

# 昭陽江댐 水力發電所 運營實態에 關한 調查 (1)

A Study on operation of Soyanggang  
multi-purpose Dam-Hydro-power Plant

玄 正 鵬

動力資源部 水火力發電課

## 第 1 章 序 論

昭陽江 多目的 댐은 1960年 國土綜合開發計劃의 일환으로 四大江 流域 綜合開發計劃에 따라 漢江水 系의 水資源을 효율적으로 개발하여 下流部 연안의 洪水調節, 國土中心部인 首都圈 일원의 用水供給, 對替에 너지를 위한 水力發電等 多目的 效果를 기하고자 1967年 4月 착공하여 1973年 10月에 준공한 東洋最大의 多목적 댐이다.

이 댐은 江原道 春川市 東北方 13km에 位置하며 洪水調節量 5億[t], 用水供給量 12億[t], 年間 發電量 353百萬[KWH]의 尖頭發電을 할 수 있을 뿐만 아니라 下流部 衣岩, 淸平, 八堂 等 3個 發電所에서 年間 61百萬[KWH]의 發電量 增加 效果를 가져왔다.

本 稿는 昭陽江 水力發電所의 建設計劃과 建設後 10年間의 運營實態를 調查 分析하여, 計劃과 實際 運營上의 문제를 檢討한 것이다.

## 第 2 章 水力發電所 建設計劃

### 2 - 1 基本 計劃

本 事業은 1950年 경부터 基礎調查 및 檢討가 시작되어 1960年代에 와서 産業의 近代化, 首都圈 地域의 人口增加, 商業發達에 따른 用水需要의 急增으로 開發의 妥當性이 再考되었으며, 政府의 經濟開發 5個年計劃의 일환으로 4大江 流域 綜合開發計劃에 의거 1966年 漢江流域 合同調查團을 構成, 그때까지 發電 單一 目的으로 開發을 추구하던 것을 治水, 利水를 兼한 多目的으로 開發方式을 轉換하여 1968年 昭陽江 多目的 댐 建設基本計劃을 樹立施行하게 되었다.

이 基本 計劃을 보면 水力發電은 多目的 댐의 一部로 計劃되었고, 規模는 댐 地點의 地形과 流入量 現況, 用水 需要, 洪水 調節 및 發電等의 종합적인 건지에서 檢討하여 最適 規模를 定하였다.

### 2 - 2 規模 및 設備 概要

#### (1) 댐

型 式: 砂礫 댐

높 이 : 123[m]

길 이 : 530[m]

(2) 貯水池

計劃洪水位 : EL 198[m]

滿水位 : EL 193.50[m]

總貯水量 :  $2,900 \times 10^6 [m^3]$

有効貯水量 :  $1,900 \times 10^6 [m^3]$

貯水面積 :  $2,703 [km^2]$

(3) 水車

型 式 : 立軸 Francis Turbine

容量및台數 :  $103 [MW] \times 2$  機

回轉數 : 180[RPM]

(4) 發電機

型 式 : 3相 縱軸 우산형 同期發電機

容量및台數 :  $110 [MVA] \times 2$  機

力 率 : 0.91

電 壓 : 13.2 [KV]

〈표 2 - 1〉 Monthig evaporation

Month	Seoul Kang kyung Mean	Reservoir evaporation	Month	Seoul Kang kyung Mean	Reservoir evaporation
1	58.8 "	41.2 "	7	128.9 "	80.2 "
2	60.1 "	42.1 "	8	135.0 "	94.5 "
3	89.4 "	62.6 "	9	111.2 "	77.8 "
4	134.7 "	94.3 "	10	99.2 "	69.4 "
5	164.3 "	115.0 "	11	71.3 "	49.9 "
6	141.0 "	98.7 "	12	59.9 "	41.9 "
			Total		877.6 "

서 얻어진 1,250[mm]를 使用하였으며, 昭陽江 貯水池 表面의 概略 蒸發量은 표준점시 증발계수 0.7을 취하여 표 2 - 1과 같이 880[mm]를 適用했다.

(2) 降雨量은 岾 地點 觀測所의 流域 年平均 降雨量은 표 2 - 2에서와 같이 약 1,100[mm]로 計算하였다.

(3) 岾地點의 流下量은 표 2 - 3의 1915~ 1939年 까지의 25年間 平均値인 年 55.5 CMS]를 使用하였으며, 年度別 流下量은 표 2 - 3과 같다.

2 - 3 水文 調査

昭陽江 流域의 水文資料는

(1) 蒸發量은 강경과 서울의 蒸發記錄計를 利用해

〈표 2 - 2〉 Monthly Mean Rainfall

(rain-fall observation station)

Month	Chun Cheon	In Jae	Gi Rin	Sea Hwa	Chang Chon	Basin Mean
1	19.3	17.1	20.8	17.0	18.6	20.4
2	22.9	18.1	20.2	18.5	42.9	21.1
3	35.4	25.7	48.0	41.1	54.5	32.7
4	74.0	67.0	81.1	71.6	132.0	68.7
5	86.7	86.3	39.4	74.6	115.5	86.7
6	123.4	109.3	105.1	99.6	110.7	110.4
7	380.6	320.6	307.0	293.4	430.9	313.5
8	254.7	223.6	239.2	205.1	137.5	233.6
9	130.0	102.4	99.6	97.9	134.2	107.6
10	34.2	36.3	34.2	36.4	56.2	36.9
11	39.9	31.9	46.9	47.4	42.8	38.7
12	27.2	19.7	34.1	29.7	38.4	23.4
Total	1,228.4	1,058.4	1,126	1,032.3	1,314.2	1,093.0
PERIOD	1915~1940	1915~1940	1927~1940	1927~1940	1937~1940	

(丑2 - 3) Monthly Mean Runoff at Soyang Gang Damsite

Drainage Area : 2,703 km<sup>2</sup>

Year	Jan.	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Average
1915	21.7	12.6	12.8	33.9	44.8	44.4	321.8	133.8	60.5	18.0	14.5	11.0	61.6
1916	16.6	12.0	11.0	99.3	38.1	202.9	114.2	162.8	151.7	16.0	20.7	11.1	71.2
1917	9.6	10.7	10.9	23.0	19.8	12.9	66.3	167.6	128.2	15.7	11.9	14.1	41.1
1918	10.0	17.4	12.6	20.4	35.4	27.5	156.5	245.2	21.4	14.3	21.0	10.9	50.0
1919	12.8	11.2	11.0	23.1	42.5	52.0	79.4	164.2	33.8	35.6	11.6	12.4	36.1
1920	10.2	11.8	13.2	18.9	26.3	83.3	346.0	187.6	35.0	14.4	16.3	11.3	65.1
1921	9.6	12.1	11.3	26.6	19.4	30.2	79.7	80.4	23.8	14.6	11.7	10.9	27.7
1922	10.1	24.4	13.0	17.8	33.9	59.9	325.5	277.7	55.4	19.8	13.1	10.9	72.6
1923	17.8	10.6	18.2	47.5	13.3	27.9	275.8	45.4	109.9	18.9	22.9	12.4	52.0
1924	9.8	25.3	11.7	34.7	25.7	38.4	340.7	11.4	15.3	15.1	14.3	11.0	46.4
1925	9.8	11.1	16.7	20.5	91.7	27.3	761.4	270.8	53.6	14.2	16.3	16.6	110.9
1926	12.9	12.2	11.2	21.8	43.0	12.3	524.8	170.3	268.5	27.3	14.5	11.2	90.1
1927	19.9	10.7	20.9	62.7	45.8	30.1	274.7	221.3	29.5	19.2	11.7	14.5	64.2
1928	20.9	10.6	13.1	13.9	15.8	33.0	94.9	34.9	125.7	17.8	27.5	10.9	34.8
1929	10.1	11.3	13.3	31.2	16.1	69.7	70.6	145.1	19.5	14.2	12.2	27.8	37.0
1930	10.6	23.1	26.7	68.4	19.6	14.1	646.5	134.6	15.0	19.5	13.7	10.7	84.7
1931	11.2	11.9	20.3	59.4	33.8	24.2	147.8	287.6	41.5	15.0	51.4	22.7	61.1
1932	11.1	14.2	15.1	17.1	24.1	23.6	84.0	215.6	21.0	17.5	14.8	11.9	39.5
1933	9.7	14.5	12.2	19.6	96.4	101.0	184.4	141.3	76.1	22.6	13.3	14.1	59.2
1934	9.5	11.5	19.2	22.9	35.2	71.8	109.6	157.1	123.7	16.0	19.3	14.4	51.1
1935	10.0	10.6	12.5	35.3	32.5	101.0	347.5	119.8	15.7	18.6	22.1	10.7	61.5
1936	9.6	11.8	13.6	84.6	12.1	13.4	114.2	421.0	98.9	16.6	20.4	22.8	70.4
1937	10.6	14.3	12.6	59.7	30.7	13.1	162.7	122.7	86.7	24.5	12.1	13.3	47.3
1938	12.8	12.0	48.7	14.7	62.2	51.3	112.8	47.8	53.1	34.6	12.1	14.8	40.1
1939	9.9	10.7	12.3	26.7	72.8	45.8	22.9	19.3	26.5	22.5	26.7	10.7	25.5
Average	12.3	13.5	15.8	36.2	37.3	48.4	230.6	157.0	65.2	19.2	17.8	13.7	55.5

## 2-4 發電設備 容量決定

댐 流域 水文調查 現況과 댐 地點 年平均 流入量에 근거하여 本計劃 當時인 1968年度의 國內 電力 施設 容量과 表 2-4에 근거 系統尖頭 時間 表 2-6에 따라 火力에 比해서 速應性이 있는 水力을 尖頭時間帶를 감안 水文資料 및 便益費에 의거 가장 經濟的인 發電機 容量을 選定하는데 그림 1을 참고하여 計劃建設되었으

年間 流入量:  $1,750 \times 10^6 [m^3]$  [55.5CMS]

有効 貯水量:  $1,900 \times 10^6 [m^3]$  [發電目的]

有効 落差: 67~110[m]

常時 流出量: 48[m<sup>3</sup>/sec]

利用 率: 20[%]

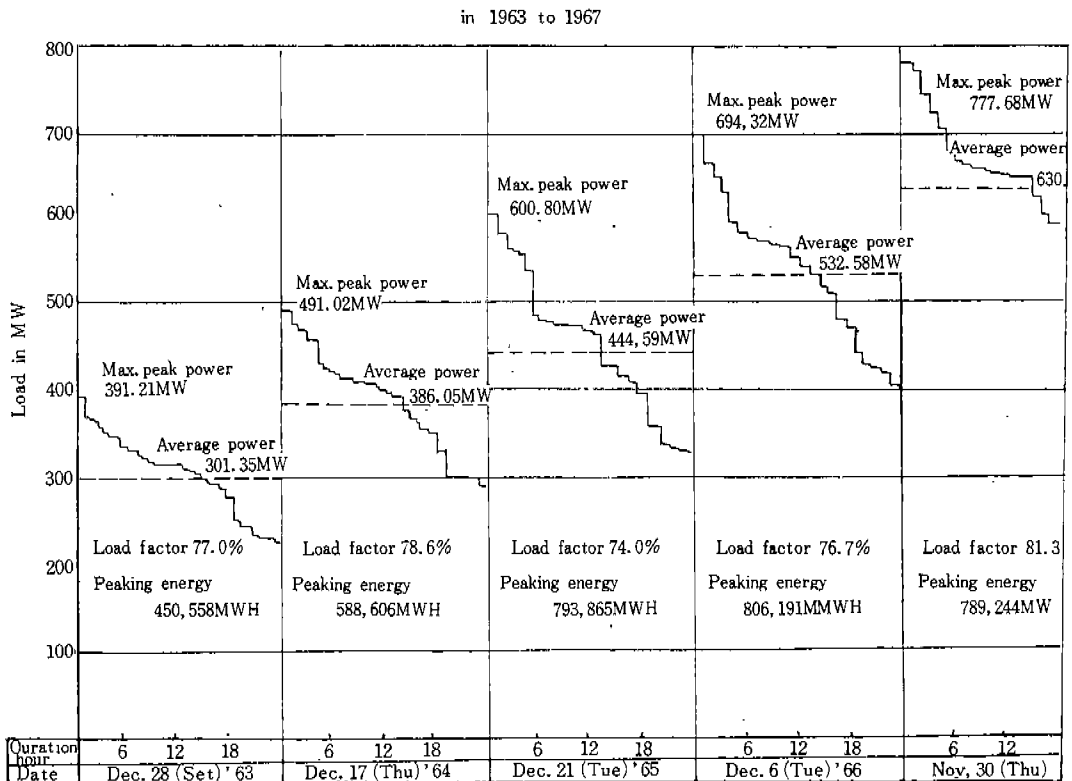
를 選擇하였다.

以上の 조건에서 日 5시간의 尖頭負荷 發電所로 서 施設容量을 200,000[kw]로 決定하였으며, 이에 對한 便益費用을 檢討한 表 2-5을 참조한 結果

(表 2-4) Increase in Power Generation Capacity

Year	Installed Capacity (kw)	Hydro Power (kw)	Thermal Power (kw)
1960	367,000	143,000	224,000
1961	367,000	143,000	224,000
1962	434,000	143,000	291,000
1963	465,000	143,000	322,000
1964	597,000	143,000	454,000
1965	769,000	215,000	554,000
1966	769,000	215,000	554,000
1967	949,000	327,000	616,000
1968	1,228,000	327,000	901,000
1969	1,825,500	327,000	1,498,500
1970	2,150,000	327,000	1,823,500
1971	2,815,500	542,000	2,273,500

(그림 - 1) Load Duration Curves of Maximum Peak



(丑2 - 5) Benefit-Cost Comparison

Instilled capacity	190,000 [kw]										200,000 [kw]		
	Rated head	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0	96.0	98.0	86.0	88.0	90.0		
1. 95% 且 出 力	(m)	190.0	190.0	190.0	190.0	185.4	180.4	175.9	169.2	108.5	171.4		
2. 最低出力對比較增加出力	(MW)	86.9	86.9	86.9	86.9	82.3	77.3	72.8	66.1	65.4	68.3		
3. 年 間 發 電 量	10 <sup>6</sup> KWH	341.8	341.6	341.3	340.9	340.4	339.7	338.9	353.3	353.5	353.5		
最小KWH에對한增加KWH	10 <sup>6</sup> KWH	2.9	2.7	2.4	2.0	1.5	0.8	0.0	14.4	14.6	14.6		
4. 非利用量에對한減少水量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	15.0	14.0	12.0	10.0	8.0	4.0	0.0	128.0	120.0	112.0		
下流發電所의年間增加量	10 <sup>6</sup> KWH	1.4	1.3	1.1	0.9	0.7	0.4	0.0	11.7	10.9	10.2		
5. 年 間 總 發 電 量	10 <sup>6</sup> KWH	4.3	4.0	3.5	2.9	2.2	1.2	0.0	26.1	25.5	24.8		
6. KW便益(7,150W/KW)	10 <sup>6</sup> Won	621.3	621.3	621.3	621.3	588.4	552.7	520.5	472.6	467.6	488.3		
7. KWH便益(1.15W/KWH)	10 <sup>6</sup> Won	4.9	4.6	4.0	3.4	2.6	1.3	0.0	30.0	29.4	28.5		
8. 發 電 便 益 計	10 <sup>6</sup> Won	626.2	625.9	625.3	624.7	591.0	554.0	520.5	502.6	497.0	516.9		
9. 用 水 便 益	10 <sup>6</sup> Won	22.5	21.0	18.0	15.0	12.0	6.0	0.0	192.0	180.0	168.0		
10. 總 便 益	10 <sup>6</sup> Won	648.7	646.9	643.4	639.7	603.0	560.0	520.5	694.6	677.0	684.9		
11. 最少投資에對한建設費增加	10 <sup>6</sup> Won	56.7	47.3	37.9	28.4	18.9	9.5	0.0	176.8	168.3	158.8		
12. 上記建設에對한年間支出額	10 <sup>6</sup> Won	4.9	4.1	3.3	2.4	1.6	0.8	0.0	15.2	14.5	13.7		
13. 便 益 費 用	10 <sup>6</sup> Won	643.9	642.8	640.1	637.2	601.4	559.2	520.5	679.4	662.5	671.2		

Installed capacity	200,000 [kw]						210,000 [kw]					
	Rated head	(m)	92.0	94.0	96.0	98.0	86.0	88.0	90.0	92.0	94.0	96.0
1. 95% 平均出力	(MW)	171.9	169.7	168.0	166.5	103.1	123.9	131.9	139.1	146.2	151.3	153.1
2. 最低出力比較對增加出力	(MW)	68.8	66.6	64.9	63.4	0	20.8	28.8	36.0	43.1	48.2	50.0
3. 年間發電量	10 <sup>6</sup> KWH	353.5	352.9	352.5	351.0	342.9	351.6	353.6	355.1	356.4	357.3	359.8
最少KWH에 對增加KWH	10 <sup>6</sup> KWH	14.4	14.0	13.6	13.0	4.0	12.1	14.7	16.2	17.5	18.4	20.9
4. 非利用水量에 對減少數量	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	104.0	96.0	86.0	76.0	203.0	199.0	185.0	171.0	162.0	152.0	141.0
下流發電所의年間增加量	10 <sup>6</sup> KWH	9.5	8.7	7.8	6.9	18.5	18.1	16.8	15.6	14.7	13.8	12.9
5. 年間總發電量	10 <sup>6</sup> KWH	23.9	22.7	21.4	19.9	22.5	30.2	31.5	31.8	30.2	32.2	33.8
6. KW便益(7,150W/KW)	10 <sup>6</sup> Won	491.9	476.2	464.0	453.3	0.0	148.7	205.9	257.4	308.2	344.6	357.5
7. KWH便益(1.15W/KWHD)	10 <sup>6</sup> Won	27.4	26.2	24.6	22.9	25.9	34.7	36.3	36.5	37.1	37.1	38.8
8. 發電便益計	10 <sup>6</sup> Won	519.4	502.3	488.7	476.2	25.9	183.5	242.2	293.9	345.2	381.7	390.3
9. 用水便益	10 <sup>6</sup> Won	156.0	144.0	129.0	114.0	304.5	298.5	277.5	256.5	243.0	228.0	211.5
10. 總便益	10 <sup>6</sup> Won	675.4	646.3	617.7	590.2	330.4	482.0	519.7	550.4	588.2	609.7	607.8
11. 最少投資에 對建設費增加	10 <sup>6</sup> Won	150.1	141.6	133.1	124.4	216.3	206.8	200.0	191.5	182.0	173.3	164.8
12. 上記建設에 對年間支出額	10 <sup>6</sup> Won	12.9	12.2	11.4	10.7	18.6	17.8	17.2	16.5	15.7	14.9	14.2
13. 便益費用	10 <sup>6</sup> Won	662.5	634.2	606.2	579.5	311.7	464.2	502.5	534.0	572.6	594.8	593.6

Remarks: Calculations shown in the table are made of the increment from the minimum value in each item as seen in items 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11 and 12.

〈표 2-6〉 Calculation of Peak Time

Year	Max Load	Average Load	Max Load Average Load	Above Average Load	Above Average Load Divided by Max Load
	MW	MW	MW	MWH	MWH
1963	391.2	301.7	89.5	450.7	5.0
1964	491.0	386.0	105.0	588.6	5.6
1965	600.8	444.6	156.2	793.4	5.1
1966	694.3	532.6	161.7	806.1	5.0
1967	755.6	630.9	144.7	789.2	5.4

200,000[kw]시 落差 86~90[m]가 最適으로 나타나 施設容量은 200,000[kw], 定格落差는 90[m]가 選擇되는 결론을 얻었다.

(다음호에 계속)



## “戰術보다 戰略의 時代”

— 企業이 살아남는 길

R&D經營이 壁을 뚫는다—

「戰術 보다도 戰略의 時代」라는 말을 기업가들간에서 자주 듣는다.

최근 우리나라에서도 뒤늦게나마 연구개발비를 대폭 증액하거나 연구소를 신설 또는 바이오(生命工學)에의 진출을 위한 해외의 頭腦獲得에 나서는...등 산업계에서는 연구개발의 強化를 물러싼 뉴스가 뒤를 잇고 있다.

매우 다양한 일이 아닐 수 없다. 첨단기술시대에 있어 기업이 살아 남기 위해서는 未來를 떠받치는 研究開發力이 그 승패를 좌우한다는 것은 이미 상식화된 말이다.

기업들간의 연구개발 鬪을 볼 때 「연구개발비를 늘린다는 것은 마치 경영자 스스로가 保險에 가입하는 것」 같은 느낌이다.

실인즉 해외로 부터의 技術導入으로 큰 果實을 손에 쥐던 시대는 이미 지난 날의 일이 되고 우리 스스로의 技術로 果實을 수확하는 時點에 와있음을 우리는 자각해야 될 것 같다. 그리고 果實이 있는 연구개발을 위해서는 지혜와 효율적이며 짜임새있는 구조가 필요하다는 것도...

여기 外國의 좋은 例를 소개키로 한다.

▲ 세계적으로 널리 알려진 일본의 미놀타카메라는 1985년 2월 원 터치 全自動카메라「α-7000」를 시장에 내 놓았다. 발매하기가 무섭게 폭발적인 인기와 기록적인 매상실적으로 일약 업계의 톱자리를 차지하게 되었다. 원터치로 자동焦點기능을 갖게하는 技術을 내기 위해서는 그만한 연구개발비의 투입은 물론 「R & D 經營」이라고 할 연구운영의 비밀이 있었다.

「階層과 조직의 벽을 만들지 않고 異質적인 생각을 가급적 채택했다」는 동회사 요시아마(吉山) 상무의 말이고 보면 동사의 R & D 經營의 철학을 엿볼 수 있다.

延 3백명이 참가했다는 이 개발에서는 각자의 의견에는 관계없이 팀을 「찬성」과 「반대」의 두팀으로 나누어 철저한 토론을 거치게한 후 카메라의 本質에 접근했다. 「나는 카메라를 그리 좋아하지 않는다」는 어느 참가자의 發想이 토론에 자극을 주게되어 결국 상식을 벗어난 이 發想을 조합하게 되어 카메라라는 성숙된 시장 的 벽을 뚫게 되었다는 것이다.

▲ 美國워싱턴주 시애틀시 교외에 있는 퍼스컴·소프트웨어로 急成長한 기업인 마이크로소프트. 동사에는 定時的 출퇴근제도가 없다. 사원전체에 個室이 주어지고 각기 분위기가 전혀 다른 방에서 개발에 열중한다. 「時間과 空間을 自主管理토록 하는 것이 創造性 발휘의 전제가 된다」는 윌리엄·H·게이트총장이 생각이 배 경에 있다.

〈世〉

(다음호에 또)