

電 源 開 發 5 個 年 計 劃

金 哲 鎭

目 次

- (1) 序 言
- (2) 우리나라의 電源開發5個年計劃
 - 2-1 電源開發5個年計劃의 概要
 - 2-2 送變配電施設計劃
- (3) 電源開發計劃樹立에 關聯된 問題點
 - 3-1 需要想定
 - 3-2 資 源
 - 3-3 水火力開發의 優劣
 - 3-4 單位機容量
 - 3-5 火力發電所地點選定
- (4) 結 言

(1) 序 言

電力事業은 設備産業으로서 他企業에 比해 長期間의 工期와 莫大한 資金이 所要되며 龍大한 固定設備을 保有한다.

따라서 電氣事業에 있어서의 長期計劃은 長期間의 需要動向을 把握하여 이 需要에 맞는 設備計劃 및 資金計劃을 樹立하여 將來需給 및 收支均衡을 圖謀해야 한다. 따라서 電源開發計劃樹立에 있어서 가장 核心的인 役割을 하는 것은 需要想定이라 할 수 있을 것이다. 一旦 이 需要想定을 그릇뜨면 重大한 結果가 齎來되는 것이니 積極인 想定에 起因하는 需要를 上廻하는 發電施設은 資金의 死藏을 意味하는 것이며 消極인 想定은 反對로 負荷制限을 가져 올 것이다. 需要想定에 따라 開發順位 및 建設工事計劃表가 作成되어 稼動日字가 決定되며 이에 基準하여 燃料需給計劃이 作成된다. 一面 이 電力을 搬送하고 需用에 對應하기 爲한 送變配電施設計劃이 併行作成 樹立되어야 한다.

最終적으로 資金計劃이 成案되어 이와같은 計劃을 經濟적으로 뒷받침하여야 함은 勿論이다.

開發計劃樹立에 있어서 考慮해야 할 點은 이 外에도 豫備出力 및 單位機容量의 決定, 開發順位에 關聯되는 水火力開發의 優位性에 關한 檢討, 負荷曲線을 통한 負荷率 및 容量率의 決定, 等 實로 廣範하며 이와같은 諸般要素를 集大成한 것이 電源開發計劃이다.

本稿에서는 우리나라 5個年電源開發計劃을 說明하고 電源開發計劃에 關聯된 諸般問題中 몇가지 問題點에 限定하여 이를 略述하고자 한다.

(2) 우리나라 電源開發5個年計劃

2-1 電源開發計劃概要

1960年을 基準年度, 1961年을 準備年度로 하고 1962—1966年 5個年을 計劃年度로 한 우리나라의 電源開發 5個年計劃은 基準年度인 1960年에 있어서의 無制限尖頭需要를 435MW로 推定年間需要增加率을 1965년까지는 12%로, 目標年度인 1966년에는 10%의 年間需要增加率을 採擇하였으며 目標年度에는 豫想無制限負荷 842 MW에 豫備出力 66MW를 合한 必要出力 908MW를 63 MW나 上廻하는 年間尖頭出力 976MW를 確保하자는 意慾인 計劃이며 計劃期間에 施設容量을 416MW에서 1010MW로 增加하자는 것으로 이를 表로 作成한 것이 第1表이고, 第2表 및 第3表는 各各 第1表中의 設備容量 및 年間尖頭出力의 內譯이다. 第4表 電源開發工程表에서 알 수 있는 바와 같이 本計劃은 13個의 開發工事로 構成되며 그中 國土建設事業으로 建設部에 依하여 主管되고 韓電에 依하여 代行推進되고 있는 蟾津江 및 春川水力 建設을 除外하고는 모두가 火力建設로서 火力에 置重되고 있으며 이것이 本開發計劃의 하나의 特徵이라 할 것이다. 이는 限定된 資金으로 最短期間內에 最大의 出力을 確保系統에 追加해야만 했었던 우리나라의 緊迫한 電力實情下에서는 不得已였다 할 것이다.

設備容量中에서 寧越의 所內用發電施設容量 7,000 KW는 實際로 稼動시킬 수 있는 對象이 되지 못하므로 除外하였고 島嶼出力은 이를 追加했다.

總發電出力은 12月中 1時間 最大를 表示하였으며 이는 年中需要最大가 12월에 나타나며 尖頭需要를 1時間

最大로 取했기 때문이다.

豫備出力決定에 있어서는 充分한 基礎資料가 없었음으로 滿足할만한 研究를 하지 못했으며 따라서 一旦系統이 保有하는 最大單位機容量으로 定하였다.

必要出力은 一時間 尖頭需要에 豫備出力을 合한 系統이 必要로 하는 出力이며 總發電出力과 必要出力과의 關係가 過不足으로 表示되어 있다.

準備年度인 1961年의 深刻한 越冬電力難을 緩和하기爲한 緊急對策으로 30,000KW의 發電機 및 19,000KW의 二-瓩發電機를 1961年末까지 導入發電하러던 것이 1962年初로 稼動이 遲延되었기 때문에 第1表의 1962年에 이들 出力이 加算된 것이며 1962年度 즉 第1次計劃年度의 出力增加는 第4表에 表示된바와 같이 往十里 및 光州에 設置될 二-瓩發電機出力 18,000KW 뿐이다.

前記 5個年開發計劃에 包含된 工事中 未着工分은 群山火力 No.1, No.2 唐人里火力 No.4, No.5이며 이中 群山 No.1은 AID借款申請書 作成段階에 있고 唐人里 No.4 및 No.5에 對해서는 日下 美國의 Gilbert 會社에 依하여 AID借款申請用 妥當性報告書(Feasibility Report)가 作成中에 있으나 實際적으로 工程에 따라 推進되고 있다 할 것이다.

2-2 送變配電施設計劃

準備年度인 1961年의 尖頭需要 304,000KW에서 日標年度인 1966年의 推定尖頭需要 842,000KW로 需要가 大幅增加함에 따라 電力搬送을 擔當하는 送變配電

施設의 強化는 必要要件이며 系統保護方式의 改善, 供給을 爲한 施設現代化等 諸般問題가 隨伴된다. 以下 簡單히 送變配電施設計劃을 略述하고자 한다.

送電施設

서울, 大田, 大邱, 釜山等 主要都市에 66KV loop system을 構成하여 供給信賴增進을 圖謀하였고 需要增加와 이에 따른 損失增加를 考慮하여 22KV 送電線의 66KV로의 昇壓 및 既設送電線의 電線張替 無停電 供給을 爲한 改善工事 및 66KV 級地中線建設等을 計劃하였다.

變電施設

서울, 裡里, 光州 및 蔚山에 154KV 變電所新設 22KV 變電所의 66KV로의 昇壓 3000KVA 以上の 66KV, 및 22KV 變電所의 大幅의인 新設等을 計劃하고 있으며 다음과 같은 方針下에 앞으로의 需要增加에 對備하고 經濟的인 運營을 圖謀할 것이다.

가. 900KVA 級以下의 小容量變電所의 變電塔化計劃을 實施한다.

나. 變壓器는 3相을 原則으로 하고 容量을 66/22KV 級에서 1,000, 2,000, 3,000, 6,000, 12,000, 20,000, 30,000KVA로 配電用變壓器는 500, 1000, 2,000, 3,000, 6,000, 12,000KVA로 區分한다.

配電施設

가. 高壓配電線의 Loop化, 柱上變壓器의 Banking 裝柱方法改良을 爲한 試驗地區를 1963年에 設定하

第1表 電源 開發 計劃 表

區分(Description)	年度別(Year)	Hiatorical						Forecasted				
		1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966
設備容量 (MW)	合 Total 計	338	367	367	367	367	367	434	531	835	944	1010
	水力 Hydro	114	143	143	143	143	143	143	143	215	215	215
	火力 Steam	223	223	223	223	223	223	253	349	581	690	756
	柴油 Diesel	1	1	1	1	1	1	38	39	39	39	39
	合 Total 計	224	224	224	224	224	224	291	388	620	729	795
容量比(%)	水力 Hydro	34	39	39	39	39	39	33	27	26	23	21
	火力 Thermal	66	61	61	61	61	61	67	73	74	77	79
年間尖頭出力 (12月中 1時間 最大) Generating Capability at peak		251	260	280	282	288	304	350	482	790	910	976
必要出力 (MW)	年尖頭需要 Unrestricted System demand	231	275	309	372	435	478	545	610	683	765	842
	豫備出力 Spinning Reserves	25	25	25	25	25	25	30	66	66	66	66
	合 Total 計	256	300	334	397	460	512	575	676	749	831	908
過不足 Surplus or Deficit	(MW)	-41	-40	-54	-115	-172	-208	-225	-194	+41	+79	+68

第2表 設 備 容 量 (KW)

	1961	1962	1963	1964	1965	1966
Hwachon	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000	81,000
Chongpyong	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600
Sumjinkang	14,400	14,400	14,400	28,800	28,800	28,800
Unam	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560	2,560
Bosung	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120	3,120
Kwesan	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600
Chunchon	—	—	—	57,600	57,600	57,600
Island	200	200	200	200	200	200
Hydro Total	143,480	143,480	143,480	215,480	215,480	215,480
Island	1,274	1,274	2,584	2,584	8,384	8,834
Wangshimri GMC	—	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250
MAN	—	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
Niigata	—	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
Mokpo GMC	—	6,250	6,250	6,250	—	—
Kwangju	—	11,790	11,790	11,790	11,790	11,790
(Diesel Total)	(1,274)	(38,064)	39,374	39,374	39,374	39,374
Yongwol(old)	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Tanginri #1 #2	22,300	22,500	22,500	22,500	—	—
Masan	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Samchok	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
Tangin-ri #3	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000	25,000
Power Barge	—	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Pusan	—	—	66,000	132,000	132,000	132,000
Samchok #2	—	—	30,000	30,000	30,000	30,000
Yongwol (new)	—	—	—	100,000	100,000	100,000
Kunsan #1	—	—	—	66,000	66,000	66,000
Tangin-Ri #4	—	—	—	—	66,000	66,000
// #5	—	—	—	—	66,000	66,000
Kunsan #2	—	—	—	—	—	66,000
(Thermal Total)	(322,300)	(252,500)	(348,500)	(580,000)	(690,000)	(756,000)
Thermal Total	223,774	290,564	387,874	619,874	729,374	795,374
Sub-Total	367,254	434,045	531,354	835,354	944,854	1,010,854

고 1964年 以後에 配電線改善工事を 計劃하였다, 나, 負荷增加에 따른 損失增加抑制策으로 靜電蓄電器設置 보다 높은 配電電壓의 採擇 및 既設設備의 補強工事を 計劃하였다.

다. 從量燈需用家の 壇用防止工事 未施行分을 1964年 까지 完了한다.

第6表는 年度別 送變配電施設工事計劃表이다.

以上에서 우리나라 電源開發5個年計劃을 紹介하였거 나와 以上 電源開發計劃樹立에 關聯된 問題點에 對하여 略述하고자 한다.

(3) 電源開發計劃樹立에 關聯된 問題點

3-1. 需要想定

電源開發計劃樹立에 있어서 가장 核心的인 役割을 擔

當하는 것이 需要想定이며 이는 電源開發의 規模, 開發方式 및 地點의 選定, 稼動日字의 決定, 送變配電施設의 擴張에 關한 諸般問題에 對한 檢討의 前提가 되는 것이다.

想定方法에는 國家에 따라 各其 相異한 方法을 採擇 사용하고 있으나 大體로 公認된 方法을 紹介하면 아래 와 같다.

(a) 過去の 趨勢을 把握하기 爲한 全體電力消費量의 傾向線을 過去の 統計記錄에 依하여 作成하고 이 에 準하여 將來需要를 推定하는 方法 將來需要推定에 있어서는 人口 1人當收入(capita income), 國民總生産(GNP) 生産指數等 經濟的要件 및 人口增加率等 需要에 直接間接的으로 關聯되는 諸要

第 3 表

第三表 間 出 尖 頭 出 力 (MW)

	1961	1962	1963	1964	1965	1966
Hwachon	78.8	69	69	69	69	69
Chongpyong	39.0	38	38	38	38	38
Sumjinkang	—	11	11	18	18	18
Bosungkng	360	3	3	3	3	3
Kwesan	2.8	1	1	1	1	1
Chunchon	—	—	—	58	58	58
Hydro Total	120.960	122	122	187	187	186
Island	—	1	1	2	7	7
Wangshimri GMC	—	5	5	5	5	5
// MAN	—	5	5	5	5	5
Niigata	—	5	5	5	5	5
Mokpo GMC	—	5	5	5	—	—
Kwangju	—	10	10	10	10	10
Old Yongwol	60	47	80	80	80	80
Tanginri #1.2	15.84	12	12	12	12	—
Masan	54	54	54	54	54	54
Samchok	27	27	27	27	27	27
Tanginri #3	27	27	27	27	27	27
Power Barge	—	30	30	30	30	30
Pusan	—	—	66	132	132	132
Samchok #2	—	—	33	33	33	33
New Yongwol	—	—	—	110	110	110
Kunsan #1	—	—	—	71	66	66
Tanginri #4	—	—	—	—	66	66
// #5	—	—	—	—	66	66
Kunsan #2	—	—	—	—	—	66
Thermal Total	183.840	228	360	603	723	789
Sub Total	304.800	850	482	190	910	976

素가 檢討加味되어야 한다.

(b) 用途別 業種別로 將來需要를 想定하여 累積合計하는 方法. 이 方法 亦是 過去의 統計記錄 및 其他 經濟의인 要件을 檢討加味해야 함은 勿論이다. 이 方法은 (a)에서 言及한 方法이 全體需要를 對象으로 한데 比하여 業種別, 用途別로 細分되어 있어 좀더 正確한 想定이 可能하다.

그러나 그 어느 경우를 莫論하고 過去實績의 統計 및 將來의 各種想定記錄에 基準해야 함은 勿論이다.

우리 나라는 過去 電氣事業이 活潑치 못했고 發電力의 絶對量不足에 起因하는 負荷制限과 「不備한 統計記錄으로 因하여 正常的인 電力需要의 想定과 分析, 檢討가 不可能한 實情으로 不得已 巨視的, 接近方法으로 想定하였다.

年需要增加率 12%의 根據을 本稿에 記述함은 繁雜하며 이곳에서는 다만 過去實績에 依한 發電力의 趨勢을 알아 보는 것으로 그치고자 한다.

1953年 서울收復以前의 記錄은 完全한 것이 保存되어 있지 아니하며 1953年 以後 1960년까지 8個年間の 實績은 第7表와 같다.

1953—1960年間 8個年의 實績은 電力需給의 不均衡에 依한 發電力으로 調節된 實績值이지만 需要想定の 參考資料로 適用키 爲하여 最少自乘法에 依하여 平均電力增加率 및 最大電力增加率의 實績傾向值을 求하였던바 各各 13.66% 및 14.24%가 算出되었다. 이와같은 高率의 增加率은 發電力에 左右되는 不規則한 增加率로서 自然增加率은 아니다. 先進外國에 있어서의 增加率은 10% 以內 7—10%이며 後進을 免치 못하고 있는 東南亞細亞(日本除外) 諸國에 있어서의 增加率은 大體로 高率이며 印度 세이론 같은 나라에서는 向後 10年間の 年增加率을 16乃至 19%로 想定하고 있으며, 臺灣, 印度支那, 파키스탄, 比律賓(philippins) 및 泰國 등에 있어서는 12乃至 14%를 取하고 있다.

電源開發計劃工程表
Schedule for five Year Construction of Plant Additions

工 事 名 Project	容 量 (MW) Capacity	財 源 Fund	工 期(五個年) Construction Period					備 考 Remarks
			1 9 6 2	1 9 6 3	1 9 6 4	1 9 6 5	1 9 6 6	
往十里斗一增設 Wangsimri Didsel	6	KFX	1/31	12/31				
光州斗一增設 Kwangju Diesel	11.8	KFX	1/31	12/31				
島嶼斗一增設(濟州) Island Diesel(Jeju)	1.3	KFX	1/31	2/15				
寧越火力復舊 Yongwol rehab. Thermal	(30)	ICA	61/4/29	4/29				
三陟火力#2 Samchok No. 2 Thermal	30	KFX	61/11/29		12/29			
釜山火力 Pusan Thermal	132	AID IGE	61/4 9/30 4/10	(IGE 對備工事) #1 12/10 #2 2/10				
新規寧越火力 New Yongwol Thermal	100	KFX	61/11/17		#1 7/17 #2 9/17			
春川水力 Chunchon Hydro	57.6	KFX	61/9/21			12/31		
群山火力#1 Kunsan No. 1 Thermal	66	AID		1/1		12/31		
蟾津江水力 Sumjinkang Hydro	14.4	KFX	61/8/19			12/31		
唐人里火力#4 Tanginri No. 4 Thermal	66	AID		4/1		6/30		※
唐人里火力#5 Tanginri No. 5 Thermal	66	AID		4/1			12/31	※
群山火力#2 Kunsan No. 2 Thermal	66	AID			1/1		12/31	※
送變配電施設 T.S.D. Installation		ICA AID KFX						
合 計 Total	617.1							

※ 資金未確定으로 工程이 不確實함.

事 業 名	外貨財源	總 投 資 所 要 額			
		外貨(\$1,000)	弗貨代錢	원화工事費	合 計
群 山 火 力 # 1	A. I. D.	14,268	1,854.8	330.3	2,185.1
往 十 里 的 一 種	K. F. X.	851	110.6	21.7	132.3
光 州 的 一 種	//	1,470	191.1	73.7	264.8
濟 州 的 一 種	//	178	23.1	14.2	37.3
雲 岩 水 力 復 舊	I. C. A.	88	8.8	13.9	22.7
寧 越 火 力 復 舊	//	6,449	838.4	160	998.4
三 陟 火 力 # 2	K. F. X.	5,560	722.8	398.2	1,121
釜 山 火 力	{ A. I. D. } { I. G. E. } { K. F. X. }	24,601	3,198.1	770.8	3,968.9
新 規 寧 越 火 力	K. F. X.	15,068	1,959.2	873.8	2,833
清 平 水 力 復 舊	I. C. A.	5,985	778.1	222	1,000.1
春 川 水 力	K. F. X.	6,352	825.7	1,758.4	2,584.1
蟾 津 江 水 力	//	2,532	329.2	1,840.8	2,170
唐 人 里 火 力 # 4	A. I. D.	13,298	1,728.7	342.8	2,071.5
// # 5	//	12,000	1,560	218.9	1,778.9
群 山 火 力 # 2	//	12,195	1,585.4	265.9	1,851.3
送 變 配 電 設 備	{ A. I. D. } { I. C. A. } { K. F. X. }	40,023	5,077	7,780.3	12,857.3
業 務 設 備	K. F. X.	240	32.6	1,356.8	1,389.4
合 計		161,158	20,823.6	16,442.5	37,266.1
美 弗 換 算 額 (\$ 1,000)			16,018.1	12,648.1	28'666.2

註：建設利子는 원貨工事費에 包含.

3-2. 資 源

3-2-2. 水力資源

우리나라는 世界有數의 水力資源國家로서 그 大部分이 以北에 偏在하고 있으나 南韓의 水力資源만도 既調査 및 調査중인 地點을 合하여 1,700,000KW에 達한다.

이中 開發된 地點은 漢江水系의 華川淸平 槐山 및 蟾津江水系의 雲岩, 七寶 寶城江의 總 143,280KW뿐이며 其他 資源은 漢江水系의 1,180,000KW, 洛東江水系의 245,000KW 錦江水系의 118,000 및 蟾津江水系의 31,300KW로 構成되며, 第8表는 南韓水力地驗의 一覽表이다. 水力地點의 開發計劃의 樹立 및 調査는 目下 建設部(國土建設廳)에 依하여 推進되고 있으며 前記한 春川 및 蟾津江外에도 昭陽江(86,700KW) 및 南江(12,700KW)의 開發準備工事(道路新設)가 着手되고 前期 5年開發計劃年度內에 忠州(150,000KW) 寧越(63,000KW) 安東(11,200KW)의 建設工事に 着手하는 것으로 計劃하고 있다.

3-2-3. 火力資源

우리나라의 火力資源은 無煙炭만에 依存하고 있는 實情이며 이나마 그 開發이 活潑치 못하여 埋藏量의 推定 조차 제대로 되어 있지 않아 埋藏量推定에 있어 報告

書問에 相互懸隔한 差異를 나타내고 있으나 商工部 및 石炭公社는 各種入手된 諸般資料에 依據 石炭埋藏量을 總 15億噸으로 推算하였으며 地域別 埋藏量은 第9表와 같다.

採炭可能率을 50%로 想定할 때 750,000,000噸이 開發可能炭이다. 以下 몇 年間 우리나라의 唯一한 火力資源인 無煙炭에 依支할 수 있겠는지 考察해 보기로 한다.

아래 表는 “石炭開發資金調達과 關聯事業의 概要 1962.6”에 收錄된 5個年石炭需要推定表의 該當部分(年度別發電用炭)과 生産計劃을 拔萃한 것이다.

윗表에서 알 수 있는 바와 같이 生産增加率은 年度에 따라 最少 9.4%에서 最高 36%까지 變化하고 있어 傾向值를 求하기 困難하기에 最少自乘法(least square method)에 依하여 16%의 年間平均增加率을 求하였다.

15% straight의 年間生産增加率을 適用하는 경우 採炭持續年限은 20年間이며 1962-1966 15%, 1967-1971 10%, 1972-1976 7% 1977년부터는 5% straight의 生産增加率을 適用하는 경우에는 30年後에는 採炭可能埋藏量은 750,000,000噸 完全히 採炭完了한다는 計算에 到達하였으니 이는 韓國의 火力資源의 枯竭을 意味

施設別	種別	1962	1963	1964	1965	1966	
送電	22 KV 地中線 (km)	13,815	6.6	8	9	7	
	22 KV 架空線 (km)	41,325	16.5	53.1	251.5	—	
	66 KV 地中線 (km)	—	—	9.8	5.6	—	
	66 KV 架空線 (km)	252.4	286.25	414.4	280.8	318.7	
	154 KV 架空線 (km)	—	63	24.9	90	—	
	資 金	593	781	730	542	381	
變電	容 量 (KVA)	154/66 KV 變電所(KVA)	—	30,000	276,000	—	—
		154/22 KV // //	—	—	—	—	—
		66/22 KV // //	15,000	106,500	154,000	47,500	2,000
		66/3.3-6.6 KV // //	65,600	95,000	173,500	101,000	87,000
		22/3.3-6.6 KV // //	29,500	12,350	18,600	22,000	20,900
	變電所數	154 KV 級 (個所)	—	1	—	2	—
		66 KV // //	10	21	22	5	2
		22 KV // //	8	7	2	7	1
	配電		840	856	1,157	643	579
	配電	配電線 亘長 (KM)	110	130	140	160	180
柱上變壓器 (KVA)		34,788	50,721	60,000	60,000	50,000	
資 金		825	1,011	1,057	1,050	1,277	
通 信	資 金	87	149	106	80	113	
資 金 總 計		2,345	2,797	3,050	2,315	2,350	

備考: 1. 本統計表는 累計가 아니고 該當年度の 竣工 豫定分の 表示임. 2. 元貨單位 Won×1,000,000

第7表

發 電 力 推 移

年 度 別	設 備 容 量 (KW)	最 大 出 力 (KW)	增 加 率 (%) (前年對比)	平 均 電 力 (KW)	增 加 率 (%) (前年對比)	負 荷 率 (%)	利 用 率 (%)
1953	275,740	124,600	—	84,025	—	67.4	26.4
1954	300,180	149,860	(20.0)	102,637	(21.6)	68.5	29.7
1955	250,180	143,720	(-4.3)	100,374	(-2.5)	69.8	29.0
1956	336,180	215,320	(49.8)	127,312	(26.8)	59.1	34.2
1957	665,780	260,300	(20.9)	151,029	(18.6)	58.0	40.5
1958	//	280,280	(7.7)	172,565	(14.3)	61.6	46.3
1959	//	282,400	(0.8)	192,493	(11.5)	68.2	51.6
1960	//	288,060	(2.0)	193,187	(0.4)	67.1	51.8

하는 것으로 注目할 만한 點이라 할 것이다.

느냐 하는 點이었다.

3-3 水火力開發의 優劣

水力の 利點

電源開發에 있어서 가장 甚한 論議의 對象이 되어온 것은 水力對 火力의 어느쪽이 더욱 經濟的으로 有利하

가. 灌溉用水供給, 洪水調節, 山林綠化, 水運事業에 寄與 旱魃被害防止.

	1961	1963	1964	1965	1966
發 電 用 炭	758,000	1,092,000	1,564,000	1,686,000	1,816,000
生 產 計 劃	6,180,000	6,760,000	7,540,000	10,310,000	11,740,000
生 產 增 加 率	9.4%	12%	36%	13.8%	

既 開 發		未 開 發								
		漢 江 水 系		落 東 江 水 系		錦 江 水 系		蟾 津 江 水 系		
發 電 所 名	容 量 (KW)	發 電 所 名	容 量 (KW)	發 電 所 名	容 量 (KW)	發 電 所 名	容 量 (KW)	發 電 所 名	容 量 (KW)	
華 川	81,000	八 堂	60,000	尙 州	21,000	沃 川	33,500	無 袖 川	10,000	
清 平	39,600	抑 德	43,000	知 保	14,000	元 堂	5,700	谷 城 里	9,300	
槐 山	2,600	忠 州	150,000	安 東	11,200	深 川	8,600	齊 月 里	7,000	
雲 岩	2,560	丹 陽	86,400	麗 川	10,000	清 溪	18,500	院 洞	7,000	
七 寶	14,400	寧 越	63,000	奉 津	29,000	水 通	12,000			
寶 城 江	3,120	旌 善	38,000	蔚 津	56,500	龍 潭	38,000			
		臨 溪	61,200	臨 河	23,000	巨 石	2,200			
		具 峴	12,000	英 陽	9,000					
		堤 川	4,600	三 津	4,300					
		後 灘	13,800	南 江	12,700					
		道 谷	9,000	咸 陽	18,500					
		原 州	19,600	安 義	8,600					
		平 昌	24,000	陝 川	27,500					
		江 陵	127,000							
		衣 岩	30,000							
		昭 陽	86,700							
		麟 蹄	50,000							
		春 川	50,000							
		洪 川	19,000							
		襄 陽	81,000							
		月 屯	15,500							
		鹽 州	36,000							
		忠 州	29,700							
		仁 川	70,000							
小 計		143,280	小 計	1,181,000	小 計	245,300	小 計	118,500	小 計	31,300
總 計		143,280	1,576,100							

第 9 表 第 表 南 韓 無 煙 炭 埋 藏 量 推 定 表

炭 田 別	區 分	埋 藏 量 (噸)
三 陟		557,000,000
寧 越		17,500,000
聞 慶		29,000,000
和 順		53,000,000
旌 善		683,000,000
江 陵		86,900,000
玉 同		11,400,000
丹 陽		54,000,000
忠 南		12,000,000
總 計		1,503,800,000

나. 資本의 流出防出 및 無煙炭의 海外輸出增加로 外貨獲得.

다. 他國의 罷業, 內亂, 戰爭等의 影響으로 油類等의

輸送難이 없음.

라. 세멘트 鐵工權의 育成.

火力的 利點

가. 建設費低廉으로 資金調達이 容易함.

나. 建設期間이 比較的 短期인.

다. 需要中心地 建設可能으로 送電損失 및 送電線建設費節減.

라. 電力盛需期(渴水期)에 最大機能發揮可能.

10餘年前만 하여도 水力開發의 優越性은 絶對의 이었다 할 것이다. 그러나 經濟的인 水力地點이 漸次開發되여 감에 反하여 火力發電技術은 그 製作技術 및 運轉技術面에 있어서 顯著한 發達을 거듭하여 왔던 것이다.

冶金技術에 뒷받침된 製作技術은 高溫高壓에 견딜 수 있는 大容量 機器의 製作을 可能케 하여 實로 機杼

Item	Case 1	Case 2	Case 3	Equivalent Thermal
1. Rating Capacity (Kw)	50,000	50,000	50,000	50,000
2. Construction Cost per Kw (\$)	585	468	348	225
3. Total Construction Cost (M. Hw) (Incl. Transmission Lines)	38,025 (260)	30,420 (208)	22,602 (210)	14,625 —
4. Capacity Factor (%)	33	33	33	51
5. Service Life (Year)	50	50	50	30
6. Annual Power Output (Mwh)				
a. Gross Generation		144,540		233,380
b. Auxiliary Use		(0.5%) 723		(6%) 13,403
c. Net Generation		143,817		209,977
d. Transmission Loss		(3%) 4,314		—
e. Power Sales		139,503		209,977
7. Annual Production Cost (M. Hw)				
a. Fixed Charges	4,175	3,340	2,482	1,884
b. Operation & Maintenance	185	185	185	833
c. Fuel	—	—	—	1,729
Total	4,360	3,525	2,667	4,446
Cost per Kwh Sold (Hw)	31.25	25.27	19.12	21.17
8. Benefit-to-Cost Ratio (%) (Hw/Kwh 14.69 : Cost/Kwh)	0.47	0.58	0.77	0.69
9. Variation by Interest Rate				
a. Cost/Kwh—6%	26.89	21.78	16.53	20.03
5%	24.71	20.03	15.23	19.47
3.5%	21.44	17.41	13.29	18.64
b. B/C Ratio—6%	0.55	0.67	0.89	0.73
5%	0.59	0.73	0.96	0.75
3.5%	0.69	0.84	1.11	0.79

註 I
GENERAL NOTES

- Construction Cost—Case 1 SH&G Estimation
Case 2 80% of SH&G Estimation
Case 3 KECO Estimation
- Capitalization —80% Loan
20% Stock
- Rate of Interest —8% per year
- Rate of Return —10% per year
- Depreciation —Straight Line Method
- Operation & Maintenance Expenses
 - Hydro —Average Cost in USA
 - Thermal—Corrected the average cost in USA to Korean conditions.

Chuncion	\$ 2.85 per Installed KW
Soyang River	\$ 2.35 per Installed KW
50 MW Thermal	\$12.81 per Installed KW (\$7.00×1.83)
68 MW Thermal	\$11.62 per Installed KW (\$35×1.83)
- Fuel Cost —HW 7.74 per KWH (1962 KECO Budget)
- Corporation Tax —0.60% of Total Investment (30% of Return)
- Interim Replacement—Hydro 0.20 of Total Investment
Thermal 0.35% of Total Investment
- Insurance —Hydro 0.10% of Total Investment
Thermal 0.20% of Total Investment

Data: 1. FPC Technical Memorandum No. 1 2. SH&G Report 3. 1962 KECO Budget

Item	Case 1	Case 2	Case 3	Equivalent Thermal
1. Rating Capacity (Kw)	86,700	86,700	86,700	68,000
2. Construction Cost per Kw (\$)	690	552	400	225
3. Total Construction Cost (M. Hw) (Incl. Transmission Lines)	77,770 (481)	62,216 (385)	45,084 (279)	19,890 —
4. Capacity Factor (%)	38	38	38	51
5. Service Life (Year)	50	50	50	30
6. Annual Power Output (Mwh)				
a. Gross Generation		288,607		303,797
b. Auxiliary Use		(0.3%) 866		(6%) 18,227
c. Net Generation		288,741		285,570
d. Transmission Loss		(3%) 8,652		—
e. Power Sales		279,109		285,570
7. Annual Production Cost (M. Hw)				
a. Fixed Charges	8,539	6,831	4,950	2,562
b. Operation & Maintenance	265	265	265	1,038
c. Fuel	—	—	—	2,351
Total	8,804	7,096	5,215	5,951
Cost per Kwh Sold (Hw)	31.54	25.43	18.69	20.84
8. Benefit-to-Cost Ratio (%) (Hw/Kwh 14.69 : Cost/Kwh)	0.47	0.58	0.79	0.70
9. Variation by Interest Rate				
a. Cost/Kwh—6%	27.08	21.86	16.10	19.73
5%	24.85	20.07	14.80	19.17
3.5%	21.51	17.39	12.86	18.34
b. B/C Ratio—6%	0.54	0.67	0.91	0.74
5%	0.59	0.73	0.99	0.77
3.5%	0.68	0.84	1.14	0.80

註 1

投資에 對한 固定費

FIXED CHARGES ON INVESTMENT

Item	Percent of Total Investment	
	Hydro	Thermal
1. Cost of Money	8.4	8.4
a. Loan	6.4	6.4
b. Stock	2.0	2.0
2. Depreciation	1.68	3.33
3. Corporation Tax	0.60	0.60
4. Interim Replacement	0.20	0.35
5. Insurance	0.10	0.20
Total	10.98	12.38

1,000,000 KW 容量의 超特級火力發電所의 出現을 보게 되었으며 또한 自動制御裝置의 括日할만한 發達은 尙 經濟的인 火力發電所의 運轉을 可能케 하았으며 또

한 運轉信賴度를 높여주고 있어 火力發電에 對한 낮은 認識을 달리하게끔 되었다.

水力開發에 있어서의 致命的인 缺點은 高價의 建設費로서 이에 緣由하는 多大한 金利는 水力發電所運轉 經費의 過半을 차지하고 있다. 따라서 水力開發에 있어서는 投資에 對하여 適用되는 金利가 火力에 對한 優劣을 左右하고 있는바 第 10 및 第 11 表는 韓電이 春川, 昭陽江水力地點開發과 火力開發의 優劣性을 係數的으로 檢討한 것이다.

이 表는 80% 借款, 20% 自己資金으로 投資額을 充當하고 前者에 對하여 金利 8%, 後者에 對하여 金利 10%를 取하는 경우로서 春川 昭陽江 어느 경우를 莫論하고 金利 5%가 境界點임을 表示하고 있으니 즉 5% 以上에서는 火力, 5% 以下에서는 水力이 有利하다는 趨勢를 把握할 수 있다.

4-4 單位機容量

發電所의 容量은 勿論 供給地域의 電力需要實態, 將

來豫想負荷增加와 系統 및 地點條件에 依하여 決定되
여야 함은 勿論이다.

그러나 本項에서는 이와같은 諸條件을 不考하고 單
位機容量이 施設費 및 運轉費에 미치는 影響을 火力發
電所의 境遇에 對하여 考慮해 보기로 한다.

66,000 KW發電施設에 있어서 單位機容量에 따른 設
置方策 및 建設費는 下記와 같다.

	單位容量	臺數	建設費(推定)
a	16,500 kw	4	14,000,000 \$
b	33,000	2	11,000,000
c	66,000	1	8,100,000

이 表에서 알 수 있는 바와 같이 16,500 KW×4의
建設費는 單位容量을 66,000 KW로 잡은 66,000 KW
×1의 경우에 比하여 建設費에 있어서 約 70% 高價

運轉費比較表

總 運 轉 費	16,500 kw×4	66,000 kw×1
年間發電量(容量率 80%)	450,000,000	450,000,000
(1) 固定費 (13%)	1,825,000 \$	1,050,000 \$
(2) 燃料費		
0.0144 \$/kg		
3,200 Cal/Kwh	2,030,000	
2,700 Cal/Kwh		1,720,000
(3) 人件費 및 資材費		
0.0012 \$/Kwh	540,000	
0.0010 \$/Kwh		450,000
總運轉費/Kwh	4,395,000 \$	3,220,000 \$
運轉費差異	0.00974 \$	0.00715 \$
	0.00269 \$	

(66,000 kw×1의 경우에 比하여 Kwh當 20% 高價임)

임을 알 수 있으며 下表에 表示된바와 같이 運轉費亦
是 35% 高價이다.

以上은 ECAFE 資料에 依據한 것으로 比較對象이
없어 우리 나라의 火力發電所에 通用 比較할 수 없음
이 遺憾이다. 이로써 單位機容量이 建設 및 運轉維持
面에 미치는 影響만을 把握될 수 있을 것이다.

機器의 信賴度가 擘었던 10年前만 하더라도 可及의
單位機를 小容量으로 하고 臺數를 增加하는 傾向이었
으나 製作技術 및 自動制御機器發達에 뒷받침된 運轉
技術의 向上等으로 火力發電所의 信賴度가 括目할 만
큼 向上된 今日系統單位機容量을 可及의 크게 取하는
것이 一般의인 傾向이라 하겠다.

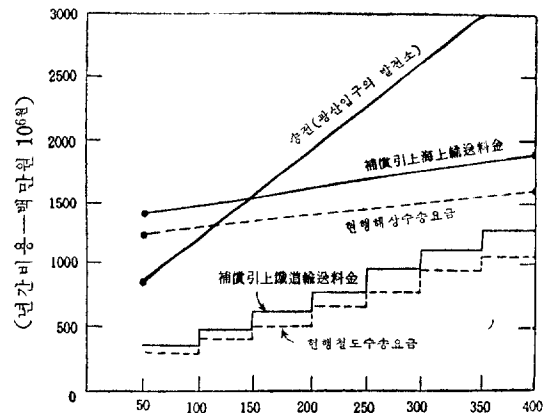
3-5 火力發電所設置地點의 選定

火力發電所地點選定에 있어서는 다음과 같은 點이
充分히 檢討되어야 한다.

- 가. 冷却水의 利用可能性
- 나. 負荷中心地와의 距離
- 다. 燃料의 確保可能性과 輸送距離
- 라. 既存送電線과의 距離
- 마. 鐵道 및 海上輸送의 容易性
- 바. 地 質
- 사. 貯炭, 揀炭 및 將來擴張을 爲한 充分한 空地
- 하. 汽罐給水의 求得性
- 아. 灰處理問題

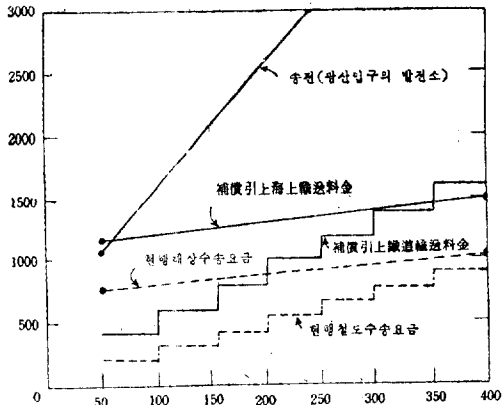
上記한 諸條件을 모두 具備한 地點은 흔하지 않으며
그때 그때 境遇에 따라 經濟的 및 技術的인 見地에서

優劣이 檢討評價되어야 함은 勿論이나 特히 上記 “나”
“다”의 條件은 兩立되기 어려운 條件으로 負荷中心地
인 都市 또는 工場地帶에 發電所를 設置하여 山元으로부터
燃料을 輸送하느냐 또는 負荷中心地는 아니나 輸送
의 便宜를 爲하여 山元에 設置하여 送電線에 依하여
電力을 搬送하느냐 하는 問題는 至今까지 相當한 論議
의 對象이 되어 왔던것으로 過去 우리나라에서 長期間
電力分野의 綜合的인 調査를 擔當한바 있었던 Common-
wealth Associates 會社나 韓電에서도 이 問題에 對
하여 檢討한바 있었으며 그 結果를 Graph로 表示한
것이 第1圖 및 第2圖이다.



KM(발전기에서 부터 혹은 광산서부터 부터)
第1圖 送電對石炭의 鐵道輸送과 海上輸送(韓電作成)

兩會社의 檢討結果가 若干 相異한 것은 假定 및 前提條件의 差異에 起因한 것이며 여기에서 電力輸送은 陸上輸送에 比하여 恒常不利하고 海上輸送에 比하여는 將來의 引上될 海上輸送料金を 基準으로 150 km 以內에서 有利하다는 點은 注目할 만 하다. 第12 및 13 表는 年間運轉費 및 年間送電費를 表示하며 () 안의 數値는 韓電이 適用한 數値이다.



KM(발전기로부터 부하 혹은 광산서부터 부하)
第2圖 送電對石炭의 鐵道輸送과 海上輸送
(Commonwealth 會社作成)

第12表 年間運炭費 (66 Mw×2)

I 石炭使用量	395,200 Ton
	70% 容量率
	9,500 Btu/Lb, 10% 補助油燃焼
II 鐵道運賃	
가. 現在	26.8 원/50 km/噸 (26.8 원/50 km/噸)
나. 將次	50 원/50 km/噸 (33.5 원 //)
다. 下炭費	6 원/噸

III 船舶運賃

가. 道溪에서 墨湖까지	
1. 現在	64.8 원/噸 (88.1 원/噸)
2. 將次	88 원/噸 (101.5 원/噸)

나. 船舶運賃

距離(km)	現在	將次
釜山	290 (290)	173.8 원 (289.9 원)
麗水	440 (440)	200.3 원 (334.2 원)

다. 下炭費 3 원/噸 (3 원/噸)

IV 年間運炭費

1. 鐵道輸送	10 ⁶ 원/噸
---------	---------------------

距離(km)	現在	將次
50—100	23.6(25.9)	41.9(31.2)
100—150	34.1(38.9)	61.6(46.8)
150—200	44.7(51.9)	81.4(62.4)
200—250	55.3(64.8)	101.2(78)
250—300	65.9(77.8)	120.9(93.6)
300—350	76.5(90.7)	140.7(108.1)
350—400	87.1(103.7)	160.5(124.8)

2. 船舶輸送

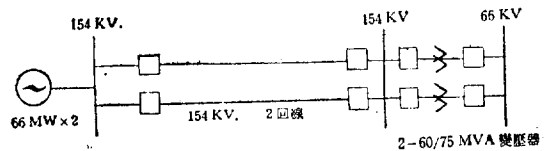
距離	現在	將次
釜山	290(290)	95.5(150.6)
麗水	440(440)	106.1(168.1)
		139(173.5)
		154.7(194.5)

第13表 年間送電費

	10 ⁶ 원	
距離	50 km	200 km
投資		
變電所	318(330)	318(330)
送電線	237(170)	950(680)
計	555(500)	1,268(1,010)

年間固定經費

	14.5%	80.5	183.9
	(12.5%)	(62.5)	(126.3)
線路保守	1.7(1.7)	7(7)	
變電所保守	7.9(7.9)	7.9(7.9)	
損失(Mw)	(1.8)(1.8)	(1.8)(1.8)	
KW 費用	9.9(6.7)	39.6(26.9)	
KWH 費用	5.7(5.5)	22.7(22.1)	
總年間經費	105.7(84.3)	261.1(190.2)	



註: () 內는 韓電算出基本 資料를 表示함.

4. 結 言

以上에서 略述한바와 같이 우리나라의 電源開發 5 個年計劃은 11 個의 火力開發 및 2 個의 水力開發을 通하여 基準年度의 最大出力 304 MW의 3 倍以上의 出力 즉 976 MW를 確保하자는 것이며 이를 뒷받침하는 資金만도 計劃年度間에 無慮 373 億 원에 達하니 實로 甚大한 計劃이라 하지 아니할 수 없다. 前述한바와 같이 前期 5 個年의 計劃年度間에는 于先 當面한 電力難解

決이 時急하여 建設期間이 短期인 火力發電에 置重하게 되었고 이로 因하여 水力對火力 比重이 基準年度의 39:61에서 目標年度에는 21:79로 火力偏重의 結果를 招來하게 될 것이나 後期 5個年計劃樹立에는 이와 같은 火力偏重傾向은 止揚되어야 할 것이며 水火力開發의 優位性이 再檢討되어 計劃에 反映되어야 할 것이다.

이와 같은 尅대한 計劃의 遂行에는 強力한 財政的 및 技術的인 뒷바침이 要請되는 바 政府의 電源開發第一主義方針에 依據 多少의 遲延은 있으나 計劃대로 推進되고 있으나 多幸한 일이라 할 것이며 技術面의 補

強을 爲하여 外國人技術者의 초빙計劃 및 海外派遣計劃이 樹立되어 있다.

(西紀1962年 7月14日 接受)

參考文獻

1. ECAFE 報告
2. Smith Hinchman Report
3. 電源開發方式と展望(日本電力誌)
3. Electric System load forecasting(Edison Electric Institute)
5. 電源開發 5 個年計劃書(修正版)(韓國電力)

콘트로－라 抵抗器·마그
넷트 부레이키·電氣器機
各種 機械製作 設計請負

三榮機工株式會社

代表取締役 韓 漢 甲

本社 서울特別市中區蓬萊洞 129
電話 ② 5698 · 3224
工場 서울特別市麻浦區孔德洞 385
電話 ④ 1717

小溪谷電源開發工事
電氣工事 設計 및 監督

(韓國電力株式會社承認工事店)

康南電氣工業株式會社

取締役社長 奇 相 度

서울特別市中區水標洞 67
電話 ② 7672

英國最大의 電氣機器 메이카

Associated Electrical Industries Ltd.



韓 國 總 代 理 店

유－코 貿易 韓國 支店

半島 호텔 638號室
電話 ② 2124 · 5349