

# 小溪谷 開發과 水力發電의 展望

＝永久循環될 100萬KW의 에너지源＝

＝洪水調節되고 灌溉用水 얻게 돼 ＝

人類의 生存危機 意識이 날로 高調돼 가고 있다. 에너지 및 人口爆發에 基因한 食糧 難과 大氣 海洋 汚染에 따른 公害로 陣痛을 겪고 있다. 특히 石油石炭 등 에너지 資源의 埋藏量은 不遠한 未來에 枯渴될 것으로 豫見하고 있다. 이의 打開을 爲해 世界各國은 새로운 에너지源 開發을 서두르고 있다. 科學技術處는 小溪谷을 開發, 永久循環에 너지源을 얻고져 小水力 發電에너지源 立地調査를 實施했다. 開發計劃이 實現될 때 적어도 100萬 kw의 電力과 새로운 水路를 灌溉水利事業에 利用할 수 있으며 洪水災難을 막을 수 있게 된다는 것 全國에 散在한 小溪谷이 우리의 손으로 하루속히 開發되어 不足한 에너지 確保와 國土 保存에 크게 利用되기를 渴望하며 그 內容을 살펴보기로 한다. <편집부>

## 第 1 章 序 論

人類 生活에 있어서 에너지의 重要性은 食糧 問題와 더불어 人類 最大의 同題로 擡頭되어 왔다. 그러나 石油供給이 順調로있던 從來에 있어서 에너지 問題는 世界의 政策 擔當者들 에게는 事實上 큰 關心事가 되어오지는 못했다. 그러다가 中東 產油國들의 石油의 政治 武器化가 表面化함에 따라 그 값이 急騰하자 連鎖的으로 일어나는 經濟波動은 世界의 經濟의 安定을 捻잡할 수 없는 混亂속으로 몰아넣어 버렸다. 더욱이 石油는 勿論 石油資源까지 枯渴 狀態에 다달은 이때 開發 途上에 있는 우리나라로서는 經濟成長에 너무나도 큰 打擊이 아닐수 없다. 이에 政府에서는 그 打開策으로 綜合的 에너지 開發計劃을 樹立하고 그 하나로서 自然에 거의 放置 狀態에 놓여있는 小溪谷의 流水 및 小流池의 水力을 利用한 發展과 이에 附帶的으로 얻어질수

있는 工業用水, 灌溉用水 洪水調節 등의 目的으로 取水屢과 水路로 이루어지는 多目的 小水力 發電의 開發을 서두르게 된 것이다. 水資源에 너지는 埋藏「에너지」즉 石炭이나 石油 등의 資源과는 그 에너지 利用「싸이클」에서 根本的으로 性格을 달리하는 永久循環「에너지」임으로 그 長期的 開發效果는 더욱크다. 小水力資源이 가지는 이 長點인 資源의 循環性 때문에 이에 대한 經濟的 開發이 20餘年前 부터 世界各國의 焦點을 모으고 開發되고 있으나 우리나라는 小水力開發을 60年代 初에 着手하였다가 中斷된 後 10餘년이 經過된 74年 4월에 다시 包藏水力資源 調査를 하고 技術的 經濟的 開發을 爲한 基礎調査에 着手한 것이다. 現在까지 小數 開發可能地 點別 包藏水資源 調査를 全國에 걸쳐 圖上判斷, 現地踏査, 및 空中觀察과 各 地方大學에 在職하는 教授陣의 委囑研究 및 現地住民들의 該當 河川의 流水 證言에 依한 履歷等を 根據로 하여 技術的 開發可能한 包藏水力을 集計하고 이를

土台로 經濟的 包藏水力 資源을 調查하였다.

우리나라 平均 降雨量은 1,200mm 程度이며 全國의 面積은 98,477km<sup>2</sup>으로서 地勢는 가까운 日本과 恰似하고 降雨量은 12/15 程度로서 日本보다 岩干 적은 便이며 面積은 日本의 約 1/5이다.

우리나라 全域의 理論包藏水力은 1,200億kwh. 1,400萬kw인바 이중 經濟的으로 開發可能한 總經濟包藏水力은 理論包藏水力의 20%로 잡아 約 270萬kw가 된다. 이중 大水力으로서 開發可能한 것이 170萬kw로 推算 되는바 나머지 約 100萬kw가 小水力으로서 開發될수 있을 것으로 推算된다.

本事業에서 調查된 우리나라의 技術的으로 開發 可能한 小水力은 2,601個地點에 總 施設容量, 94萬kw이며 經濟的으로 開發可能한 小水力은 全國 2,400個 에 點에 總 施設容量 58萬kw로 推定된다.

## 第 2 章 水力資源調査上의 理論的 根據

### 第 1 節 降雨量과 水力發電과의 關係

#### 1. 可能發電量

비 눈 우박等의 形態로 내리는 降雨量은 吸收 蒸發等의 段階를 거쳐 結局에는 河川으로 流出되게 되나 그 동안의 時間的 差異로 降雨量과 河川流量과의 사이에는 아주 復雜한 關係가 있다.

따라서 이와같은 降雨量에서 河川流量을 推定한다는 것은 쉬운일이 아니다. 河川의 流量을 利用하여 發電을 하는 境遇 發電所의 機械的 限度量으로 말미암아 最大 使用水量과 可用最大出力이 限定되어지게 되므로 必要以上の 多量의 河川流量이 있어도 그 流出量이 限度量을 超過하게 되면 電力으로서의 利用은 不可能하게 된다. 그러므로 河川流量을 機械的 限度量으로 하여 「發電可能電力」을 決定하여야 한다.

#### 2. 年間降雨量과 年間 平均可能出力

서울이나 仁川等 都市에는 비가 내려도 이는 電力化가 되지 못하며 水力發電이 可能한 地域內에 내린것만 效果的으로 電力化할 수 있는 것이다. 따라서 發電 可能 地域別 最大年間出力實績과 地域別 最少年間出力實績에서 可用最大出力을 定할수 있으며 이를 電氣的 「웨이트」라 하여 降雨量과 水力發電과의 關係를 明確히 하고 全國 主要 河川別 「웨이트」를 定하고 發電量을 推定하였다. 이는 이미 長期的으로 實施하지 않고서는 正確한 「데이터」가 나오지 않으나 여기서는 推定된 오랜 過去記錄에서 概略的인 決定을 集計 하였다.

이와 같은 計算根據는 다음과 같다. 年間平均可能出力 計算의 根據는 發電所의 可用 最大出力을 「웨이트」로서 集計方法은 다음에 依據하였다.

地域別 最大年間 出力實績 =  $\alpha M_E$

地域別 最小年間 出力實績 =  $\beta M_C$

$M_F$ .....地域別 可用最大出力

$M_C$ .....地域別 常時 出力

$\alpha, \beta$ .....各各 常數

여기서  $\alpha M = a + b M_{RM}$ .....①

$\beta M_C = a + b M_r$ .....②

$M_{RM}$ .....年間最大降雨量

$M_r$ .....年間最小降雨量

上記 ①②에서  $ab$ 를 決定하고 웨이트

.....  $W = a + b M_{WR}$ 를 決定한다.

$M_{XR}$ .....各 年間 降雨量

$W$ .....各 年間 平均可能力

$ab$  常數를 우리나라 中部地方의 例를 들면,

$$b = \frac{0.74 M_X - 1.56 M_C}{M_{RM} - M_r}$$

$$a = 0.74 M_E - b M_{RX}$$

河川의 「웨이트」

$$W = 256.4 + 29.3 \times 10^{-3} M_{RX}$$

평균 강수량

월 Month 추후소 Station	1 Jan.	2 Feb.	3 Mar.	4 Apr.	5 May	6 June	7 July	8 Aug	9 Sept.	10 Oct.	11 Nov.	12 Dec.	전년 Annual
강릉 Kangnung	36.9	73.4	73.1	70.4	64.1	134.9	212.1	190.7	197.5	87.8	88.0	53.2	1282.1
서울 Seoul	17.1	21.0	55.6	68.1	86.3	169.3	388.0	224.2	142.3	49.2	36.0	32.0	1259.2
인천 Inchon	15.8	17.9	49.9	66.3	72.5	139.4	303.8	189.4	136.7	45.0	35.1	30.0	1092.8
울릉도 Ullung-do	177.4	107.0	89.4	80.1	69.9	128.8	146.0	98.2	189.7	112.2	120.5	166.1	1485.2
추풍령 ChuPungnyong	25.4	30.1	56.5	71.9	75.4	167.4	267.6	190.8	154.9	40.4	36.5	29.9	1146.7
포항 Pohang	29.5	40.5	57.4	67.3	74.5	139.3	157.7	134.1	173.0	59.2	59.7	35.6	1027.8
대구 Taegu	15.8	27.1	45.5	64.4	67.4	132.7	200.2	165.5	161.8	44.0	30.1	24.8	979.3
전주 Chonju	26.6	32.8	61.0	76.4	84.7	154.6	279.7	239.6	156.4	51.5	41.7	35.5	1240.5
울산 Ulsan	24.2	46.3	68.0	88.4	106.3	154.1	203.7	166.9	208.7	65.0	46.3	39.8	1217.7
광주 Kwangju	31.5	34.3	69.1	82.4	92.0	168.8	222.6	201.2	189.5	51.9	42.9	36.8	1222.9
부산 Busan	25.3	44.1	88.5	113.8	139.3	197.5	247.6	165.0	205.1	73.1	43.9	38.5	1381.4
목포 Mokpo	37.4	40.2	58.4	82.9	101.6	136.0	182.8	187.8	156.0	55.4	44.2	43.3	1126.0
여수 Yosu	17.1	40.2	89.2	124.2	49.7	179.9	262.6	157.0	188.3	45.3	39.1	30.0	1313.7
제주 Cheju	59.2	75.6	73.1	82.3	88.8	158.0	209.8	226.6	249.5	87.5	69.2	60.2	1439.9

강수 일수 10mm이상

월 Month Station	1 Jan.	2 Feb.	3 Mar.	4 Apr.	5 May	6 June	7 July	8 Aug	9 Sept.	10 Oct.	11 Nov.	12 Dec.	전 년 Annual
강릉 Kangnung	1	2	3	2	2	4	5	5	3	2	2	2	33
서울 Seoul	-	-	1	2	3	4	8	5	3	2	1	1	30
인천 Inchon	-	-	1	2	2	4	7	5	3	1	1	1	27
울릉도 Ullung-do	6	4	3	2	2	3	4	3	5	3	4	6	45
추풍령 Chupungryong	1	1	2	3	3	5	8	6	3	2	1	1	36
포항 Pohang	1	2	2	3	2	4	5	4	4	2	2	1	32
대구 Taegu	-	1	2	2	2	4	5	4	4	1	1	1	27
전주 Chonju	1	1	2	3	3	4	7	6	4	2	1	1	35
울산 Ulsan	1	2	3	4	4	5	6	4	5	2	2	1	39
광주 Kwangju	1	1	2	3	3	4	6	5	5	2	2	1	35
부산 Pusan	1	1	3	4	4	5	6	4	5	2	2	1	38
목포 Mokpo	1	1	2	3	3	4	4	5	4	2	1	1	31
여수 Yosu	-	1	3	3	4	4	6	4	5	1	2	1	30
제주 Cheju	2	3	2	3	3	4	5	5	6	2	2	2	38

순 별 평 년 값

강 수 량

월 Month	항목 순 Element Decad	강릉	춘천	금화	양양	원주	철원	정선	서울	안천	수원	포천	이천
		Kang nung	Chun cheon	Geum hwa	Yang yang	Weon ju	Cheol woon	Jeong seon	Seo ul	In chon	Su weon	Po cheon	I cheon
I	상 First	7.9	4.5	3.6	1.4	4.6	3.3	5.0	5.1	3.6	5.6	5.5	7.1
	중 Second	19.7	4.9	4.7	8.6	2.5	3.4	2.7	7.7	8.9	6.7	5.7	4.0
	하 Third	17.2	7.4	1.6	2.1	2.5	1.5	2.2	14.4	10.9	8.3	4.8	4.4
II	상 First	15.0	6.1	6.1	22.1	7.9	4.7	4.9	2.0	2.8	6.6	7.7	12.7
	중 Second	30.5	7.3	9.8	4.7	5.0	5.9	6.6	10.7	8.7	6.6	7.1	8.6
	하 Third	24.8	8.5	4.4	4.3	3.6	2.8	5.3	14.3	11.8	6.0	5.5	4.3
III	상 First	18.8	15.0	14.5	6.7	9.5	14.7	7.0	11.1	11.8	17.0	16.7	16.5
	중 Second	23.9	17.1	8.5	27.7	15.3	9.1	9.9	24.4	22.7	17.3	10.3	12.2
	하 Third	34.1	24.1	16.3	23.5	24.7	12.7	15.4	24.9	19.5	20.7	21.2	27.9
IV	상 First	22.9	23.1	25.1	18.7	24.3	23.7	21.4	30.9	18.5	21.6	24.7	18.3
	중 Second	18.3	24.4	28.5	10.9	26.9	25.5	16.5	18.6	22.9	30.8	30	38.1
	하 Third	13.9	19.0	15.3	8.3	22.5	19.1	27.7	22.1	29.2	23.5	19.5	22.0
V	상 First	16.5	33.1	29.6	21.9	25.6	38.9	23.7	22.3	17.0	27.6	41.8	27.4
	중 Second	17.9	34.5	38.2	22.9	40.9	44.0	44.1	25.6	19.8	31.3	42.8	46.2
	하 Third	29.5	23.9	36.1	26.9	20.1	35.1	20.8	22.2	19.7	23.0	28.5	22.4
VI	상 First	35.3	33.2	30.2	17.4	32.5	32.8	28.2	32.5	25.5	35.1	29.9	34.7
	중 Second	34.5	40.8	36.4	50.8	46.7	42.1	38.6	49.4	27.3	45.6	39.6	51.1
	하 Third	83.1	79.7	59.9	42.9	57.9	57.5	68.0	110.3	89.6	85.9	43.6	54.5
VII	상 First	79.3	123.8	116.9	85.7	126.2	130.4	116.6	152.3	119.9	126.3	12.2	107.9
	중 Second	49.0	93.5	90.5	46.4	79.6	96.7	58.4	105.7	61.1	99.9	86.7	100.0
	하 Third	81.1	118.1	110.6	85.5	110.4	106.2	84.2	149.9	111.7	109.7	55.5	122.0
VIII	상 First	46.2	90.3	105.2	49.2	82.3	111.6	62.6	62.1	17.2	66.2	98.3	77.1
	중 Second	45.2	49.7	53.0	16.8	64.1	75.3	44.1	49.8	55.3	63.0	71.1	87.1
	하 Third	86.1	92.7	124.9	92.9	91.2	109.4	70.0	82.4	94.8	90.1	97.9	79.7
IX	상 First	84.4	89.9	88.1	25.4	63.5	93.1	54.8	90.3	66.4	101.3	85.6	63.9
	중 Second	96.3	29.0	23.0	45.6	33.4	23.5	58.3	36.2	35.8	33.9	25.0	27.4
	하 Third	42.4	24.9	22.7	31.2	25.5	21.5	25.8	13.5	15.2	24.8	27.3	31.2
X	상 First	36.9	16.7	28.2	44.3	16.6	33.1	18.6	18.7	14.0	18.9	21.7	17.3
	중 Second	26.8	15.7	17.1	27.6	10.3	17.3	8.2	15.5	15.7	13.7	15.9	10.3
	하 Third	31.6	12.8	21.4	24.2	14.1	21.8	8.6	13.5	18.8	17.4	12.0	13.1
XI	상 First	10.2	16.1	17.4	9.5	10.6	21.4	8.3	8.1	3.3	12.7	16.9	16.2
	중 Second	44.1	13.8	16.4	48.6	10.9	9.9	8.8	11.5	14.4	12.0	12.9	13.2
	하 Third	33.6	10.5	11.6	31.0	13.5	11.1	8.2	12.7	15.6	13.1	10.2	10.5
XII	상 First	23.0	10.1	5.0	34.9	9.1	9.4	6.9	13.1	18.5	11.8	8.9	9.9
	중 Second	12.1	9.4	12.5	11.8	7.1	14.7	6.9	12.5	10.5	10.7	13.5	8.0
	하 Third	21.2	9.2	10.5	15.5	8.2	8.9	7.1	10.9	9.1	15.5	13.2	10.6

순 별 평 년 값

강 수 량

월 Month	항 목 Element 순 Dekad	양 평	평 태	청 주	추 풍 령	진 천	충 주	보 은	단 양	대 전	서 산	공 주	예산
		Yang pyeong	Pyeong tag	Cheong ju	Chupung gyong	Jin cheon	Chung ju	Bo eun	Dan yang	Dae jeon	Seo san	Gong ju	Ye san
I	상 First	7.3	4.6	5.9	4.6	4.4	6.0	9.4	4.2	10.7	7.5	5.6	4.7
	중 Second	0.3	7.4	8.8	16.0	7.1	7.6	6.4	10.2	9.0	7.0	5.2	4.8
	하 Third	0.9	11.2	8.3	11.1	10.3	10.1	8.3	4.7	14.0	14.2	8.9	5.5
II	상 First	5.4	8.5	10.1	11.7	14.5	11.6	17.1	9.0	15.1	8.1	14.8	9.7
	중 Second	8.9	6.4	9.4	14.7	14.8	8.6	6.1	9.6	10.0	5.6	12.0	9.7
	하 Third	2.4	3.9	6.7	10.6	5.5	5.8	4.4	4.3	6.4	3.5	7.2	6.3
III	상 First	11.6	13.7	15.9	18.0	17.2	14.3	18.8	13.7	21.8	11.4	16.6	18.9
	중 Second	10.2	12.6	17.2	18.8	8.5	12.0	16.5	14.6	19.3	15.2	12.0	17.4
	하 Third	24.4	16.5	20.9	24.1	23.0	21.0	14.6	21.2	22.8	15.9	20.6	17.9
IV	상 First	24.0	23.3	26.1	30.3	26.0	28.2	22.2	23.9	30.7	20.4	31.4	23.4
	중 Second	17.6	17.5	23.2	24.9	25.0	19.3	24.4	24.3	25.0	27.0	29.1	38.8
	하 Third	20.9	19.7	26.5	26.9	21.1	24.1	19.4	22.2	24.0	21.4	24.8	14.1
V	상 First	29.1	25.1	24.5	28.0	33.9	34.1	32.5	24.8	29.1	29.4	28.4	32.8
	중 Second	36.9	33.5	31.7	22.2	41.0	37.7	34.2	28.5	35.4	26.9	51.4	29.0
	하 Third	24.6	14.3	21.7	32.0	20.8	15.9	13.7	20.1	14.3	13.3	16.5	19.4
VI	상 First	27.7	42.9	33.6	36.7	32.4	23.0	30.8	28.0	35.6	40.6	36.3	28.5
	중 Second	56.4	45.1	43.8	47.3	45.3	37.7	45.0	41.8	35.9	40.4	47.2	47.9
	하 Third	56.6	99.0	92.2	82.0	68.1	58.7	87.4	78.3	120.2	100.6	91.3	67.7
VII	상 First	137.4	74.5	110.1	160.0	105.1	133.4	96.0	98.8	114.2	97.1	128.8	87.1
	중 Second	92.8	89.7	82.0	82.8	83.1	74.8	68.5	71.1	54.2	63.9	73.8	92.8
	하 Third	102.6	91.7	101.5	85.8	116.3	88.1	110.8	91.3	124.9	65.9	135.3	85.2
VIII	상 First	88.7	70.7	68.5	34.9	93.4	62.6	77.8	66.9	83.2	76.7	90.1	56.2
	중 Second	70.4	64.9	60.2	60.4	54.7	56.2	59.1	49.6	64.9	78.8	70.7	72.2
	하 Third	89.4	70.1	71.0	109.1	71.0	73.0	64.3	64.0	75.5	97.3	84.5	95.4
IX	상 First	67.6	69.1	75.1	51.4	66.2	49.7	48.6	70.2	71.7	80.0	69.3	75.7
	중 Second	27.5	30.9	50.6	61.0	57.7	46.2	48.5	40.0	52.7	53.4	54.5	56.3
	하 Third	27.7	28.3	27.4	24.1	27.2	22.8	30.3	32.1	35.1	29.1	27.5	35.3
X	상 First	17.3	15.7	22.3	16.8	19.4	17.4	14.1	12.5	21.4	12.9	19.8	21.1
	중 Second	7.7	15.1	14.7	14.8	9.7	9.3	12.7	9.6	16.3	9.4	14.4	17.6
	하 Third	9.3	13.1	12.5	17.3	12.9	13.0	16.3	12.4	12.6	15.8	15.4	14.2
XI	상 First	14.0	11.7	10.5	10.3	12.0	10.8	16.7	7.0	11.4	11.7	12.8	18.3
	중 Second	7.6	10.3	12.6	17.3	12.0	15.0	11.5	10.4	12.0	8.3	11.4	16.2
	하 Third	14.4	9.7	12.8	13.6	10.5	13.7	17.1	10.2	13.6	8.4	14.3	13.2
XII	상 First	7.5	10.9	9.5	10.9	12.3	7.5	7.3	10.5	9.1	13.6	10.7	9.3
	중 Second	9.1	8.8	10.2	11.0	9.6	8.5	7.1	7.5	9.1	13.6	9.5	8.7
	하 Third	4.4	12.6	10.1	8.6	17.1	13.2	7.9	12.1	14.8	12.1	11.6	10.5

순 별 평 년 값

강 수 량

월 Month	항 목 Element 순 Dekad	대천 Daec hcon	금산 Gcum san	조치원 Jochi wcon	부여 Eu yco	대구 Tac gu	포항 Po hang	영주 Yeong ju	영덕 Yeong heog	영천 Yeong cheon	문경 Mung yeong	상주 Sang ju	경주 Gyeong ju
I	상 First	7.8	7.4	9.6	13.1	3.8	5.9	3.4	10.9	4.6	5.7	5.6	5.7
	중 Second	2.7	10.2	9.5	4.5	7.4	21.0	2.3	5.0	3.7	4.8	2.4	8.2
	하 Third	4.9	7.9	11.6	4.5	6.8	7.7	8.4	5.2	5.1	9.1	5.9	5.1
II	상 First	6.0	11.0	10.5	13.3	8.9	15.9	10.1	26.8	8.7	16.8	16.1	15.0
	중 Second	4.9	5.9	13.1	10.2	8.4	20.8	5.6	10.2	13.4	6.1	6.1	8.2
	하 Third	5.1	7.0	6.4	4.9	10.9	19.7	4.6	12.3	5.7	4.2	4.9	7.1
III	상 First	13.4	17.5	15.9	15.0	12.1	17.8	11.8	18.1	18.0	12.5	18.4	19.7
	중 Second	7.6	16.1	12.5	14.6	18.2	17.4	13.2	13.9	12.3	18.6	14.7	13.6
	하 Third	14.9	18.9	17.5	16.6	17.0	22.4	19.6	15.9	13.9	20.8	18.3	13.8
IV	상 First	19.5	30.3	23.1	24.6	25.0	25.4	27.5	23.1	24.0	24.0	25.1	16.6
	중 Second	26.3	17.3	20.6	32.9	18.3	23.3	23.5	13.5	18.4	27.5	19.4	17.8
	하 Third	24.0	27.2	22.5	27.6	19.7	28.2	22.0	20.0	23.2	23.0	21.7	24.5
V	상 First	32.3	28.8	28.4	29.1	20.2	17.7	28.4	18.6	23.9	31.9	30.1	17.0
	중 Second	46.6	30.0	39.3	36.5	19.8	24.4	35.7	28.9	36.7	40.4	28.4	31.4
	하 Third	20.0	21.3	14.8	22.3	23.2	31.1	23.4	25.0	24.8	24.5	21.2	29.4
VI	상 First	26.0	30.6	26.7	25.4	27.0	37.7	28.8	15.1	16.8	34.2	25.4	14.1
	중 Second	39.0	38.8	46.3	45.0	32.9	22.4	43.9	34.5	34.4	48.1	41.9	36.1
	하 Third	10.0	91.8	84.7	86.3	74.4	68.3	69.6	46.9	68.4	73.8	72.9	72.0
VII	상 First	111.9	83.8	96.7	113.9	79.2	74.6	102.0	67.0	56.2	116.1	80.0	44.6
	중 Second	77.1	69.5	69.3	68.1	60.4	37.2	48.4	51.0	57.3	69.9	58.4	64.6
	하 Third	65.8	116.0	93.9	87.0	65.3	35.5	85.0	75.3	51.3	118.6	69.7	72.4
VIII	상 First	82.0	97.2	75.8	113.2	38.3	19.6	49.6	64.6	50.7	77.7	67.9	63.8
	중 Second	52.5	50.5	75.3	76.2	29.4	46.7	58.2	30.7	48.8	79.1	52.8	42.3
	하 Third	83.6	65.8	80.2	68.4	84.3	79.5	69.6	86.5	72.0	66.0	73.1	65.8
IX	상 First	53.2	69.4	78.6	58.1	56.2	51.2	59.7	59.2	69.2	72.0	51.5	79.8
	중 Second	61.4	51.3	46.3	48.0	68.8	64.9	46.6	56.0	63.1	39.8	50.6	60.0
	하 Third	26.9	38.9	24.2	37.0	38.9	39.2	22.3	35.8	33.3	30.2	32.6	32.0
X	상 First	14.2	16.1	13.0	24.8	9.6	14.1	17.6	17.6	15.4	16.8	15.1	19.1
	중 Second	14.1	11.9	11.6	11.6	16.8	25.6	4.6	19.7	19.4	10.7	8.8	16.1
	하 Third	15.2	14.8	11.3	9.3	7.3	15.8	7.2	11.4	76.4	9.1	9.6	16.6
XI	상 First	16.8	10.8	10.3	15.2	6.8	10.5	10.8	12.1	8.3	8.7	10.1	9.7
	중 Second	13.1	13.7	12.2	17.3	14.1	29.5	5.5	16.7	12.8	9.4	11.1	10.9
	하 Third	10.3	12.9	13.1	12.8	10.8	22.2	11.3	16.2	10.4	13.2	13.0	10.7
XII	상 First	10.9	12.3	11.0	10.8	6.5	13.8	5.3	5.1	5.9	7.9	8.4	7.1
	중 Second	9.3	7.1	11.4	9.3	6.8	10.8	6.5	4.5	4.8	6.1	5.5	3.8
	하 Third	9.8	12.3	13.1	14.0	10.8	12.6	10.1	19.8	11.5	9.1	12.6	13.6

순 별 평 년 값

강 수 량

월 Month	항 목 Element 순 Dekad	청송	군위	울진	울릉도	부산	울산	충무	밀양	진주	마산	전주	군산
		Cheong song	Gun wi	Ul jin	Ullung do	Pu san	Ul san	Chung mu	Mil yang	Jin ju	Ma san	Cheon ju	Gun san
	상 First	6.9	5.2	9.1	67.4	.3	6.3	3.7	2.9	6.1	5.1	9.2	8.3
I	중 Second	3.5	4.4	4.3	70.2	8.0	13.1	9.6	6.7	7.4	6.6	11.9	4.8
	하 Third	6.8	9.5	6.9	50.0	12.0	11.9	6.4	5.5	6.5	6.3	13.2	6.7
	상 First	9.5	10.5	24.0	33.7	15.5	14.7	8.5	10.0	10.9	9.0	11.0	10.7
II	중 Second	4.6	8.2	11.1	42.1	14.1	16.2	14.4	11.0	13.1	5.6	11.1	8.6
	하 Third	5.5	6.1	4.4	29.0	21.5	21.6	5.6	5.6	16.6	7.5	13.8	6.0
	상 First	15.0	17.5	11.6	28.4	23.3	19.1	31.1	19.7	19.3	23.1	20.1	15.3
III	중 Second	8.7	14.7	10.0	34.0	34.2	28.6	15.9	14.3	26.4	15.3	25.6	11.4
	하 Third	14.3	16.0	16.5	32.6	35.7	27.3	19.6	14.3	27.1	20.8	28.0	17.0
	상 First	15.3	21.3	20.1	26.4	44.6	34.9	37.0	30.0	43.3	30.7	31.2	24.1
IV	중 Second	16.4	18.0	10.8	29.5	31.3	28.1	42.2	28.4	39.0	48.5	21.7	28.6
	하 Third	19.0	19.8	19.3	24.7	35.0	31.5	42.8	35.6	35.0	48.7	27.3	24.1
	상 First	19.3	24.0	16.5	27.8	49.8	40.4	66.2	30.8	45.1	45.7	32.7	30.0
V	중 Second	25.5	26.9	23.6	23.0	37.1	27.6	53.5	39.6	42.7	55.9	23.6	33.0
	하 Third	19.6	15.5	21.3	23.0	42.1	38.2	52.3	39.9	41.7	51.8	35.7	20.6
	상 First	14.2	21.2	19.1	43.2	59.5	40.2	34.5	25.1	43.0	31.7	38.3	16.5
VI	중 Second	36.0	39.3	31.9	29.2	41.8	26.7	32.0	45.5	44.4	53.1	41.5	34.3
	하 Third	51.3	66.9	46.7	50.9	103.5	88.1	101.8	80.2	92.4	108.6	100.2	89.8
	상 First	52.9	81.6	45.8	68.0	111.7	80.5	104.0	69.3	79.4	94.1	19.1	75.8
VII	중 Second	50.6	48.4	38.7	47.3	73.5	64.8	74.6	68.0	85.4	100.2	67.3	61.3
	하 Third	90.6	97.7	65.5	31.2	56.3	44.6	102.0	77.4	79.4	96.6	120.2	74.7
	상 First	53.0	68.3	47.7	24.0	38.3	28.2	57.7	53.2	64.4	80.7	63.4	82.9
VIII	중 Second	45.8	53.3	29.1	29.2	43.3	47.5	40.7	56.3	55.5	76.1	52.6	61.0
	하 Third	58.1	78.3	73.0	57.7	83.9	89.1	57.5	70.5	85.5	70.8	90.2	69.3
	상 First	61.2	55.9	77.0	50.9	74.3	89.6	111.9	78.0	96.4	95.9	85.7	49.3
IX	중 Second	42.6	59.2	60.7	85.6	87.6	79.1	58.1	73.1	71.3	65.2	57.0	44.0
	하 Third	33.1	28.9	42.4	51.5	45.1	47.3	26.2	27.3	35.6	31.3	28.2	30.3
	상 First	14.8	14.2	27.6	31.9	28.7	17.4	35.1	25.3	30.9	43.5	24.0	19.1
X	중 Second	7.0	7.1	21.9	37.7	25.7	25.7	16.9	18.2	16.9	13.1	16.5	14.5
	하 Third	6.4	8.9	17.3	42.9	13.1	9.3	21.6	13.1	13.0	26.0	14.0	16.9
	상 First	7.5	10.0	12.3	33.6	12.8	12.9	15.3	12.8	11.4	13.3	10.2	18.7
XI	중 Second	8.8	8.7	16.9	45.5	14.8	21.6	8.2	5.1	10.1	11.3	12.0	15.2
	하 Third	10.2	13.0	18.2	42.3	20.4	20.1	20.8	12.2	15.8	12.3	15.3	15.1
	상 First	4.3	5.5	6.0	66.8	14.0	20.6	8.6	7.6	8.6	17.1	12.5	13.3
XII	중 Second	5.7	4.9	6.2	40.9	9.5	11.1	6.6	4.8	9.1	5.4	12.3	14.1
	하 Third	13.4	10.2	18.4	45.6	15.3	18.8	22.1	13.6	15.1	12.9	12.2	11.8



순 별 평 년 값

강 수 량

항 목 Element 월 순 Month Dekad	정읍 Jeongs eub	임실 Im sil	광주 Kwang ju	목포 Mok po	여수 Yo su	영광 Yeong gwang	보성 Bo seong	구례 Gur ye	진도 Jin do	순천 Sun choon	제 주 Cheju
I 상 First	13.2	8.3	11.7	12.2	6.4	12.7	4.4	5.5	11.7	5.5	24.0
I 중 Second	10.2	6.9	12.4	10.7	7.1	11.6	12.3	7.7	12.5	6.4	25.5
I 하 Third	15.5	12.9	13.7	13.7	9.0	12.6	7.4	8.9	10.1	9.0	21.4
II 상 First	15.3	14.5	11.8	11.9	13.7	13.1	16.0	11.7	11.3	7.5	28.3
II 중 Second	14.2	11.7	13.6	11.6	10.8	10.0	7.8	7.0	10.5	9.6	25.1
II 하 Third	7.3	5.3	17.0	15.5	21.6	6.6	9.9	5.3	10.1	8.5	24.6
III 상 First	19.7	15.0	16.2	15.2	22.0	13.6	17.3	19.3	19.7	17.6	21.2
III 중 Second	12.8	17.6	25.2	22.7	29.1	15.5	21.1	16.9	15.8	28.0	25.7
III 하 Third	18.4	18.6	22.6	27.2	31.0	16.6	21.9	15.3	17.8	28.0	29.5
IV 상 First	27.5	28.2	33.4	34.6	44.1	26.8	33.0	24.8	31.9	33.2	32.2
IV 중 Second	20.3	33.6	27.0	21.6	35.9	27.8	46.0	23.6	32.8	40.1	28.9
IV 하 Third	27.0	27.3	33.7	28.4	50.7	23.8	26.9	21.4	24.8	33.3	33.0
V 상 First	22.8	27.3	38.9	37.0	59.7	34.7	60.3	34.9	46.9	61.3	37.7
V 중 Second	25.6	34.2	25.9	26.6	43.7	33.9	77.3	36.1	42.6	57.8	29.9
V 하 Third	19.1	27.3	34.0	36.1	56.0	24.7	37.0	23.8	28.5	32.0	31.2
VI 상 First	29.6	23.5	37.4	36.1	56.7	34.5	40.4	24.2	26.9	42.8	59.1
VI 중 Second	48.8	36.2	28.6	35.0	35.5	38.6	52.5	34.5	39.4	47.9	20.5
VI 하 Third	86.4	102.3	83.9	77.5	99.3	77.9	104.6	90.7	70.3	108.9	97.7
VII 상 First	72.0	76.4	85.2	83.8	102.8	66.7	92.4	73.6	74.6	96.8	93.4
VII 중 Second	78.0	74.1	62.4	53.6	99.5	85.4	87.5	93.8	44.0	92.6	94.2
VII 하 Third	93.0	100.7	82.1	48.0	75.6	64.7	80.1	99.0	67.0	84.0	40.8
VIII 상 First	73.0	113.1	42.3	47.5	25.5	86.2	92.5	85.3	77.6	101.3	35.1
VIII 중 Second	67.2	67.9	55.6	37.2	34.8	81.3	66.2	68.4	60.1	67.0	77.5
VIII 하 Third	67.6	66.2	105.6	81.3	113.7	67.6	81.4	71.7	67.7	79.3	110.3
IX 상 First	65.4	59.2	83.1	74.7	77.8	65.8	112.5	93.1	76.4	112.7	120.0
IX 중 Second	51.4	52.1	68.3	53.2	76.5	54.8	65.7	65.0	49.6	72.1	97.7
IX 하 Third	33.9	24.2	41.4	43.0	31.6	33.6	30.8	31.0	27.1	33.8	40.6
X 상 First	17.7	15.3	14.7	22.2	14.7	19.4	32.3	24.7	27.1	26.6	30.1
X 중 Second	11.1	13.0	16.9	18.7	21.4	12.3	11.4	13.2	11.1	12.2	26.7
X 하 Third	19.6	23.6	11.3	12.0	5.4	19.5	18.3	16.6	22.1	19.5	12.4
XI 상 First	8.9	11.5	16.1	14.9	7.5	11.6	13.5	7.1	9.0	11.3	18.5
XI 중 Second	15.7	17.0	10.9	10.4	8.1	13.1	11.2	8.1	9.4	11.1	22.0
XI 하 Third	19.4	18.3	14.1	21.0	19.2	19.6	17.8	14.1	18.6	21.5	28.5
XII 상 First	13.2	14.6	13.1	9.5	8.6	13.5	86.6	8.1	12.8	11.0	17.8
XII 중 Second	12.3	9.5	12.7	12.5	9.9	12.5	6.2	5.6	9.7	8.0	23.8
XII 하 Third	12.9	12.4	15.1	16.8	14.1	16.7	13.9	12.1	16.6	14.4	31.1

순 별 평 년 값

부 산

목 포

월 Month	항 목 Element Dekad	기 온 (°C)			초상최 저온도 Grass min Temp. (°C)	지중 0.5m Soil Temp. 0.5m depth (°C)	강수량 Preci pitation (mm)	기 온 (°C)			초상최 저온도 Grass min Temp. (°C)	지중 0.5m Soil Temp. 0.5m depth (°C)	강수량 Preci pitation (mm)
		평균	최고	최저				평균	최고	최저			
		Mean	Max	min				Mean	max	min			
I	상 First	2.2	6.5	-1.6	-5.8	5.8	5.3	1.4	5.5	-1.8	-4.4	6.8	12.2
	중 Second	1.6	6.2	-2.2	-6.3	4.9	8.1	0.7	4.9	-2.6	-5.1	5.9	10.7
	하 Third	1.6	6.4	-2.0	-6.2	4.5	12.0	0.8	5.0	-2.5	-5.3	5.4	13.7
II	상 First	2.5	7.1	-1.1	-5.1	4.7	15.5	1.3	5.4	-1.8	-4.5	5.4	11.9
	중 Second	3.1	7.9	-0.7	-4.7	5.2	14.1	1.8	6.2	-1.5	-4.5	5.6	11.6
	하 Third	5.1	9.9	1.2	-3.1	1.0	21.5	3.3	8.2	-0.3	-3.5	6.1	15.5
III	상 First	5.9	10.6	2.1	-1.6	7.2	23.3	4.4	9.2	0.7	-2.3	7.1	15.2
	중 Second	7.2	12.2	3.2	-0.6	8.2	34.2	5.8	10.9	1.8	-1.2	8.1	22.7
	하 Third	8.7	13.4	5.0	1.1	9.7	35.7	8.0	12.4	3.6	0.7	9.5	27.2
IV	상 First	10.9	15.5	7.4	3.4	11.2	44.6	9.6	14.7	5.7	2.7	11.1	34.6
	중 Second	12.4	17.2	8.8	4.6	12.8	31.3	11.3	16.5	7.4	4.2	12.5	21.6
	하 Third	14.1	18.7	10.6	6.2	14.3	35.0	13.4	18.9	9.4	6.4	14.2	28.4
V	상 First	15.8	20.4	12.5	8.1	16.1	49.8	15.2	20.6	11.3	8.8	16.0	37.0
	중 Second	16.6	21.2	13.3	9.0	17.5	37.1	16.3	21.6	12.6	10.0	17.6	26.6
	하 Third	17.6	22.2	14.4	10.3	18.8	42.1	19.6	23.3	14.0	11.4	19.0	36.1
VI	상 First	18.8	23.1	15.8	12.3	20.1	59.5	19.3	24.1	15.8	13.3	20.3	36.1
	중 Second	19.9	24.0	17.2	14.2	21.1	41.8	20.8	25.8	17.6	15.5	21.6	35.0
	하 Third	20.9	24.1	18.3	15.9	21.8	103.5	21.8	26.0	19.1	17.4	22.5	77.5
VII	상 First	21.9	25.3	19.6	17.3	22.6	111.7	23.2	27.1	20.7	19.5	23.4	83.8
	중 Second	23.7	27.3	21.3	19.5	24.0	73.5	24.9	29.1	22.2	20.9	24.8	53.6
	하 Third	25.2	28.9	22.9	20.9	25.7	56.3	28.9	30.6	23.6	22.3	26.2	48.0
VIII	상 First	25.7	29.6	23.3	21.0	26.5	38.3	26.6	31.1	23.8	22.4	26.9	47.5
	중 Second	25.9	29.9	23.3	20.8	27.0	43.3	26.5	31.1	23.5	22.0	27.3	37.2
	하 Third	24.7	28.7	22.1	19.5	26.5	83.9	27.7	30.0	22.3	20.6	26.9	81.3
IX	상 First	23.3	27.4	20.6	17.6	25.3	74.3	23.5	28.1	20.4	18.4	25.9	74.7
	중 Second	21.5	25.6	18.6	15.2	23.8	87.6	21.7	26.5	18.5	16.0	24.7	50.2
	하 Third	20.0	24.5	16.8	12.8	22.3	45.1	20.0	25.3	16.3	13.4	23.3	43.0
X	상 First	18.4	23.1	15.0	10.9	20.9	28.7	18.2	23.6	14.3	11.0	21.8	22.2
	중 Second	16.7	21.5	13.2	8.6	19.4	25.7	16.3	21.8	12.4	8.8	20.1	18.7
	하 Third	14.9	20.1	11.1	5.8	17.8	13.1	14.1	19.7	10.1	6.1	18.3	12.0
XI	상 First	13.5	18.6	9.7	4.4	16.1	12.8	12.7	17.5	8.6	4.7	16.6	14.9
	중 Second	10.8	15.7	6.9	1.8	14.1	14.8	9.9	15.1	6.0	2.0	14.7	10.4
	하 Third	9.2	13.8	5.5	0.9	12.3	20.4	8.4	13.1	4.7	1.3	12.9	21.0
XII	상 First	6.3	10.9	2.4	-2.2	10.1	14.0	5.7	10.3	2.2	-1.2	11.0	9.5
	중 Second	4.9	9.5	1.1	-3.6	8.4	9.5	4.1	8.4	0.5	-2.7	9.3	12.5
	하 Third	4.0	8.2	0.4	-3.9	7.1	15.3	3.2	7.2	0.0	-3.2	7.9	16.8

순 별 평 년 값

여 수 계 주

월 순 Dekad Month	기 온 (°C) Air temperature (°C)			최상최 저온도 Grass min Temp (°C)	지중 0.5m Soil Temp 0.5m depth (mm)	강수량 precip itation (mm)	기 온 (°C) Air temperature (°C)			최상최 저온도 Grass min Temp (°C)	지중 0.5m Soil Temp 0.5m depth (mm)	강수량 Precipitation (mm)
	평균 Mean	최고 Mean max	최저 Mean min				평균 Mean	최고 Mean max	최저 Mean min			
I 상 First	1.4	4.8	-1.8	-5.4	5.8	6.4	5.4	8.1	2.5	-0.2	6.2	24.0
I 중 Second	1.5	5.1	-1.9	-5.6	4.9	7.1	4.7	7.4	1.9	-0.1	5.3	25.5
I 하 Third	2.0	5.7	-1.4	-5.6	4.4	9.0	4.5	7.3	1.5	-0.9	4.7	21.4
II 상 First	2.1	5.7	-1.2	-4.2	4.4	13.7	4.8	7.6	2.0	-0.2	4.7	28.3
II 중 Second	2.4	6.3	-1.0	-4.7	4.5	10.8	4.8	7.9	1.8	-0.4	5.1	25.1
II 하 Third	4.8	8.9	1.1	-2.7	5.1	21.6	6.1	9.7	2.6	0.0	5.6	24.6
III 상 First	5.4	9.2	1.9	-1.1	6.3	22.0	6.9	10.4	3.5	1.0	6.7	21.2
III 중 Second	8.6	10.8	3.0	-0.8	7.1	29.1	8.0	12.1	4.1	1.5	7.6	25.7
III 하 Third	6.4	12.2	5.0	1.1	8.4	31.0	9.1	13.1	5.4	2.9	9.0	29.5
IV 상 First	10.9	14.8	7.5	3.5	10.0	44.1	11.0	15.4	7.0	4.3	10.5	32.2
IV 중 Second	12.0	16.1	8.5	4.5	11.4	35.9	12.3	16.7	8.2	5.2	12.1	28.9
IV 하 Third	14.0	18.1	10.8	6.6	12.7	50.7	13.8	18.5	9.8	6.9	13.7	33.0
V 상 First	15.6	19.4	12.6	8.6	14.3	59.7	15.4	20.1	11.5	9.0	15.3	37.7
V 중 Second	16.6	20.8	13.5	9.2	15.6	43.7	16.2	20.9	12.2	9.8	16.8	29.9
V 하 Third	18.0	22.0	15.0	10.6	16.8	66.0	17.3	21.9	13.5	11.0	17.9	31.2
VI 상 First	19.1	22.8	16.3	12.7	18.1	56.7	19.0	23.5	15.3	12.7	19.1	59.1
VI 중 Second	20.5	24.0	17.9	11.5	19.2	35.5	20.3	24.2	17.2	15.1	20.5	20.5
VI 하 Third	21.2	24.1	19.1	16.0	20.3	99.3	21.9	25.6	19.1	17.3	21.8	97.7
VII 상 First	22.1	24.9	20.2	17.8	21.2	102.8	23.9	27.3	21.2	19.4	21.3	93.4
VII 중 Second	24.1	27.0	22.1	19.5	22.5	99.5	25.1	28.8	22.4	20.7	24.8	94.2
VII 하 Third	25.6	28.4	23.6	20.6	24.2	75.1	26.4	30.2	23.6	21.7	26.5	40.8
VIII 상 First	26.1	29.3	24.0	20.5	25.1	25.5	26.5	30.3	23.7	21.9	27.0	35.1
VIII 중 Second	26.3	29.5	23.9	20.2	25.7	34.8	26.2	30.2	23.3	21.5	27.0	77.5
VIII 하 Third	25.1	28.1	22.7	19.1	25.4	113.7	25.1	28.8	22.2	20.4	26.3	110.3
IX 상 First	23.6	26.7	21.2	17.6	24.7	77.8	23.6	27.4	20.6	18.7	25.1	120.0
IX 중 Second	22.0	25.1	19.4	16.2	23.5	76.5	21.8	25.3	18.7	16.7	23.6	97.7
IX 하 Third	20.3	23.7	17.5	13.6	22.2	36.6	20.1	24.1	16.7	14.4	21.7	40.6
X 상 First	18.4	22.1	15.3	10.6	20.7	14.7	18.6	22.5	15.1	12.5	20.1	30.1
X 중 Second	16.5	20.3	13.4	8.3	19.1	21.4	17.1	20.9	13.6	10.7	18.4	26.7
X 하 Third	14.8	18.8	11.4	6.0	17.5	5.4	15.2	19.3	11.4	8.5	16.6	12.4
XI 상 First	13.5	17.6	9.8	5.3	15.8	7.5	13.9	18.0	10.2	7.4	15.1	18.5
XI 중 Second	10.1	13.9	6.7	2.0	14.0	8.1	11.8	15.6	8.2	5.3	13.3	22.0
XI 하 Third	8.9	12.1	5.8	2.0	12.1	19.2	10.7	14.1	7.3	4.7	11.8	28.5
XII 상 First	5.6	19.1	2.2	-1.5	0.2	8.6	8.6	11.8	5.3	2.8	10.0	17.8
XII 중 Second	4.7	18.2	1.3	-2.6	8.4	9.9	7.4	10.6	4.0	1.6	8.3	23.8
XII 하 Third	3.2	16.5	0.2	-3.9	6.8	14.1	6.8	9.5	4.0	1.6	7.3	31.1

최 심 적 설

월 축후소 Month Station	1 Jan.	2 Feb.	3 Mar.	4 Apr.	5 May	6 June	7 July	8 Aug.	9 Sept.	10 Oct.	11 Nov.	12 Dec.	전년 Annual
강릉 Kangnung	76.3	8.68	74.5	17.5	-	-	-	-	-	-	7.4	32.5	86.8
서울 Seoul	27.5	24.4	12.2	2.3	-	-	-	-	-	-	8.5	6.6	27.5
인천 Inchon	30.2	18.3	11.7	0.1	-	-	-	-	-	0.5	11.2	9.1	30.2
울릉도 Ullung-do	232.0	212.5	53.5	5.0	-	-	-	-	-	3.0	23.7	124.9	232.0
추풍령 Chupungnyong	37.1	26.9	15.5	6.1	-	-	-	-	-	0.0	3.0	11.3	37.1
포항 Pohang	11.5	6.5	30.0	-	-	-	-	-	-	-	1.2	7.4	20.0
대구 Taegu	55.4	22.0	12.1	0.3	-	-	-	-	-	-	9.5	23.5	55.4
전주 Chonju	7.2	12.5	12.2	4.0	-	-	-	-	-	-	5.0	20.0	20.0
울산 Ulsan	21.9	9.4	0.0	-	-	-	-	-	-	-	0.0	3.6	21.9
광주 Kwangju	35.0	21.0	8.3	-	-	-	-	-	-	-	4.2	15.9	35.0
부산 Pusan	6.4	22.5	0.8	-	-	-	-	-	-	-	0.4	17.0	22.5
목포 Mokpo	32.1	22.0	15.0	6.0	-	-	-	-	-	-	11.8	56.1	56.1
여수 Yosu	6.5	20.6	2.5	-	-	-	-	-	-	-	0.0	6.4	20.6
제주 Cheju	21.5	12.8	8.9	-	-	-	-	-	-	-	-	19.8	21.5

증 발 량

월 추후소 Station	Month												전년 Annual
	1 Jan.	2 Feb.	3 Mar.	4 Apr.	5 May	6 June	7 July	8 Aug.	9 Sept.	10 Oct.	11 Nov.	12 Dec.	
강릉 Hangnung	75.5	71.2	98.5	147.4	172.8	134.8	127.5	129.2	107.6	105.6	83.1	77.8	1331.0
서울 Seoul	42.0	48.9	80.2	121.9	155.8	147.2	130.2	140.8	114.8	92.8	59.5	42.0	1176.0
인천 Inchon	49.3	56.4	83.2	119.1	147.0	138.8	137.7	151.9	125.7	104.6	68.1	52.0	1233.6
울릉도 Ul lung-do	58.3	63.0	96.1	150.0	180.0	153.7	145.0	160.4	124.5	120.3	89.3	67.8	1408.2
추풍령 Chupungnyong	57.3	64.4	103.2	147.9	188.6	167.1	160.1	160.5	120.8	107.0	70.1	55.2	1402.2
포항 Pohang	92.1	89.0	118.1	152.4	181.8	163.2	155.8	179.9	131.0	132.7	102.1	94.2	1592.4
대구 Taegu	65.3	71.3	107.8	143.9	181.0	179.6	174.3	178.8	118.9	103.7	70.5	62.3	1457.3
전주 Chonju	38.6	46.9	78.9	116.7	153.3	156.9	158.7	157.4	110.2	89.2	53.9	38.4	1199.2
울산 Ulsan	77.1	77.2	106.6	129.1	154.7	142.7	150.6	163.1	117.2	110.1	78.0	71.2	1377.6
광주 Kwangju	52.1	60.2	94.6	131.1	153.2	164.6	162.6	173.6	119.0	105.5	68.4	50.8	1345.7
부산 Pusan	79.9	80.2	106.6	125.0	143.3	129.3	134.3	164.6	123.5	119.6	91.2	81.4	1379.0
목포 Mokpo	44.0	52.5	83.3	111.8	136.2	134.7	140.6	159.9	116.4	124.3	67.7	47.7	1219.1
여수 Yosu	91.3	93.6	116.2	136.1	147.8	135.2	127.3	165.7	119.3	129.8	102.9	86.2	1451.6
제주 Cheju	61.8	66.1	100.7	126.9	151.5	159.6	187.1	192.4	133.8	124.6	85.0	68.2	1457.7

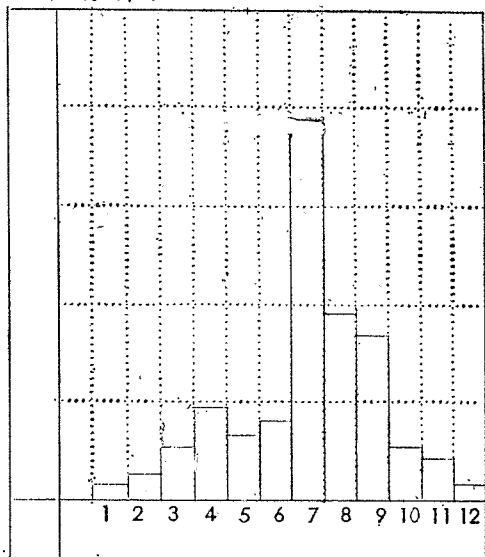
水 系 別 月 別 流 出 量 表

水系別	區 分	月 別												計	流出率	總流出量	附 記
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
		流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率	流出高 流出量 比 率				
漢 江	流出高	11.4	12.7	31.5	72.5	35.5	52.8	297.3	145.2	122.9	28.7	23.6	12.9	847	22,267	67.6	1958~ 1967
	流出量	229	335	829	1,905	923	1,388	7,817	3,817	3,231	755	620	340	22,238			
	比 率	1	1.5	3.7	8.6	4.1	6.2	35.1	17.1	14.5	3.4	2.8	2	650			
錦 江	流出高	11.4	12.5	28.0	54.8	31.5	45.7	219.5	103	91.5	22.6	16.9	12.4	650	6,425	48.7	1955~ 1964
	流出量	114	124	276	541	311	452	2,171	1,018	905	224	167	123	6,425			
	比 率	1.8	1.9	4.3	8.4	4.8	7.0	33.8	15.8	14.1	3.5	2.6	2	773.8			
繪 津 江	流出高	13.9	17.6	36.8	56.5	44.9	88.6	187.9	144.6	119.1	28.1	20.2	15.6	773.8	3,788	60.0	1942~ 1966
	流出量	68	86	180	277	220	434	920	708	583	137	99	76	3,789			
	比 率	1.8	2.2	4.8	7.3	5.8	11.5	24.3	18.7	15.4	3.6	2.6	2	3,789			
万 葉 江	流出高	12.6	17.1	35.2	82.4	54.9	82.6	210.2	104.2	62.3	26.8	29.1	12.3	729.7	1,170	58.0	
	流出量	20	27	56	132	88	132	337	167	100	43	47	20	1,169			
	比 率	1.7	2.3	4.8	11.3	7.5	11.3	28.8	14.3	8.6	3.7	4.0	1.7	1,169			
東 津 江	流出高	16.6	17.6	34.8	79	50.7	104	218.3	112	44	28.1	30	15.5	751.2	780	60.2	1963~ 1967
	流出量	19	20	40	91	58	120	250	129	51	32	34	18	861			
	比 率	2.2	2.3	4.6	10.6	6.7	13.9	29	15	5.9	3.7	3.9	2.2	861			
小 計	流出高	520	592	1,382	2,846	1,600	2,526	11,494	5,839	4,869	1,191	967	577	34,502	34,502		
	流出量	520	592	1,382	2,846	1,600	2,526	11,494	5,839	4,869	1,191	967	577	34,502			
	比 率	1.5	1.7	4	8.5	4.6	7.3	33.3	17	14.1	3.5	2.8	1.7	34,502			

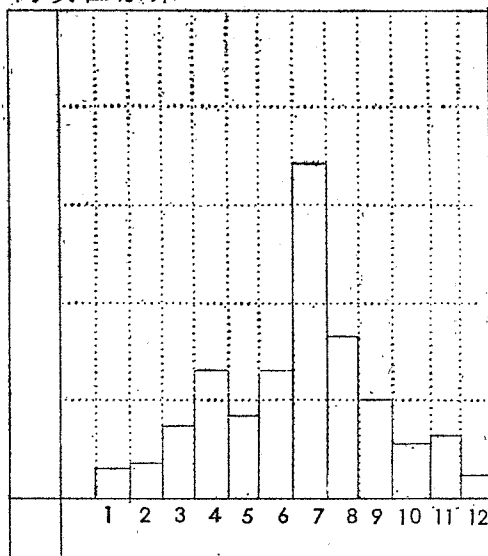
圖 2-17-2

水系別 月別 流出量 曲線圖 (其一)

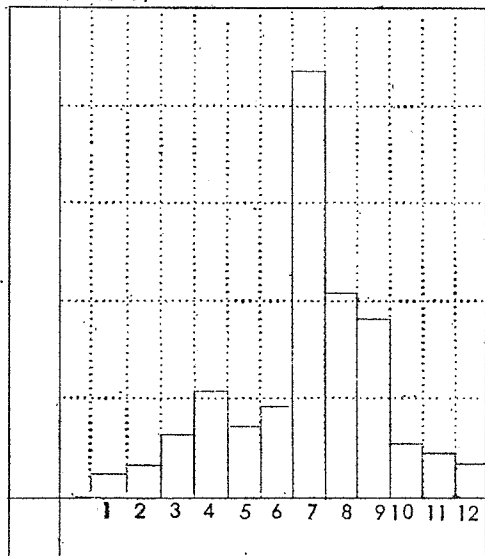
漢江水系



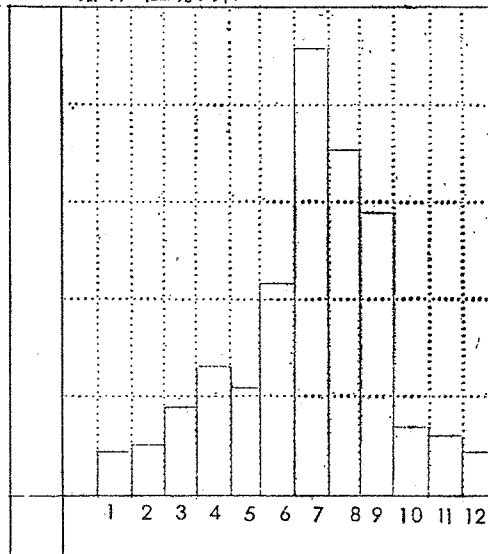
萬頃江水系



錦江水系



蟠津江水系



### 3. 降水量的 長期的 變動

우리나라 降水量的 長期的變動은 東北亞細亞 諸國이 大同小異한 現狀을 나타내고 있다. 日本에서 調査한 例를 들어보면 揚子江의 河口의 水位調와 水位記錄에서 그 變動을 調査하면 每年 그 水位는 日本에서도 거의 비슷한 規則的이고 單調로운 季節變化를 表示하고 있었다 한다. 이를 分析하여 보면 이 期間에 同期性이 나타났으며 21年 25年으로 乾燥期에서 濕潤期를 거쳐 다시 乾燥期로 들어가는 週期(Bruckner period)를 볼 수 있다. 우리나라의 狀態는 若干 時間的으로 늦어지고 있다 例로서 1935年度 最大洪水等은 이를 立證하는 것이다. 可能發電力 即 雨量電力의 分析에 있어 乾燥期+濕潤期의 總 降水量의 平均値는 長期間의 平均降水量과 같다는 假定으로 하고 雨量電力에서 移動 13個年 平均値로 算出하나 여기 火水力發電은 더 좁은 地域別 雨量과 地域別 發電送電이므로 最大渴水期發電 中斷을 豫想한 可用發電力을 求하는 것이므로 극히 便利한 點을 基準한 것이다.

## 第 2 節 河川流量

### 1. 概 說

發電量은 流量과 落差에 依하여 決定되므로 水力發電의 開發에 있어서는 河川의 流量을 長期間에 걸쳐 細密한 調査를 하여 發電所에 必要한 流量을 決定할 必要가 있다. 即 河川 流量은 降雨量 蒸發量 氣候變動의 影響을 받는다.

우리나라는 1月 2月, 11月, 12月 降雨量이 比較的 적으며 겨울철 이므로 南部 一部를 除外하고 눈과 얼음으로 變하므로 河川流量은 적어지나 3月부터는 降雨量도 많아지고 눈과 얼음이 녹아 比較的 河川의 流量이 많아지는 便이다. 6~7月은 여름철로서 比較的 渴水期로 들어가며 8, 9月은 洪水期로서 河川의 流量은 增加하나 다시 가을철과 겨울철이 되므로 渴水期로 접어들게 된다. 이와같이 河川의 流量은 季節에 따라 많은 變化를 가져오나 같은 時期라 할지라도 河川의 流量은 降雨量 溫度 地形 地質에 따라 큰 差異가 나므로 各 河川에 對해서 流量을 細密히 調査하여야 하고 工事時 必要한 各種資料도 아울러 蒐集하여야 한다.

### 2. 降雨量과 濕發量

#### 가) 降雨量

水面으로부터 蒸發한 水蒸氣는 구름이 되어 浮遊하다 비 눈 우박等 各種形態로 地上에 落下하는데 이것을 總括하여 降雨라 하며 이 降雨가 河川의 流量을 決定하게 된다.

우리나라는 山이 많고 바다로 둘러 쌓여 있으므로 海岸에 面한쪽에 비가 많이 내린다 濟州島를 비롯한 南海岸一帶가 比較的 降雨量이 많고 또한 大邱 全州地域 등이 比較的 적은 便이다.

우리나라의 年中 降雨量은 一般的으로 900~1600mm인데 漢江 中流와 綿江 中流의 1200~1300mm 南海地方 1300~1500mm 그리고 濟州邱의 1400~1600mm를 除外하고는 大體的으로 900~1100mm의 分布를 보이고 있다. 前述한 바와 같이 雨期和 乾期가 明確히 區分된 우리나라의 氣候特性은 夏節期인 7月에 年中 降雨量의 60%以上이 集中的으로 나리고 있다. 또한 大部分의 豪雨는 같은 期間中에 發生하며 洪水를 誘發시키고 있는 것이다 全國의 最大一日降雨量値는 漢江水系(春川 測候所)에서 發生하였으며 同記錄値는 1965年 7月 15日의 438.6mm이다. 各水系別 降雨量調査는 流域內의 既設簡易 觀測所와 新設 觀測所의 長期 記錄値를 調査하여 Thiessen Method에 依한 流域 平均 降雨量과 Gumbel chour Method에 依한 일 降雨量 頻度計算을 行하였다. 一般的으로 降雨量은 緯度標高 海岸으로부터의 距離 地形 風向等에 따라서 다르므로 河川의 流量을 推定할 境遇에는 될수 있는 限 同一 流域內의 雨量觀測 結果를 使用치 않으면 안된다. 우리나라의 重要 地域의 年間 降雨量과 降水日數, 各 地域의 順年 平均降水量 最深積雪量의 記錄은 各各 다음과 같다.

#### 나) 蒸發量

우리나라의 年平均 蒸發量은 1000~1500mm로서 濟州島의 1536mm가 最高이나 各 水系別로 이를 分析하면 蟾津江 水系에서 蒸發量이 가장 많고 東津江 水系에서 가장 적은 값을 보여주고 있는 것이다.

### 3. 火水力發電을 爲한 流出量 및 河川流量

地表에 떨어진 비 또는 눈은 앞에서 말한바와



같이 一部는 蒸發하고 一部는 草木에 攝取되고 一部는 地表에 吸收되어 그 나머지가 河川에 흐르게 된다. 어떤 流域面積內에 降水量으로 부터 蒸發 또는 그 外의 損失量을 除한 나머지가 實際河川에 流出되는 水量으로서 이 水量을 그 流出量이라 하며 이것이 河川流量이 되는 것이나 流出量의 降水量에 對한 比를 流出計數라 부르며 우리나라의 流出計數는 一年間을 基準으로 生覺하여 約 0.7~0.8이다.

따라서 河川의 年間 總 流出量은 完全치 못하다고 生覺되지만 降流量에 따라 大略 推定할 수가 있는데 單位 時間當 流出量인 河川流量의 變化는 도저히 推定할 수가 없다. 그러므로 이것은 長期間에 걸쳐 實測을 하여야 하며 그 資料에 따라 發電計劃을 樹立하지 않으면 안된다. 現在 우리나라에서도 大강 流域에 關한 實測은 繼續되고 있으나 小水力發電을 爲하여서는 各 支流의 河川도 全體의으로 調査할 必要가 있다고 生覺된다. 例를들면 어떤 河川의 平均 流量을 求한다고 假定하면 다음과 같다. 즉 年間 降雨量을 1200mm. 流出計數를 0.7로 取한다면 100km<sup>2</sup>當 年平均流量은  $1.2 \times 100 \times 1000 \times 100 \times \frac{1}{365 \times 24 \times 3600} \times 0.7 = 2.64 \text{m}^3/\text{sec}$ 가 된다.

參考로 調査된 우리나라 主要河川의 流量 一覽表를 보면 다음과 같다.

#### 4. 하천유량의 측정

유량은 유수단면적과 평균속도와의 적으로 표시된다. 따라서 유량측정은 평균유속 즉 유수의 평균속도를 기계 또는 다음과 같은 방법으로 측정하며 이것과 처음부터 측정된 유수단면적으로부터 구하는 방법이 보통 쓰여진다. 하천 유량의 측정방법이로는 유속 계측법, 등이 있으나 우리들은 위와같은 측정방법중 시간과 장비 관계로 부자(浮子)측정법을 사용하여 개량적인 유량을 측정하였다

### 第 3 節 落 差

#### 1. 河川의 勾配와 落差

一般的으로 河川의 縱斷勾配는 上流일 수록 急하고 下流로 내려갈수록 緩慢하게 된다. 即 河川의 縱斷形狀은 一種의 指數 曲線的인 形을

하고 있다.

따라서 水力을 利用하는데는 上流가 容易하고 높은 落差도 얻을수 있으나 流域面積이 적으므로 河川流量이 적어 發電量이 적어진다. 더우기 地形이 險惡하여 交通이 不便하게 되므로 電力開發上 比較的 不利한 境遇가 많다. 따라서 大部分의 發電所를 建設하려면 中流가 많이 利用되고 있다. 中流는 流量이 豊富하며 適當한 勾配도 維持되므로 本然히 開發이 活發하게 되며, 下流로 갈수록 落差는 적지만 어느곳 보다는도 流量이 豊富하므로 堰式으로 開發하는데 아주 有利하다.

#### 2. 有效落差

取水口의 水位와 發電後 放流되는 放水口의 差를 總落差라하며 總落差에서 流水가 取水口로부터 放水口 까지 흘러내리는 사이의 勾配 摩擦 등으로 消費되는 損失差를 뺀것을 有效落差라 한다 즉 이것이 水車를 有效하게 作動시키는 落差이다.

따라서 水路를 흐르는 水量에 따라 損失落差가 달라지므로 有效 落差는 使用 水量이 많고 적음에 따라 달라진다 또한 貯水池나 堰이 있는 境遇의 落差는 어느쪽도 滿水面의 水位와 下流 放水口의 水位와의 差를 取하게 되는데 常時 發電量에 對한 總落差는 貯水池 및 堰의 境遇 滿水期 平年水位와 放水水位와의 差를 取한 것이며 常時 尖頭出力에 對해서는 貯水池의 境遇 最低水位와 放水水位와의 差를 取하고 堰의 境遇에는 中間水位와 放水水位와의 差를 取한다.

#### 3. 落差水量 및 出力과의 關係

가) 有效落差와 損失落差

取水口의 水位와 水車를 通하여 放水되는 位置와의 水位의 高低差를 總落差라고 말하며 水車 以外의 諸 施設中에서 損失되는 落差를 損失落差라고 한다.

$$H_e = H - H_1 \text{ (m)}$$

$H_e$ : 有效落差 (m)

$H$ : 總落差 (m)

$H_1$ : 損失落差 (m)

損失落差에는 다음과 같은 것이 있다.

- ① 取水口에서의 摩擦에 의한 損失落差
- ② 水路의 勾配에 의한 損失落差
- ③ 水路 工作物에 의한 損失落差
- ④ 水入管路의 損失落差
- ⑤ 放水路에 의한 損失落差

나) 理論水力

流量  $Q(m^3/Sec)$ 의 물이 有效落差  $Hem$ 를 差下하는 境遇 水車에서 일어나는 여러가지 에너지의 損失을 生意한다면 重力에 의한 일율은

$1000 \times QHe$  kg. m/Sec이고 이것을 馬力으로 換算하면 1馬力은 75kg. m/Sec 이므로

$$P = \frac{1,000Q}{75} He = 13.3QHe(PS)이다.$$

이 P를 理論水力이라 한다. P를 KW로 換算하면

$$1kg. m/Sec = 9.8J$$

$$1,000s = 1Kw \text{ 이므로}$$

$$P = 9.8QHe(KW)$$

다) 出力과 效率

물이 水車를 通過할 때 그 「에너지」의 一部를 잃어버리고 나머지의 「에너지」가 水車의 傳達된다. 이 「에너지」를 軸이 받을때 摩擦에 의해 一部가 損失된다. 따라서 水車의 有效한 出力은 理論水力으로부터 위에서 말한 損失 「에너지」를 除한것이 남는다 理論出力과 水車出力과의 사이에는 다음과 같은 關係가 있다.

$$PT = 9.8Q_e \mu_T (KW)$$

PT: 水車出力

$\mu_T$  水車效率

小水力의 水車에서는  $\mu_T$ 는 0.79~0.85 程度이다. 또한 發電機를 水車에 直結시켰을 境遇 差간차지로 水出力車과 發電權出力과의 사이에 다음과 같은 關係가 있다.

$$PG = P_T \mu_G = 9.8Q_e \mu_T \mu_G (KW)$$

$P_G: \mu_G$ : 發電機의 出力

$\mu_G$  發電機의 效率

小水力發電에서는 는 0.91~0.96程度이고 發電力에 概略의인 計算을 할때에는 다음과 같은 式에 依한다.

$$PG = (7.0 \sim 8.0) Q_e He (KW)$$

發電力 PG(KW)와 그것에 該當

하는 發電時間 T時的 積을 發電力量이라 한다.

$$E = PG_T = 9.8 Q_e He \mu_T \mu_G T (KWH)$$

4. 落差의 利用法

水力發電에 있어서 落差를 利用하는 方法으로 는 여러가지가 있다. 어느 方法을 擇하는 가는 그 地點의 狀況與否에 따라 決定되는 것이다. 一般의으로 말하면 河川上流는 大概 勾配가 急하므로 水路를 만드려 落差를 얻어 利用하며 河川下流는 普通 陂를 만드려 落差를 얻는 方法을 많이 使用한다.

落差를 利用하는 方法으로는 瀑布水의 利用 즉 瀑布수를 直接利用 할 수 있다면 가장 經濟的이다. 一般의으로 瀑布는 山間奧地에 있기 때문에 工事하기에 困難하여 交通이 大端히 不便하고 大部分이 名勝地에 있기 때문에 觀光資源을 善할 憂慮라든가 送配電 施設投資가 크게 되므로 利用이 不可能한 곳이 大部分이며, 河川의 瀑曲을 利用하는 方法으로 河川의 大部分이 灣曲을 이루고 있기 때문에 上流와 下流가 近接되어 있는 境遇 그 地點에 最短距離에 水路를만들어 좁으로서 큰 落差를 얻을수 있다. 또한 水路를 利用하는 方法으로서 河川面에 緩慢한 勾配를 갖는 水路를 만들어 河川의 물을 適當한 高地로 誘導하여 河川과의 落差를 利用하는 方法이 가장 一般的으로 많이 使用되는 方法이며 陂를 만들어 上下流의 水位落를 利用하는 方法과 서로 隣接되어 흐르는 河川의 標高落를 利用하는 方法, 即 다른 두개의 河川이 서로 隣接되어 흐르는 두 河川의 高抵差가 올때에는 높은 쪽의 河川에서 取水하여 낮은쪽 河川으로 放水하므로서 發電하는 方法, 다시 말해서 流域變更을 시키는 方法이다. 이 경우 높은 河川下流에 水利事業에 支障을 줄 境遇에는 不適當하다. 그러나 높은쪽의 河川에 陂를 築造하여 水利事業에 必要한 量만큼 放水하고 나머지 發電에 使用할수도 있다. 이 외에도  $\Omega$ 形態로 河川이 흐르며 上流와 下流가 標高差를 갖으며 서로 隣接하여 흐르는 곳 選定하여 上流의 陂를 築造 隣接된 허리를 切斷 하든가 地形에 따라 「던넬」을 만들어 直接 下流로 흐르게 하므로서 落差를 얻든가 하는 方法 등이 있다.

<다호음에 계속>