(MW)	比例	發電量(GWh)	CO ₂ 排放量(千噸)	CO ₂ 排放強度(KG/度)
水力原子 KHNP	2005	18,250	水力 3% 核能 97%	148,124	---	---
	2006	18,250	水力 3% 核能 97%	149,902	---	---
南東發電 KOSEP	2005	7,194	水力 8% 內燃機&複循環 13% 汽力(油/LNG) 7% 汽力(煤) 72%	43,041	35,694	0.829
	2006	7,195	水力 8% 內燃機&複循環 13% 汽力(油/LNG) 7% 汽力(煤) 72%	43,610	35,731	0.819
中部發電 KOMIPO	2005	7,497	水力 1% 內燃機&複循環 32% 汽力(油/LNG) 22% 汽力(煤) 45%	37,905	28,248	0.745

	2006	8,500	水力 12% 內燃機&複循環 28% 汽力(油/LNG) 20% 汽力(煤) 40%	39,249	26,638	0.679
西部發電 KOWEPO	2005	7,280	水力 8% 內燃機&複循環 32% 汽力(油/LNG) 19% 汽力(煤) 41%	37,729	27,430	0.727
	2006	7,800	水力 15% 內燃機&複循環 29% 汽力(油/LNG) 18% 汽力(煤) 38%	38,447	28,303	0.736
南部發電 KOSPO	2005	7,571	水力 5% 內燃機&複循環 49% 汽力(油/LNG) 6% 汽力(煤) 40%	46,482	30,125	0.648
	2006	7,651	水力 5% 內燃機&複循環 49% 汽力(油/LNG) 7% 汽力(煤) 39%	48,578	30,645	0.631
東西發電 KEWESPO	2005	8,000	水力 9% 內燃機&複循環 32% 汽力(油/LNG) 22% 汽力(煤) 45%	36,344	28,578	0.786
	2006	8,500	水力 8% 內燃機&複循環 25% 汽力(油/LNG) 21% 汽力(煤) 46%	42,520	31,779	0.747

合計	2005	55,793		349,625	150,075	0.429
	2006	57,870		362,350	153,116	0.423

肆、感想與建議

1. 韓電針對新設燃煤發電機組，空污防治設備採傳統方式（選擇性觸媒還原設備、乾式靜電集塵器、濕式石灰石石膏法等）作為標準組合，可符合其國內嚴格之排放標準，惟本公司因國情不同且主客觀條件上的差異，製程選擇略有差異，如本公司採海水法 FGD 及濕式靜電集塵器等，長期而言何種方式較具優勢，仍待觀察。
2. 西部發電公司泰安發電廠採增加 Field 的方式，降低既有機組的粒狀物排放，本公司相關機組若空間及停機時間許可，或許可做為本公司既有機組改善之參考。
3. 韓國政府鑑於可能在後京都時被國際要求溫室氣體減量義務，目前正積極進行「氣候變化對策基本法」立法工作，本公司未來宜密切注意其立法過程及內容，以做為本公司爭取「溫室氣體減量法」有利條文之參考。
4. 韓電公司之溫室氣體減量對策與本公司的策略最大差異在增建核能發電及發展 CDM 計畫。其中積極進行發展國內外 CDM 計畫部分，其經營碳權的觀念，值得本公司學習。
5. 韓電於減碳技術方面，如：CCS、IGCC、燃料電池等各方面均有涉略且訂有明確時間表，動作較本公司積極，惟各項研究均需投入龐大經費，以本公司目前虧損嚴重慘淡經營之際，是否效法其作法應審慎評估。
6. 韓國政府正規劃民眾若購買高能源效率的電子電器產品時，將可得到一定的「碳積點」，累積的點數可用於日後日常生活上，如：使用大眾交通工具、繳納水電費、利用文化設施及再購買新的高能源效率產品時使用。此與我國近日推動民眾購買具有節能標章之國產家電時，每台可獲政府補助 2,000 元，有異曲同工的做法，但韓國補助範圍更廣更具彈性，值得學習。

附件 韓電於國內進行之 5 個 CDM 計畫內容簡表

Project 0788 : Korea South-East Power Co. (KOSEP) small scale hydroelectric power plants project(The Samchonpo Thermal Power Plant and Younghung Thermal Power plant small scale hydroelectric power plants construction project)

Project title	Korea South-East Power Co. (KOSEP) small scale hydroelectric power plants project(The Samchonpo Thermal Power Plant and Younghung Thermal Power plant small scale hydroelectric power plants construction project) - project design document (595 KB) PDD appendices Appendix 1 - Financial Analysis_KOSEP (36 KB) - registration request form (107 KB)
Host Parties	Republic of Korea , involved indirectly approval (516 KB) authorization (516 KB) Authorized Participants: Korea South-East Power Co. (KOSEP)
Other Parties Involved	n/a
Sectoral scopes	1 : Energy industries (renewable - / non-renewable sources)
Activity Scale	SMALL bundling form (89 KB)
Methodologies Used	AMS-1.D, ver. 9 - Grid connected renewable electricity generation
Amount of Reductions	21,189 metric tonnes CO2 equivalent per annum
Fee level	USD 2737.8
Validation Report	Validation report (994 KB) Modalities of communication (288 KB) Public availability information Link to information uploaded for public availability
Registration Date	23 Mar 07 (view history)
Crediting Period	01 Nov 07 - 31 Oct 17 (Fixed) Changed from: 11 Jan 07 - 31 Oct 17
Requests for Issuance and related documentation	

Project 0784 : Yangyang Renewable Energy Project (3MW Wind Power + 1.4MW Small Hydroelectric Power)

Project title	Yangyang Renewable Energy Project (3MW Wind Power + 1.4MW Small Hydroelectric Power) - project design document (964 KB) PDD appendices Appendix 1 - Baseline Emission Factor (5629 KB) Appendix 2 - Financial Analysis_ 3MW Wind Power (432 KB) - registration request form (237 KB)
Host Parties	Republic of Korea , involved indirectly approval (63 KB) authorization (63 KB) Authorized Participants: Korea Midland Power Corporation (KOMIPO)
Other Parties Involved	n/a
Sectoral scopes	1 : Energy industries (renewable - / non-renewable sources)
Activity Scale	SMALL bundling form (227 KB)
Methodologies Used	AMS-1.D, ver. 9 - Grid connected renewable electricity generation
Amount of Reductions	8,620 metric tonnes CO2 equivalent per annum
Fee level	USD 0.0
Validation Report	Validation report (1762 KB) Modalities of communication (70 KB) Public availability information Link to information uploaded for public availability
Registration Date	10 Feb 07 (view history)
Crediting Period	10 Feb 07 - 09 Feb 14 (Renewable)
Requests for Issuance and related documentation	

Project 1000 : Hangyeong second phase SS-wind power Project

Project title	Hangyeong second phase SS-wind power Project - project design document (480 KB) PDD appendices Appendix 1 - Investment Analysis (25 KB) - registration request form (136 KB)
Host Parties	Republic of Korea , involved indirectly approval (839 KB) authorization (839 KB) Authorized Participants: Korea Southern Power Co., Ltd ; Ecoeye Co., Ltd
Other Parties Involved	n/a
Sectoral scopes	1 : Energy industries (renewable - / non-renewable sources)
Activity Scale	SMALL
Methodologies Used	AMS-I.D. ver. 10 - Grid connected renewable electricity generation
Amount of Reductions	28,898 metric tonnes CO2 equivalent per annum
Fee level	USD 4279.6
Validation Report	Validation report (951 KB) Modalities of communication (559 KB) <hr/> Public availability information Link to information uploaded for public availability
Registration Date	17 Oct 07 (view history)
Crediting Period	01 Nov 07 - 31 Oct 14 (Renewable)
Requests for Issuance and related documentation	

Project 0222 : Gangwon Wind Park Project

Project title	Gangwon Wind Park Project - project design document (977 KB) - registration request form (852 KB)
Host Parties	Republic of Korea approval (201 KB) authorization (201 KB) Authorized Participants: UNISON Co., Ltd. Gangwon Wind Power Co., Ltd. Ecoeye Co., Ltd. Korea Midland Power
Other Parties Involved	Japan approval (114 KB) authorization (119 KB) Authorized Participants: Marubeni Corporation, Eurus Energy Japan Corporation
Activity Category(ies)	Renewable electricity generation for a grid
Activity Scale	LARGE
Methodologies Used	ACM0002 ver. 4 - Consolidated methodology for grid-connected electricity generation from renewable sources
Amount of Reductions	149,536 metric tonnes CO2 equivalent per annum
Fee level	USD 20000
Validation Report	Explanation of taking due account of comments (79 KB) List of documents (102 KB) List of interviewed persons (79 KB) Modalities of communication (1886 KB) <hr/> Other documents (descriptions provided by the DOE) Validation Report (1078 KB) <hr/> Public availability information The validation report will be posted on the CDM website only after payment of the registration fee is completed. But the report will be also publicly available on the KEMCO internet homepage later since the registration is approved by the CDM EB Compilation of all comments received (79 KB)
Registration Date	20 Mar 06 (view history)
Crediting Period	31 Dec 06 - 30 Nov 16 (Fixed)
Requests for Issuance and related documentation	Monitoring report: 31 Dec 2006 - 31 Dec 2007 (118 KB) Issuance request state: Issued CERs requested: 141269 Full view and history

Project 0497 : 1 MW Donghae PV(photovoltaic) Power Plant

Project title	1 MW Donghae PV(photovoltaic) Power Plant project design document (968 KB) registration request form (744 KB)
Host Parties	Republic of Korea approval (1156 KB) authorization (1156 KB) Authorized Participants: Korea East-West Power Co., Ltd.
Other Parties Involved	n/a
Activity Category(ies)	Type I.D : Renewable energy projects ; Renewable electricity generation for a grid
Activity Scale	SMALL
Methodologies Used	AMS-I.D. ver. 8 - Grid connected renewable electricity generation
Amount of Reductions	565 metric tonnes CO2 equivalent per annum
Fee level	USD 0
Validation Report	Explanation of taking due account of comments (67 KB) List of documents (57 KB) List of interviewed persons (70 KB) Modalities of communication (53 KB) <hr/> Other documents (descriptions provided by the DOE) Validation Report and Protocol (1792 KB) <hr/> Public availability information The validation report will be published on the UNFCCC website from 7 July 2006. Compilation of all comments received (67 KB)
Registration Date	21 Aug 06 (view history)
Crediting Period	01 Nov 06 - 31 Oct 16 (Fixed)
Requests for Issuance and related documentation	

人力發展與訓練

報告人：人力資源處 張廷杼

壹、前言

韓電創建於 1898 年，屬於百年老店，早期在漢城的公司名稱為漢松 (Hansung) 電力公司，1948 年幾乎 88% 的半島型電力設施 (Peninsula' s power generation facilities) 均在韓國北部，當年 5 月 14 日的無預警停電造成韓國南部嚴重電力短缺，1961 年為有效解決限電，透過公司合併才使得韓國電力迅速發展，並使得韓國成為經濟快速成長的國家。

韓國電力公社供電面積達 99,538 平方公里，面對近年來自由化與民營化浪潮，自 1997 年起，韓電透過組織改造成為六家電力公司 (一家核能公司、五家發電公司)，惟基於國情以及韓國對發電設備的自製能力，目前仍以原國營型態維持運作。1989 年韓國政府為了將該企業發展成為一個良好的公共事業體，將公司 21% 的股本向社會出售，作為公司民營化的第一步。

韓電電業自由化有國會立法支持且有明確實施步驟，它是在韓國商業工業能源部正式公布「電業自由化基本方案」後，才開始韓國電業自由化的重整。

本公司與韓國電力公社於西元 1976 年 (民國 65 年) 6 月簽訂技術交流合約，互派人員觀摩，以促進雙方電力事業技術及經驗交流，並自該年起，雙方每年相互派遣觀摩團，團長由副總經理級主管擔任。依現行合約備忘錄 (2004 年 7 月簽訂) 派遣成員為 9-10 名，考察訪問 8 天。

雙方交流至本年度相互派遣考察團計 31 屆，參加團員各達 300 餘名，多年來雙方除互訪以外，技術交流頻繁、合作關係密切、友誼至為深厚。

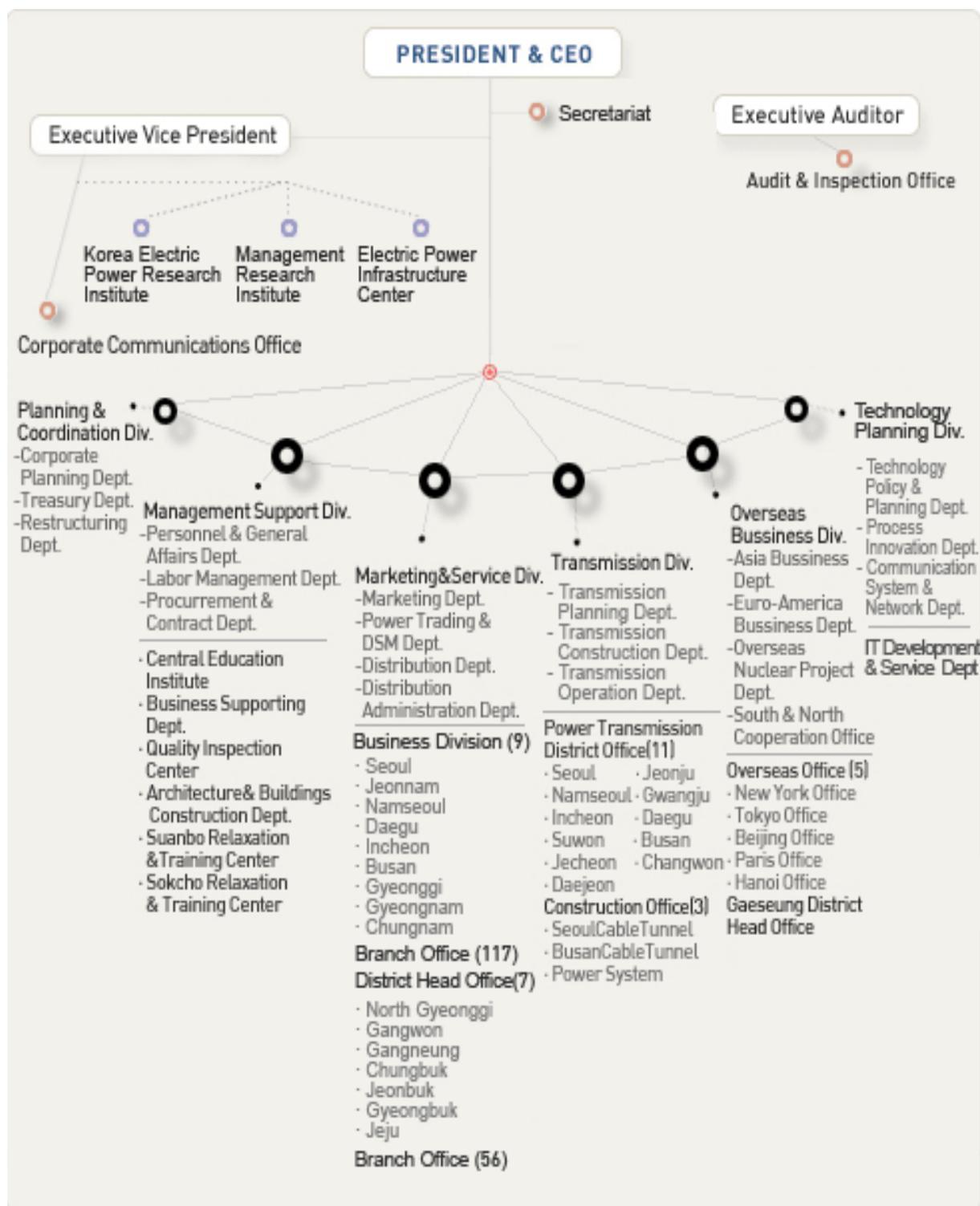
韓電的目標是成為一個世界級的與用戶共同發展的電力供應商。其核心經營理念是尊重客戶、積極創新、以效益為中心。其發展目標是促進電力能源發展，運營電力資本，確保電力供應穩定，致力於全國的經濟發展。

貳、考察內容

一、韓電組織簡介

1. 計劃研究本部：主要負責管理、訊息、財務、合作計畫等。
2. 一般事務本部：主要負責人力資源、教育訓練等，包括韓電中央教育院(CEI)等機構。
3. 營業本部：主要負責電力銷售、需求管理、配電管理等業務，下設 190 個地區辦公室。
4. 輸變電本部：韓電 765 千伏輸變電工程的主要業務均由此部門全權負責，包括輸變電管理、輸變電建設管理、電力生產計畫、通信系統和網路、地區輸變電部門（包含 11 個地區供電部門和 3 個建設單位）。
5. 海外事業本部：主要負責海外投資及工程管理。
6. 科技企劃本部：主要負責包括科技研究、技術創新等

韓電組織系統圖



二、韓國電力公社之人力招募制度

1. 招募目標：為了達到 Great Company 的目標，選拔適合於韓電的人才(Right People)

所謂 Great Company 的目標，就是在 2020 年成為世界第 5 大電力公司(目前為世界第 10 大電力公司)。為了達成該目標，必須羅致最適合於韓電的人才(Right People)。

2. 模範人才以及基本條件

模範人才是公司所有的成員應要共享並追求的綜合形象、共通價值、努力方向等。

模範人才	基本概念	基本能力
懂得創造的專家	經過不斷開發自己，創造新價值，以實現自己所在的領域最大的發展。	①面向顧客 ②專家精神 ③面向目標/進取性
相輔相成的合作夥伴	具備全球化的眼界，追求適合於資訊化時代及前瞻性之思考。	④全球化的觀點 ⑤面向未來的思考 ⑥適應力/主導變化
眼光長遠的全球人	以與人共處的高度道德性為基礎，完成互相協調、為人服務的責任。	⑦為組織貢獻 ⑧協調的責任 ⑨團隊精神/合作

3. 人才招募辦法

公開招募 (50%)	+	推薦招募 (35%)	+	隨時招募 (5%)	+	其他(特別)招募 (10%)
招募方法		主要內容				
一般招募	公開招募	作為招募人力的基本制度與主要來源，每年上半年辦理兩次。				
	推薦招募	為了搶得機先羅致應屆畢業優秀人才，以各大學所推薦的人才為對象，每年辦理校園徵才一次。				
	隨時招募	業務有特殊需要時，招募律師等高級人才或專業技術人員。				
其他(特別)招募		由於依據相關法令或政府政策指示，需要進用具備博士學位等高級人力。				

4. 公開招募的應考資格及手續

(1) 應考資格

學歷	辦公人員(職員)：無限制 技術人員：有關領域專業證照或持有技師以上執照者。
年齡	無限制。
外語	辦公(職員)750，技術 600 分以上，以 TOEIC (多益) 成績為標準。 在英文、日文、中文、德文、法文、俄文、西班牙文、阿拉伯文中，選擇成績最好的一種，再將成績換算適用。

(2) 招募手續

韓國目前雖然尚未立法要求羅致人力不得對性別、年齡、學歷等設限，但人權委員會主張上述條件不宜設限，而韓電為國營企業，故身為表率取消招募人力之各項條件限制，藉由甄試技術羅致適合於韓電的人才(Right People)。

	評價因素	評價內容	評價辦法
第 1 階段書面審查，擇優進入筆試	外語成績單	防止無條件的報名素質低落、評審組織審查應徵者的基本素質	書面審查外語成績單及專業證照
第 2 階段筆試	專業/常識	彌補學歷限制廢除的漏洞，並評價實際業務所需的專業能力。	專業筆試
第 3 階段面試	論述/面試 人格特質與素質	評價以綜合思考能力為主的表現、品德、素質及組織合適性。	論述：提示資料型 面試：個別面試， 討論面試 人性與素質：判定適合與否

最終擇優	健康檢查 審查身份	能夠實行業務的身體 條件，以及國家重點設 施工作者應要具備的 基本條件	
------	--------------	--	--

(3) 書面審查

A. 外語成績單：辦公(職員)750 分以上，技術 600 分以上，以 TOEIC(多益)成績為標準。

B. 專業證照：技術人員有關領域之專業證照，包括電氣、建築、電氣設備、資訊等。

(4) 專業筆試：只考 2 科，1 科是專業知識，占 80%，另 1 科為常識(包括歷史、世界大事、漢字、電腦基本概念等)，占 20%。以上 2 科合併為 1 節筆試，筆試時間 100 分鐘，題型有選擇、簡答等。職員與技術人員應考之專業知識分別命題，但常識部分共同命題。

(5) 面試：

A. 各類科取預定錄取人數 2 倍之筆試合格人員進行面試。

B. 面試分個別面試與討論面試 2 階段：

個別面試：安排委員 4~5 人，應考人 2~3 人，時間 30 分鐘。

討論面試：安排委員 2~3 人，應考人 7~8 人，時間 60 分鐘。

C. 個別面試與討論面試都要打成績，其中只要有 1 位委員否決即不錄取，若全部通過則將面試成績單獨計算擇優錄取，不再併計筆試成績，

5. 2008 年主要制度變革

A. 對希望加入公司的報考人，擴大筆試應考機會，亦即放寬第 1 階段書面審查標準。

在書面審查階段，選拔每項應考類科預定招募名額的 30~90 倍數。

B. 對於公認會計師、技術師等持有高級資格、證照者，擴大加分優惠。

免除第 1 階段書面審查，筆試時加分 10%。

C. 考慮加入公司後的適用度，調整證照方面的加分。

對於實際業務所需要的證照，擴大加分比重，其餘證照加分比重調低。

6. 有關招募的宣傳活動

A. 重點大學訪問宣傳（召開招募說明會，參加就業博覽會）

對象：全國 4 年制大學應屆畢業生

內容：對於有心進入韓電就業的學生，提供個別諮詢，並誘導優秀人才加入公司。另指派前往訪問宣傳大學畢業之在職同仁，為在校生進行諮詢輔導。

B. 向面試應考者及待招募者宣傳

對象：每次招募之面試應考者及待招募者

辦法：用面試等候時間，播放宣傳影片進行公司宣傳。

對於待招募者，進行電力設備參觀等產生參與親密感的活動。

C. 網路宣傳

對象：韓電招募網頁的瀏覽顧客以及希望進入韓電服務者。

辦法：擺脫傳統單純提供訊息的水平，同時把它作為替公司宣傳的機會。

提供每類工作領域的詳細業務及各種公司現狀等報考者所希望得到的資訊。

提示招募計畫及招募制度的內容變更等報名者所要的訊息。

※ 有關韓電招募訊息的網上社團現狀

○ 「夢寐以求，韓國電力公司…」：DAUM 社團
(cafe.daum.net/yj8979)

□ - 成員現狀：52,007 人(2001.5.31 開設)

□ - 每天訪問人數：約 2,000~3,000 人

○ 「準備進入公營企業者的聚會」：DAUM 社團
(cafe.daum.net/publiccom)

□ - 成員現狀：272,868 人(2002.5.7 開設)

□ - 每天訪問人數：約 15,000~20,000 人

7. 培養面試專家

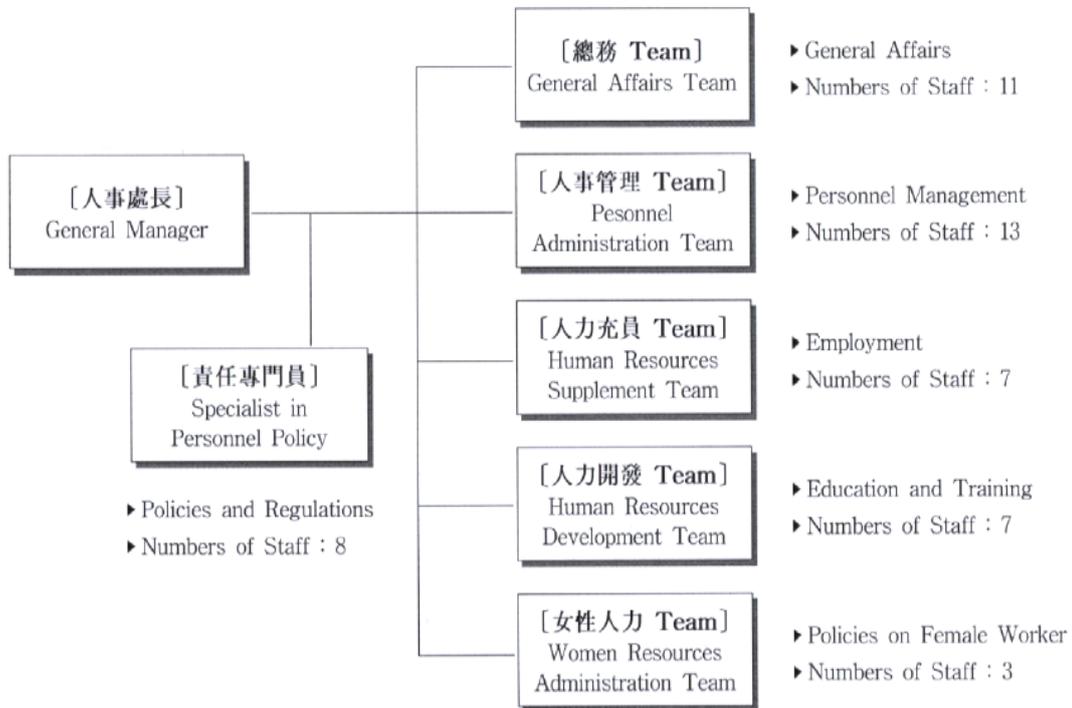
- A. 目的：為了加強擇優篩選能力、選拔適合於韓電的人才(Right People)之優秀人力，而培養面試專家。
- B. 培養對象甄選：以各業務領域主要用人單位處長推薦人選，再由人事處長選定。
- C. 訓練方法：聘請外界專業諮詢專家提供面試專業訓練課程，課程計畫時間約 24 小時，目前韓電約已培訓 200 位面試專家。
- D. 訓練內容：
 - (1) 韓國電力模範人才及新進人員的能力評價。
 - (2) 教育面試技巧及實習（面試的開始、進行、結束等技巧）。
 - (3) 面試問題及面試課題的開發。

三、韓國電力公社之人才培訓制度

近年來，韓電為支援國家經濟建設，同時也為能提昇公司的競爭力，投入龐大人力與資源，因此對強化員工能力及訓練相當重視，以求成為21世紀一流公司之目標，故由其人資部門之組織配置，不難發現該公司對於人才選訓之重視。

韓國電力公社 人事處 組織圖

Organizational Chart of Personnel & General Affairs Department



(一)韓電為確立以員工需求為中心和強化核心能力之訓練支援體制，擴大訓練所專業訓練以及委外訓練功效，提昇訓練水準，並增強策略性訓練，以促進個人及組織發展，其訓練體系乃按職級分類詳如下圖：

韓電人才培訓體系圖

分類	內部教育			委託教育							
	中央教育院		OJT								
決策 主管	高階研討會等		組織文化、外語、其他教育課程	各種最高經營者課程等							
1、2 職級 (處 長、副 處長)	經營管理能力			指揮 監督	大學 課程	經營 課程	海外 經營者 課程	國內 外碩、 博士 進修 課程	AMP 課程	國內 外專 門機 構職 務教 育	語言、 電腦 課程 等
	領導能力										
	思考判斷能力										
3 職級 (部長)	部門業務之企劃 能力			線上 學習	國內 外專 門機 構職 務教 育						
	領導下屬，改善經 營管理的能力										
	引導經營策略的 能力										
4 職級 (課長)	初級管理人員課程			個別 ／集 合 ／輪 流	國內 外專 門機 構職 務教 育						
	專門職務教育課程										
	管理能力教育課程										
5、6 職級 (職員)	專門職務教育課程		國內 外專 門機 構職 務教 育								
	新進人員訓練										
7 職級 (技能職 -評價技 術)	處理所負工作的 能力		國內 外專 門機 構職 務教 育								
別定職- 分類工具	行政助理及處理 業務的能力										

(二)韓電訓練機構，中央教育院：

1. 沿革

1961. 07. 01. 韓國電力成立，職員培訓所設立（新堂洞）

1963. 10. 07. 改名為職員研修院（雙門院）

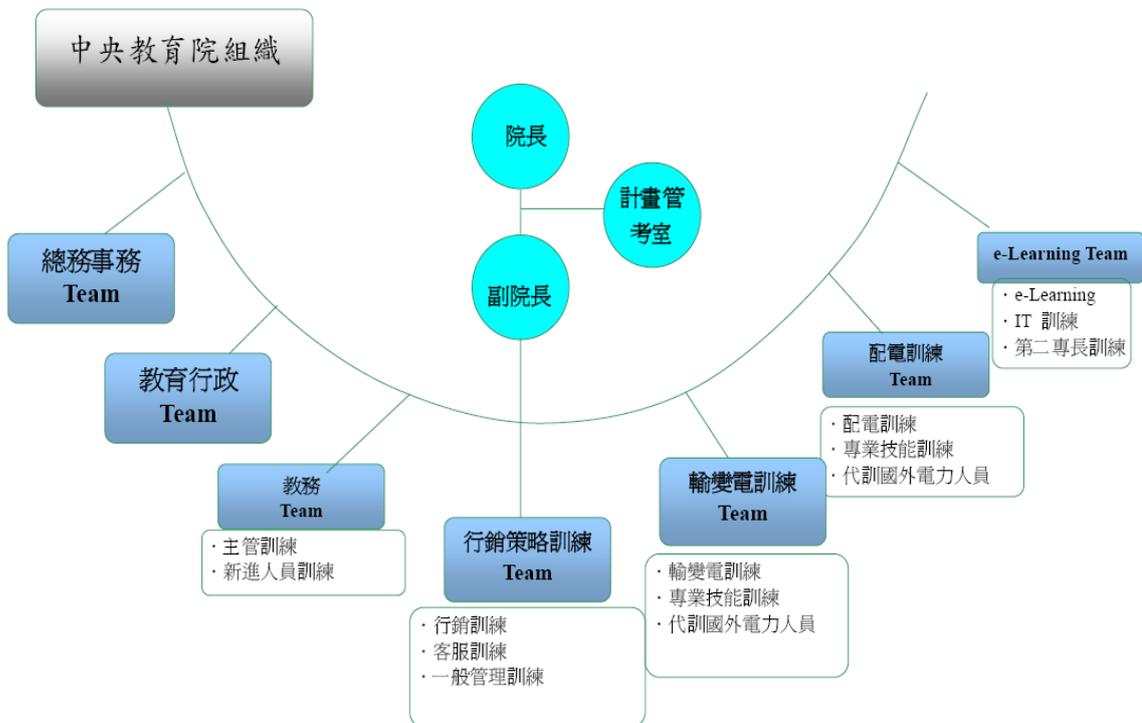
1998. 01. 16. 改名為中央教育院（孔陵洞）

2. 簡況

位置：漢城市蘆原區孔陵洞 170-2

總面積：193,080坪、建築面積：11,161坪、容納人數：408人

組織系統詳如下圖：



○人力配置：113人(教務58人、行政29人、後勤26人)

○2007年訓練實績：

課程別	課程數	訓練人數
教室課程	199	10,448人次
e化課程	51	63,529人次

叁、心得與建議

- 1.韓電工作環境(含辦公場所及發電現場)整齊清潔井然有序，讓人感覺到該公司是一個充滿服從紀律的組織，其敬業精神表現，更值得我們學習。
- 2.韓電因應外在環境變遷之反應迅速，其組織可應工作需要及時調整，以因應內外變革需要，掌握市場之先機。
- 3.韓電在人力資源培育方面所投入的人力、物力龐大，並鼓勵公司所有的成員應要共享並追求成為模範人才的目標，對於人員受訓動機及成效之提昇頗有助益。
- 4.韓電不論在人力招募或在職訓練方面都非常重視員工外語能力，從近年來該公司大力推動海外事業，不難查覺其佈局全球之強烈企圖心，也反映出成為「與顧客同步成長的世界級電力公司」願景，以本公司以目前之經營環境與條件，未來很可能逐漸拉大與韓電之競爭優勢，應予惕厲。
- 5.韓電人力招募制度縝密，人資部門確實扮演好「組織防衛者」之角色，尤其在甄試之複試階段層層把關，雖然有可能因誤判而產生遺珠之憾，但更可確保防止不適任人員之倖進。
- 6.韓電為了加強擇優篩選能力、選拔適合於韓電的人才(Right People)之優秀人力，培養面試專家之作法可供本公司借鏡。