

# 四大江流域의 期間別最大

## 降水量에 關하여

中央觀象台 曹 喜 九

### 1. 序 論

治水計劃과 利水計劃에서는 水文氣象學의 特異現象에 對한 調查研究로서 經濟的이고 安定性 있는 設計基準을 評價하는 것이 重要한 問題이다.

그러므로 이 設計資料의 基本이 되는 降水量의 地域的인 特性을 把握함에 있어 먼저 降水期間과 最大降水量의 關係를 調査하지 않으면 안 될 것이다.

이와같은 研究는 다음 두가지 경우로 나누어 생각할 수 있는데 하나는 Gumbel (1941) (1), Jenkinson (1955) (2)과 그外 여러 다른 簡便法 (3)에 依하여 얻어지는 確率期待降水量이며 다른 하나는 Fletcher (1950)와 Paulhus (1965) (4)等에 依하여 試圖되고 있는 觀測資料에 對한 期間別 極值 分析에 關한 것이다.

筆者는 後者에 속하는 方法으로써 記錄的인 降水量과 期間과의 關係式을 全國과 四大江 流域別로 誘導하여 自己雨量觀測 資料의 不足과 記錄 期間이 比較的 짧은 우리나라에서 任意期間에 對한 極值 降水量을 쉽게 算出할 수 있게 하였다.

### 1. 記錄的인 最大降水量

우리나라는 中緯度 地方에 속하므로 季節

的 天氣變化가 顯著하여 特히 夏節의 雨期와 冬節의 乾燥期가 完全히 分離되어 있다. 그러므로 平均年總降水量의 約 50%가 夏節 (6~8월)에 觀測되고 있다. 降水現象을 誘發시키는 基本過程을 첫째, 濕潤空氣의 充分한 供給, 둘째, 그 空氣의 冷却, 세째, 水蒸氣의 凝結과 네째, 雨滴生成의 네 단계로 나누고 이中 冷却過程의 發生 形態를 大氣의 水平收斂, 前線, 地形性 및 大氣不安定性의 네 경우로 생각할 수 있다.

위에서 記述한 네 단계의 過程이 第一優秀하고 더욱이 空氣의 冷却條件이 第一充分할때 記錄的인 降水現象을 볼 수 있을 것이다. 이와 같은 現象이 우리나라에서 나타날 수 있는 氣象學的인 條件이 여름에 局限되어 있다는 것을 다음과 같이 解析할 수 있다. 夏節에 오호츠크海 高氣壓의 勢力이 南쪽으로 擴張하고 北太平洋 高氣壓이 發達하여 北西쪽으로 進出하여 이 兩氣團 사이에 不連續線이 形成되어 降雨前線帶를 만들어 兩氣團의 勢力 差에 따라 降雨帶가 北上, 南下 또는 停滯하여 많은 降雨를 同伴하는 경우와 또 豊富한 水蒸氣를 함유하고 있는 熱帶性 低氣壓의 通過로 因한 降雨와 그밖에 溫帶性 低氣壓의 通過와 局地的인 加熱로서 생기는 강한 對流現象에 依한 豪雨等의 現象 때문이라고 할 수 있다. 最大降水量의 極值를 全國과 四大江 (漢江, 錦江, 洛東江, 榮

山江) 流域別로 Table—1. 과 2. (5)에서 보는바  
와 같이 調査하였으며 이 記錄的인 極値는  
앞에서 說明한 原因으로 全部 夏節에 觀測  
된 것이다. 이들 Table의 期間中에 10分間과  
1 時間의 最大値는 中央觀象台의 各 地方測

候所에서 觀測한 約20年間の 資料로서 任意  
期間에 對한 極値이며 그밖의 期間의 값은  
測候所 뿐만 아니라 各 簡易氣象觀測所에서  
觀測한 約 60年間の 特定期間에 對한 값을  
意味한다.

Table 1. 韓國에서 觀測된 期間別 最大降水量表

期 間	降 水 量 (mm)	場 所	日 字
1 0 分	47.2	서 울	1956. 6. 22
1 時 間	118.6	서 울	1942. 8. 5
8 "	262.7	제주도 북제주군 제주시	1927. 9. 11
2 4 "	490.0	황해도 남천	1924. 7. 19
2 日	621.0	경기도 광주군 광주면	1920. 8. 1~2
3 1 日	1397.0	경기도 광주군 광주면	1940. 7
1 年	2542.5	강원도 고성군 장전읍 온정리	1936.

Table 2. 各流域에서 觀測된 期間別 最大 降水量表

流 域	期 間	降 水 量 (mm)	場 所	日 字
漢	1 0 分	47.2	서 울	1956. 6. 22
	1 時 間	118.6	서 울	1942. 8. 5
	8 "	212.4	경기도 인천시	1945. 7. 19
	24 "	485.5	경기도 광주군 광주면	1920. 8. 1
	2 日	621.0	경기도 광주군 광주면	1920. 8. 1~2
江	31 日	1,397.6	경기도 광주군 광주면	1940. 7.
	1 年	2524.0	강원도 홍천군 두천면	1964.
錦	1 0 分	29.5	전라북도 전주시	1951. 5. 26
	1 時 間	109.6	"	1951. 5. 26
	8 "	195.0	"	1936. 8. 15
	24 "	426.8	충청남도 공주군 공주읍	1946. 6. 25
江	3 1 日	1073.0	충청남도 청양군 청양면	1940. 7.
	1 年	2267.9	전라북도 진안군 자안면	1916.

洛 東 江	1 0 分	25.0	경상북도 대구시 부산직할시	1939. 8. 13
	1 時 間	80.0	경상북도 대구시	1950. 7. 11
	8 "	183.1	부산직할시	1941. 7. 6
	24 "	400.5	경상남도 산청군 산청면	1906. 1. 10
	3 1 日	937.5	부산직할시	1920. 7. 19
	1 年	2276.6	경상남도 산청군 시천면	1963. 6.
榮 山 江	1 0 分	21.3	전라남도 광주시	1959. 8. 28
	1 時 間	68.8	"	1947. 7. 28
	8 "	126.9	"	1940. 6. 25
	24 "	468.0	전라남도 장성군 장성읍	1943. 6. 13
	3 1 日	781.2	전라남도 담양군 담양읍	1934. 7.
	1 年	2297.0	전라남도 나주군 나주읍	1916.

流域別로 살펴보면 漢江流域에서 觀測된 極  
值가 第一 큰 값을 나타내고 있어 韓國의 最  
大降水量의 記錄의인 값과 거의 같은 값을  
보이고 있다.

이와같이 地域의으로 보면 最大值가 中部  
地域으로 부터 南部地方으로 即 漢江, 錦江,  
洛東江 그리고 榮山江의 順으로 되어 있다.  
그러나 平年值(Normals)를 年別로 調査하면  
南部 海岸地方이 中部 即 漢江流域보다 많  
은 降水量을 나타내고 있으나 月別에 依하  
면 7월에 漢江流域에서 最大值를 나타내고  
있다. 그러므로 比較的 短期間의 豪雨가 이  
流域에서 發生되고 있음이 分析되었다. 이와  
같은 原因은 冷却過程에 있어 中部地方이  
地形性의 效果가 크며 特히 여름철에 水蒸  
氣를 많이 含有하고 있는 空氣를 強制上昇  
시켜 水蒸氣를 응결 시키고 또한 北太平洋  
高氣壓의 勢力이 中部地方에 까지 擴張하고  
오즈쓰크海 高氣壓과 서로 物理學的으로 다른  
特性을 가진 氣團과의 不連續面이 이 地域  
에 形成하는 率이 많아 이와 같은 豪雨를

同伴한다고 볼 수 있다.

## 2. 極值의 包絡線

全國 또는 各 流域에서 觀測된 資料에서  
降水期間D(分)에 對應하는 最大 降水量 R  
(mm)를 log-log paper에 plot 하면 이 結果  
의 包絡線은 그림 1과 같이 直線으로 表  
示 되고 그 一般式은

$$R = CDM$$

로 表示할 수 있다. 여기에서 C와 m은 常  
數이다. 이것을 全國과 流域에 따라 다음  
式으로서 表示할 수 있다.

全國

$$R = 19.1D^{0.446} \quad (D \leq 3 \text{ 日}, 1 \text{ 時 間}, 30 \text{ 分})$$

$$R = 108.5D^{0.239} \quad (D \geq 3 \text{ 日}, 1 \text{ 時 間}, 30 \text{ 分})$$

漢江流域

$$R = 19.3D^{0.443} \quad (D \leq 3 \text{ 日}, 12 \text{ 時 間}, 10 \text{ 分})$$

$$R = 111.8D^{0.237} \quad (D \geq 3 \text{ 日}, 12 \text{ 時 間}, 10 \text{ 分})$$

錦江流域

$$R = 19.0D^{0.428} \quad (D \leq 23 \text{ 時 間}, 30 \text{ 分})$$

$$R = 54.4D^{0.283} \quad (D \geq 23 \text{ 時 間}, 30 \text{ 分})$$

洛東江流域

$$R = 10.0D^{0.507} \quad (D \leq 1 \text{일}, 0 \text{시}, 19 \text{분})$$

$$R = 47.2D^{0.294} \quad (D \geq 1 \text{일}, 0 \text{시}, 19 \text{분})$$

榮山江流域

$$R = 5.8D^{0.603} \quad (D \leq 1 \text{일}, 0 \text{시}, 38 \text{분})$$

$$R = 65.9D^{0.270} \quad (D \geq 1 \text{일}, 0 \text{시}, 38 \text{분})$$

위와 같이 우리나라에서는 降水期間과 最大降水量과의 關係가 短期間과 長期間에 따라 두 경우로 뚜렷이 區別되어 있다, 即, 期間에 對한 이 두 特異한 表示는 長期間과 短期間에 對한 降水狀態가 顯著하게 差異를 나타내고 있다는 것을 意味한다,

그러므로 우리나라가 夏節의 雨期에 年降水量의 半을 차지하고 있다는 事實도 이 理由에 屬한다고 볼 수 있을 것이다, 위의 式들에 依한 計算値와 觀測値 사이의 差異는 10分間, 1時間, 24時間과 1年の 期間中에 錦江의 10分間資料가 約 21mm의 最大差를 나타내는 것을 除外하고는 거의 100%의 正確한 式을 表示하고 있다. 그 밖의 統計期間 8時間, 2日, 1個月에 對하여서는 榮山江流域의 1個月에서 最大 350mm의 差를 보이고 있으며 이것은 觀測網의 不足과 觀測回數가 적기 때문에 豪雨를 捕捉 못한 것으로 解析되어진다.

위의 式들에 依하여 計算한 各流域의 期間別 最大 降水量의 計算値는 Table 3과 같다.

R. D, Fletcher(1950)는 全世界에 걸친 雨量觀測値를 整理하여 降雨期間 D時間에 對한 最大降水量 R(inch)의 式을

$$R = 15.3D^{0.486}$$

으로 처음 만들었으나 最近에 J, L, H, Paulhus

table 3.

各流域에 對한 期間別 最大降水量의 計算値 (mm)

유역 기간(분)	유역			
	漢江	錦江	洛東江	榮山江
10분	53.3	50.9	32.2	23.4
30 "	87.0	81.3	56.3	45.3
60 "	118.6	109.6	80.0	68.9
180 " (3시간)	193.0	175.0	139.6	133.5
360 " (6시간)	262.4	235.3	198.4	202.8
480 " (8시간)	298.1	266.1	229.6	241.2
540 " (9시간)	314.1	279.8	243.7	258.9
720 " (12 " )	356.8	316.5	282.0	308.3
1440 " ( 1 일)	485.3	425.6	400.9	467.7
2 日	736.1	519.1	491.4	563.8
3 "	810.5	582.4	553.8	629.1
7 "	990.2	740.2	710.4	789.0
15 "	1185.9	918.6	888.9	970.6
1 개월	1397.6	1118.2	1090.3	1170.4
6 "	2136.1	1858.0	1847.5	1897.7
1 年	2525.0	2269.9	2274.6	2296.1

(1965)(4)에 依하여 常數를 修正하고 다음과 같은 式으로 나타냈으며 따라서 이 圖表는 그림 2와 같다.

$$R = 16.60 D^{0.475}$$

이와 같이 우리나라의 關係式과 달리 全降水期間에 對하여 世界의 記錄値는 1個의 式으로서 表示되었다.

一般的으로 短期間과 좁은 地域에 對한 最大降水量은 低氣壓 또는 前線의 活動에 關連되어 局地的으로 강한 對流不安定에 依한 雷雨現象에 依한 것이다.

Table 4.의 15時間 까지의 期間에 對하여서는 위와 같은 原因에 屬하는 降雨이다.

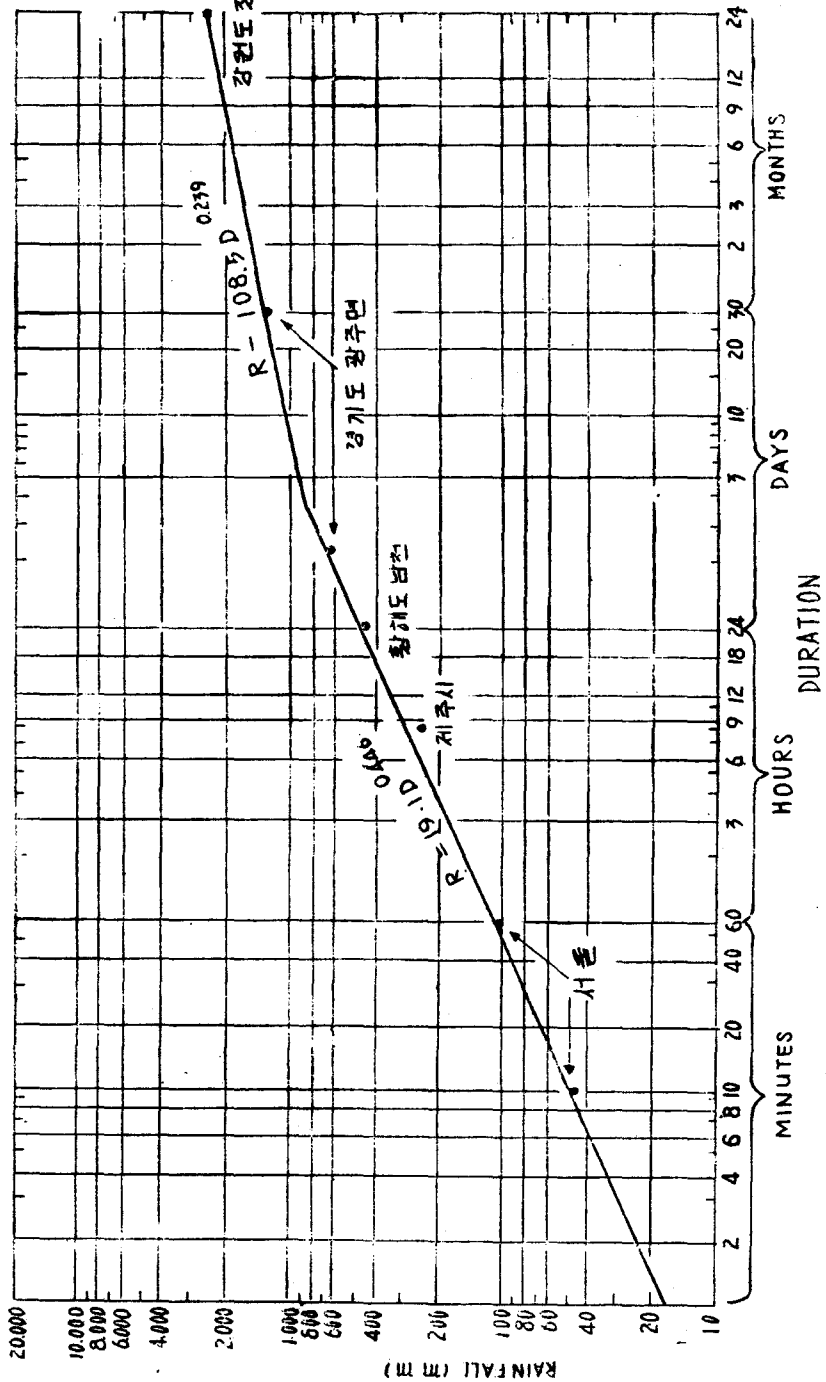


그림 1 Maximum point rainfalls observed in Korea

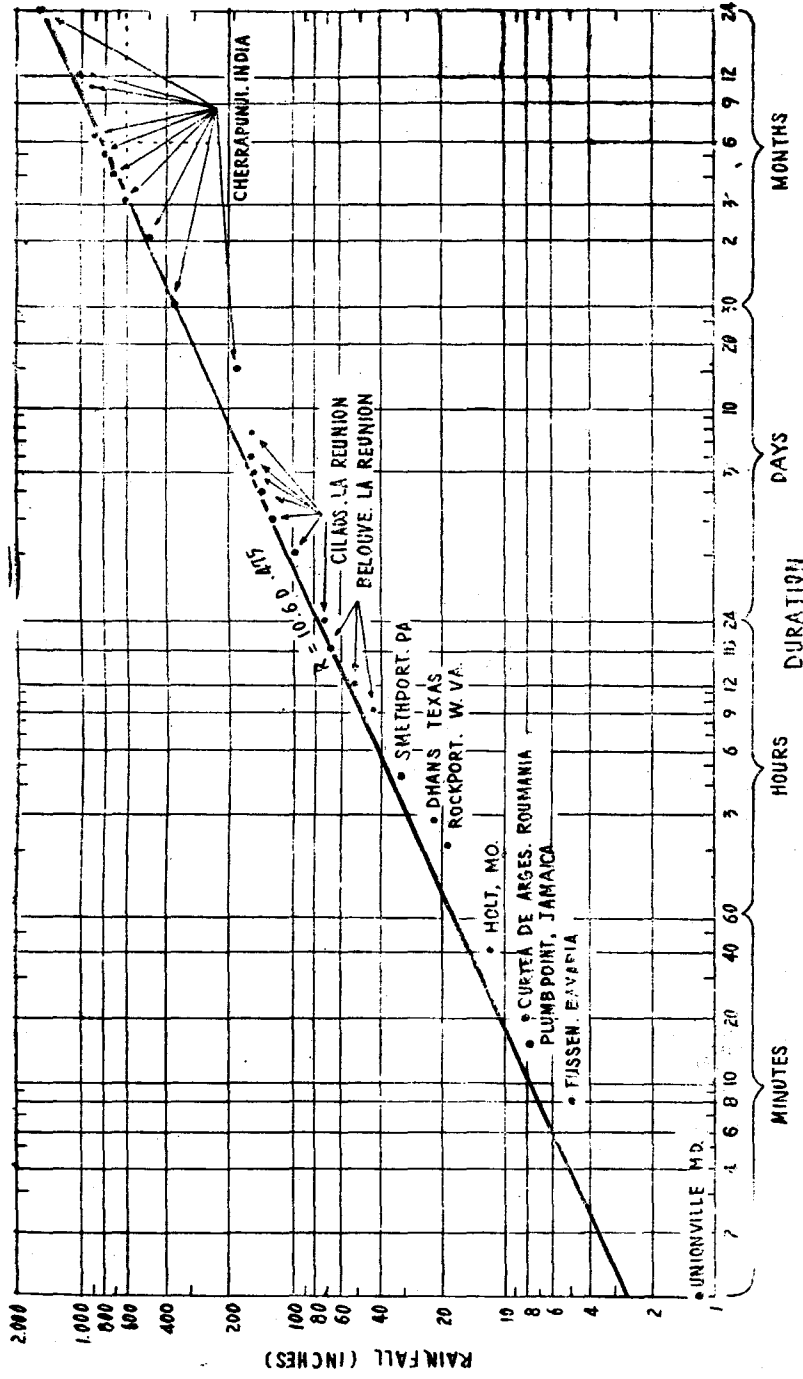


그림 2 - World's greatest observed point rainfalls

4. 世界最大降水量表

(單位：mm)

期 間	降水量 (mm)	場 所	日 字
1 分	31	Unionville, Md	1956. 7. 4
8 分	126	Fiissen, Bavaria	1920. 5. 25
15 分	198	Plumb Point, Jamaica	1916. 5. 12
20 分	206	Curtea-de-Arges, Roumania	1889. 7. 7
42 分	305	Holt, Mo	1946. 6. 22
2時間 10 分	483	Rockport, w. Va	1889. 7. 18
2 hr 45 分	559	D' Hanis, Tex. (17mi. NNW)	1935. 5. 31
4 hr 30 "	782	Smethport. Pa	1942. 7. 18
9 hr	1087	Belouve, La Reunion	1964. 2. 28
12 hr	1340	Belouve. La Reunion	1964. 2. 28~29
18 hr 30min	1689	Belouve, La Reunion	1964. 2. 28~29
24 hr	1870	Cilaoe. La Reunion	1952. 3. 15~16
2 日	2500	"	1952. 3. 15~17
3 日	3240	"	1952. 3. 15~18
4 日	3500	"	1952. 3. 14~18
5 日	3850	"	1952. 3. 13~18
6 日	4060	"	1952. 3. 13~19
7 日	4110	"	1952. 3. 12~19
8 日	4130	"	1952. 3. 11~19
15 日	4800	Cherrapunji, India	1931, 6. 24~7. 8
31 日	9300	"	1861, 7.
2 月	12800	"	1861. 6月~ 7月
3 月	16400	"	1861. 5月~ 7月
4 月	18700	"	1861. 4月~ 7月
5 月	20400	"	1861. 4月~ 7月
6 月	22500	"	1861. 4月~ 9月
11 月	23000	"	1861. 1月~11月
1 年	26500	"	1860. 8月~1861. 7月
2 年	40800	"	1860~1861

印度의 Cherrapunji에서 觀測된 一週日 혹은 그 以上の 期間에 對한 最大降水量은 Monsoon 降雨에 해당된다. 이 Monsoon은 따뜻한 大洋上에서 많은 水蒸氣를 繼續적으로 長期間 運搬하게 됨으로 이 地方에서는 많은 降水量을 觀測하게 한다.

특히 이 印度에서는 空氣를 強制上昇시켜 凝結過程과 降水生成을 이르게 하는 많은 山脈이 있기 때문에 이와같은 記錄値를 나타낸다고 分析된다. 이 中間期間 即 18時間부터 6日間에 對한 最大 降水量은 直接 또는 間接으로 弱한 熱帶性 低氣壓으로 부터 강한 태풍등에 關係된다고 볼 것이다.

우리나라의 觀測極値와 比較하여 보면 10分, 60分, 및 24時間의 期間에 對하여서는 우리나라의 값은 世界最大値의 24~28%의 範圍內에 屬하는 적은 量이며 1個月과 1年の 期間에 對하여서는 各各 15~10% 程度에 不過한 적은 값이 우리나라의 極値로 觀測된 것이다.

#### 4. 結 論

本 論文에서 筆者는 包絡線에 依하여 最大降水量과 降水期間에 關한 關係式( $R = CD^m$ )을 全國과 四大江 流域別로 誘導했다. 調査 對象期間이 짧은 8時間과 2日間에 對해서만 實測値와 比較的 큰 差를 나타내고 있으나 그 外의 大部分의 期間에 對하여서는 正確

한 값을 表示하고 있다. 나아가서는 이들 式을 利用하여 Talbot, Sherman, 및 Japanese types와 다른 降水의 最大強度式을 쉽게 만들 수 있다.

이와 같은 關係式들은 水文史業의 計劃에 直接 適用될 뿐만 아니라 各流域의 最大 D. D. A. 分析과 最大可降水量에 關한 研究에도 重要한 資料로 活用되어 앞으로 治水, 利水事業을 設計함에 있어서 보다 經濟적이고 安定性이 높은 構造物을 設置하게 될 것으로 믿어진다.

#### 5. 參 考 文 獻

- (1) Gumbel E. J. (1941) : The return period of flood, Ann. Math. Stat., 12, 163-196
- (2) Jenkinson, A. F. (1955) : The frequency distribution of the annual maximum(or minimum) values of meteorological elements, Quart. J. R. Meteor. Soc., 81, 158-171
- (3) Linsley, R. K., M. A. Kohler and L. H. Paulhus(1949) : Applied Hydrology, New York, 544-559
- (4) Paulhus, J. L. (1965) : Indian Ocean and Taiwan Rainfalls set New Records, Month. Weath. Rev. vol, 93, No. 5
- (5) 中央觀象台(1968) : 韓國의 異常氣象記錄(1904~1967) 第一卷 降水量編.
- (6) 建設部(1965) : 1964年度 韓國水文調查年報, P 270



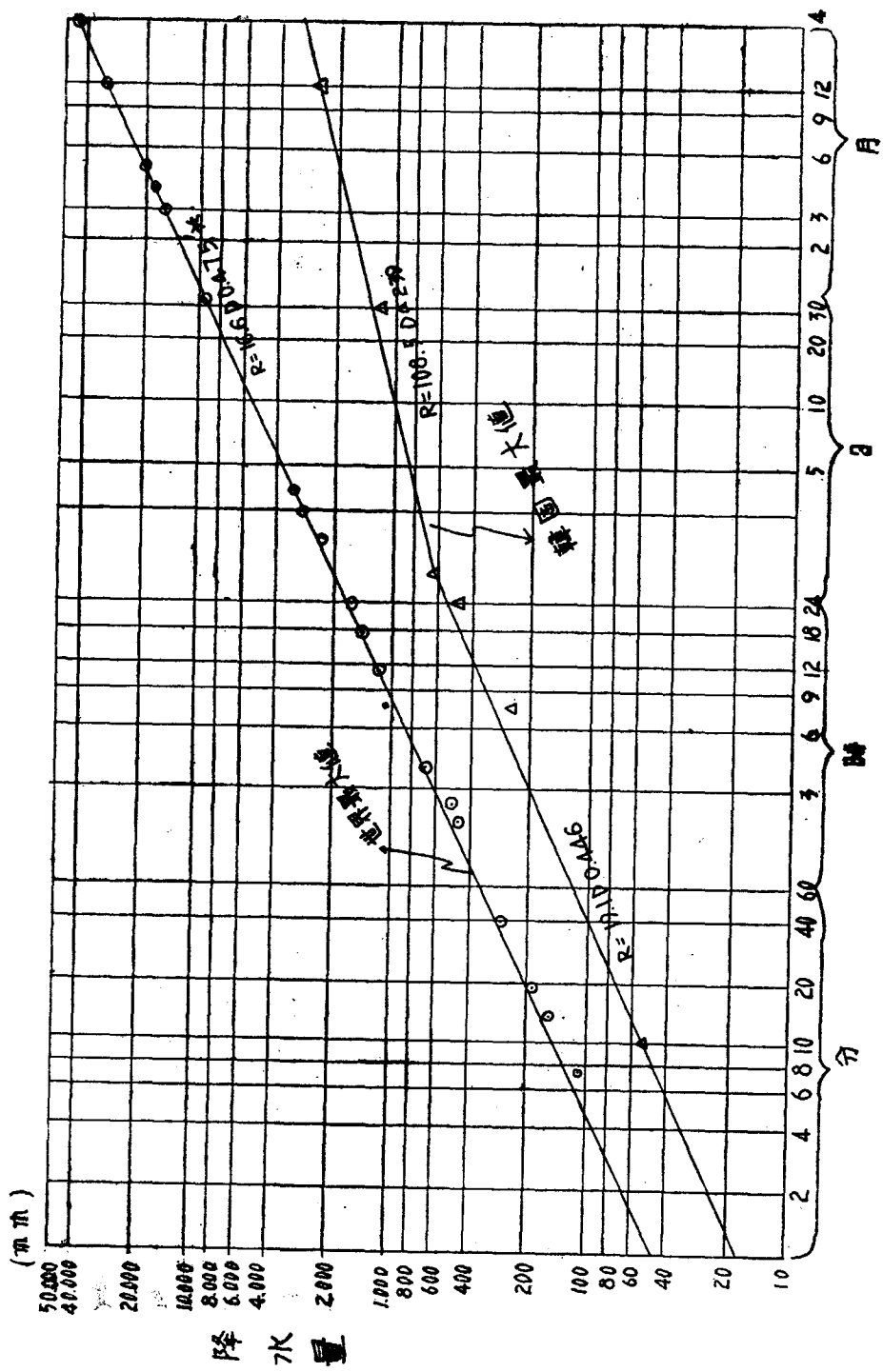


그림 1. 期間別最大降水量의 世界値와 韓國値