

慶北地方의 降水 및 無降水 現象 調査 分析

徐承德 · *全國鎮

慶北大學校 農科大學 農工學科 · *韓國土地開發公社

A Study on the Rainfall and Drought Days in Kyungpook Area

Suh, Seung Duk · * Jeon, Kuk Jin

Dept. of Agric.-Engineering, Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

* Korea Land Developing Corporation

Summary

In order to determine the design precipitation, the most probable daily precipitation and annual precipitation at every spot are calculated and iso-precipitation line are drawn.

Probability of precipitation and drought phenomena of each gage station are analyzed by the method of frequency analysis from the statistical conceptions. The results summarized in this study are as the follows.

1. Annual mean precipitation in kyungpook area are 1044 mm, about 115 mm less than annual mean precipitation of Korea amounts to 1159mm, and found to regionally unequal.
2. Monthly mean rainfall of July is 242.2mm, 23.2 %, August 174.2mm, 16.7 %, June 115 mm, 11 % and September 114.2mm, 10.9 % and Rainfall depth of July-August are more than 40 % of annual precipitation.

This shows notable summer rainy weather by typhoon and low pressure storm and seasonal unbalance of water supply.

3. The relation among the maximum precipitation per day, per two continuous days and per three continuous days are calculated and the latter is found 31.0 % increased rate of the first and the last 48.2 % increased rate of first.
4. Probability precipitation in Kyungpook area are shown as 9.0 %(5 year), 13.3 % (10 year), 17.7 %(20 year), 23.1 %(50 year), 27.0 %(100 year) and 31.1 %(200 year) increased rate of each recurrence year compared with observed average annual precipitation.

5. From annual precipitation and maximum daily rainfall data probability of precipitation and precipitation isohyetal line are derived which shown as Table 11 and Fig. 8.

6. Drought days are divided 6 class and analysed results are shown on table 12.

Average occurrence time of 10-14 continuous drought days are 2.3 time per year, 15-19 days are 0.9 time per year, 20-24 days are one per six years, 30-34 days are once per nine years and over than 35days are once per 25 years.

물은 人類의 歷史가 始作되면서부터 人間과 不可分の 關係를 가져온 가장 基本的인 資源이다. 이 물을 供給해 주는 것이 降水인데 降水는 永久的인 水文循環의 主体로써 地形 및 海岸으로부터의 距離, 緯度, 風向 등의 狀態에 따라 현저하게 그 값이 다를 뿐만 아니라 降水分布의 不均等性과 時間的 空間的 變異性으로 말미암아 季節과 場所 또는 年度別로 不足하거나 과잉現象을 招來하기도 한다. 水資源의 效果인 利用과 旱水害 對策 등과 같은 利治水問題는 바로 우리 人間生活과 直결되는 問題이며 앞으로 인류문화의 발전과 科學이 進歩함에 따라 물의 需要는 더욱 增大될 것이므로 무엇보다 一貫性있는 利用計劃이 필요되고 있다. 水資源 開發을 비롯하여 洪水調節 事業, 灌溉, 排水 등 利治水事業을 위한 水工構造物의 設計나 計劃에 使用되는 水文諸量은 旱魃 H數나 最大H降雨量 등의 觀測值중 最大值 또는 最小值 등을 그대로 利用하는 것이 아니고 水文觀測值에 統計學的·確率理論을 適用한 것이 水文量으로 採用되고 있다.

그러므로 降水現象의 地域的인 正確한 把握은 水工構造物의 設計나 計劃에 있어서 重要한 問題라 생각되나 단위지역의 광범위한 資料蒐集에 의한 特性的 解析이 없는 실정이다.

本 調査分析에서는 慶北地方의 58個觀測所에서 19年間 觀測記錄된 資料를 利用하여 各 地點別 時間別로 降雨에 對한 一般的 特性을 分析하고, 몇 가지 分析方法을 通하여 確率降雨量의 地點別 算定과 旱害를 最小限度 防止하기 위한 對策으로서 水文學的 無降水現象(旱魃現象)을 地點別로 分析하여 몇가지 事實을 얻었다.

使用 資料

降水 및 無降水 現象을 分析하기 위한 基本資料로는 建設部, 慶北地方國土管理廳, 産業基地開發公社, 中央氣象室, 大邱測候所 및 市郡(농지개발조합 포함)에서 1962년부터 1980年사이에 19年에 걸쳐 慶北道內 58個 觀測所에서 觀測한 資料를 利用하였다.^{1,2,4)} (Table 1, Fig. 1 參照)

一定期間에 걸쳐 發生한 水文觀測記錄을 土臺로 하여 다음과 같은 方法을 使用하였다.

1. 降水現象

1) Areal Rainfall-Thiessen Weighing Method, Arithmetic Mean Method, Isohyetal Map Method.

2) Point Rainfall-Station year Method.

3) 對象地域에 對한 缺測值 補訂- Normal Ratio Method, Normal Annual Precipitation Method³⁾

4) 降雨量에 對한 頻度解析^{7,8)} -Log Normal Method, Gumbel Chow Method, 積率法, Iwai Method.

5) 再現期間-200年, 100年, 50年, 20年, 10年, 5年

2. 無降水現象(旱魃現象)

無降水現象의 基準은 作物成長期間이며 물이 가장 많이 必要로하는 5月에서 9月 사이에 1日 降雨量이 0.3mm미만을 無降水로 보았으며 無降水 繼續日은 10~14日, 15~19日, 20~24日, 25~29日, 30~34日 및 35日 以上으로 6等分하여 分析하였다.

結果 및 考察

1. 降水分析

1) 年降雨, 雨期降雨, 月平均降雨

全域에 對한 年降雨, 雨期降雨 및 月平均降雨을 調査分析한 結果는 Table 2와 같다.

年降水現象은 全國平均이 1,159mm인데^{1,10)} 比하여 慶北道 全域平均은 1,044mm로써 115mm나 적은 現象이다.

地域別로 보면 北部地方의 聞慶, 榮州, 尚州 등과 西南部 地域의 高靈, 淸道 및 東海岸 地域의 鬱陵, 蔚珍, 盈德 地域이 비교적 降雨가 많은 1100~1200mm를 나타내고 있으며 安東, 義城, 善山, 大邱, 靑松 등의 內陸地域이 900~950mm 內

Table 1. Rain - gage stations

번호	관측소명	관측기종	소재지	감독관서	관할관서명
1	금천	자기	경북청도군금천면	금천면소	경북지방국토관리청
2	운문	보통	" 운문면	운문면소	"
3	고령	자기	고령군고령읍	고령군청	"
4	자인	"	경산군자인면	자인면소	"
5	영천	"	영천군영천읍	영천군청	"
6	신령	"	" 신령면	신령면소	"
7	죽장	보통	영일군죽장면	죽장면소	"
8	칠곡	자기	칠곡군칠곡읍	칠곡군청	"
9	장천	"	신안군장천면	장천면소	"
10	김릉	"	금릉군부항면	금릉군청	"
11	지례	"	" 지례면	지례면소	"
12	부항	보통	" 부항면	부항면소	"
13	군위	"	군위군군위면	군위면소	"
14	의성	자기	의성군의성읍	의성군청	"
15	상주	"	상주군상주읍	상주군청	"
16	점촌	"	문경군점촌읍	점촌읍소	"
17	농암	보통	" 농암면	농암면소	"
18	동로	"	" 동로면	동로면소	"
19	일직	"	안동군일직면	일직면소	"
20	안동	자기	안동시남내리	안동시청	"
21	계산	보통	경북봉화군계산면	계산면소	경북지방국토관리청
22	동소	자기	" 소천면	소천면소	"
23	진안	보통	안동군진안면	진안면소	"
24	현서	자기	청송군현서면	현서면소	"
25	청송	"	" 청송면	청송면소	"
26	부남	"	" 부남면	부남면소	"
27	영양	"	영양군영양읍	영양군청	"
28	영주	"	영주군영주읍	영주군청	"
29	부석	보통	" 부석면	부석면소	"
30	외서	자기	상주군외서면	외서면소	"
31	수비	보통	영양군수비면	수비면소	"
32	순금	자기	월성군의동면	외동면소	"
33	기계	"	영일군기계면	기계면소	"
34	경주	보통	경주시성오동	경주시청	"
35	모서	자기	상주군모서면	모서면소	"
36	지보	"	예천군지보면	지보면소	"
37	대구	"	대구시대명동	낙동강사업소	"
38	안계	보통	의성군안계면	안계면소	산개공대구축후소 경북지방국토관리청
39	에안	자기	안동군에안면	에안면소	"
40	석동	보통	" 월곡면	월곡면소	"
41	미진	"	" "	" 면소	"
42	도천	"	봉화군명호면	명호면소	"
43	석현	"	" 출양면	출양면소	"
44	남회	"	" 소천면	소천면소	"
45	석포	"	" "	" 면소	"
46	포항	자기	포항시청	포항시청	경상북도
47	달성	보통	달성군청	달성군청	"
48	영덕	"	영덕군청	영덕군청	"
49	경산	"	경산군청	경산군청	"
50	청도	"	청도군청	청도군청	"
51	성주	"	성주군청	성주군청	"
52	칠곡	자기	칠곡군청	칠곡군청	"
53	선산	보통	선산군청	선산군청	"
54	문경	"	문경군청	문경군청	"

55	에	천	"	에	천	"
56	봉	화	"	봉	화	"
57	울	진	"	울	진	"
58	을	릉	차 기	을	릉	"

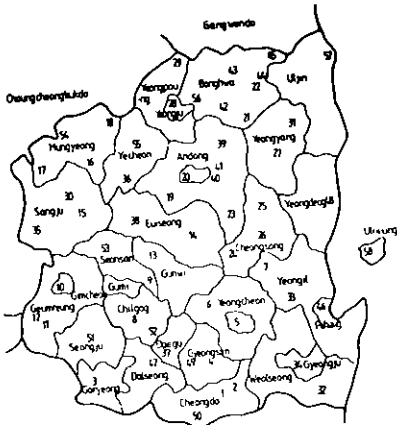


Fig. 1. Location map of rain gage stations

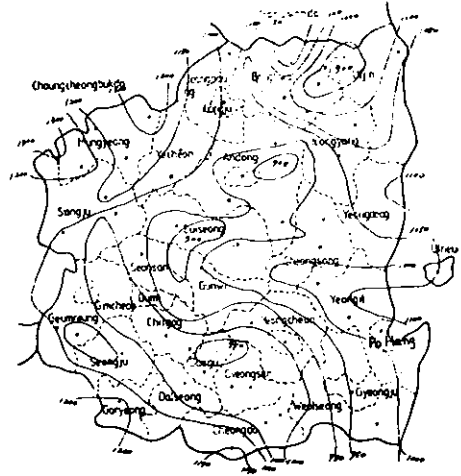


Fig. 2. Average Annual Precipitation Isohyetal Map

Table 2. Average monthly rainfall and annual precipitation of each station

No	Station	Month												Ave.
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	
1	Geum cheon	17.9	29.8	54.0	110.5	72.7	108.9	254.4	170.6	112.3	45.4	33.7	17.2	1,077.4
2	Un mun	23.5	32.1	58.4	94.1	89.3	126.5	270.3	180.7	147.7	48.7	36.3	17.7	1,125.3
3	Goryeong	25.4	32.1	55.1	109.3	116.9	149.9	313.1	197.9	119.1	49.6	33.5	15.1	1,217.8
4	Jain	23.8	32.3	56.1	109.6	75.5	105.9	263.2	153.6	102.8	47.5	35.5	20.4	1,026.1
5	Yeong cheon	19.6	30.8	55.7	96.1	92.9	119.3	258.6	153.5	100.6	47.2	34.9	131.1	1,022.4
6	Sin ryeong	38.8	33.8	56.0	96.8	93.9	125.8	268.5	190.3	99.2	56.3	36.9	9.3	1,095.6
7	Jug jang	26.2	34.7	66.8	114.1	101.0	137.8	264.8	182.2	120.9	63.2	40.9	15.1	1,167.7
8	Wae gwan	19.9	28.6	45.9	89.9	80.5	118.4	260.8	158.4	94.2	46.8	31.0	3.3	977.8
9	Jang cheon	25.0	27.0	44.3	82.4	84.9	95.2	220.5	162.5	104.8	39.9	22.9	10.7	920.2
10	Bu hang	19.9	43.2	61.8	85.8	70.4	112.2	228.9	179.0	108.6	39.1	37.7	13.2	999.8
11	Ji rad	37.6	43.3	48.0	81.5	80.8	108.9	656.5	172.8	105.8	50.2	34.6	13.5	1,033.5
12	Bu hang	27.1	38.8	54.8	95.5	93.6	136.9	295.1	180.4	112.0	49.7	34.3	11.6	1,129.8
13	Gun wi	15.6	27.5	52.1	88.5	87.3	108.5	243.0	160.8	94.8	39.8	29.7	14.2	961.8
14	Eui seong	18.5	28.1	48.4	93.1	81.8	101.8	213.1	167.2	127.2	40.0	34.5	11.7	965.4
15	Sang ju	21.7	33.7	53.3	111.3	95.4	98.3	288.0	177.6	115.8	40.0	42.6	10.1	1,087.8
16	Jeom chon	28.4	32.3	57.6	114.2	105.1	129.1	269.5	181.7	132.5	44.6	41.2	15.7	1,151.9
17	Nong an	36.0	42.4	68.7	125.8	107.1	133.8	292.4	236.8	137.7	55.8	48.2	12.6	1,297.3
18	Dong ro	25.4	33.4	52.5	121.4	110.9	150.1	283.3	259.5	119.9	51.5	37.8	14.6	1,260.3
19	Il jig	30.9	39.0	58.3	97.8	93.8	115.1	230.7	168.0	96.0	49.5	36.9	21.7	1,037.5
20	An dong	20.8	26.3	45.4	95.3	72.2	103.0	223.3	158.7	99.4	37.5	29.3	15.3	926.5
21	Jae san	24.8	25.4	47.1	95.4	90.2	127.1	227.0	180.5	99.5	38.1	32.6	9.9	997.6
22	Hyeon dong	20.6	20.8	46.4	93.7	73.2	95.6	205.4	159.4	90.1	35.3	32.7	9.6	882.8
23	Gil an	29.4	31.9	50.1	82.8	74.6	97.5	223.7	162.4	111.2	43.1	37.4	10.1	954.5
24	Hyeon seo	23.5	30.5	60.6	92.5	79.3	113.3	229.3	189.6	127.5	46.5	41.2	14.5	1,048.3
25	Cheong song	24.5	26.0	49.2	90.1	75.5	99.6	219.4	173.0	116.6	39.6	30.6	10.7	954.7
26	Bu nam	19.8	33.7	49.1	87.5	85.0	99.4	227.5	171.9	105.0	44.6	38.6	16.4	978.5
27	Yeong yang	20.7	26.4	58.2	100.8	90.4	111.9	231.1	188.2	119.5	44.7	38.7	13.4	1,043.8

28	Young ju	25.4	28.6	55.1	109.6	103.3	122.1	259.6	192.5	126.8	37.3	34.9	10.5	1,105.9
29	Bu seog	31.1	28.6	38.2	96.1	94.7	132.8	250.1	207.4	124.4	35.3	32.6	12.8	1,084.1
30	Wae seo	31.4	34.0	61.6	112.7	111.2	117.8	276.2	184.5	121.5	41.5	45.0	15.9	1,153.3
31	Su bi	30.9	34.1	53.3	86.3	85.0	111.6	208.2	172.2	114.6	35.3	38.8	14.9	985.3
32	Sun gueum	20.7	32.6	46.8	83.7	72.1	115.9	203.6	159.6	134.6	53.8	43.7	19.4	986.7
33	Gi gye	23.6	37.7	56.1	93.3	76.2	127.7	241.4	167.8	112.4	49.0	42.1	16.8	1,044.1
34	Gyeong ju	29.5	34.0	39.9	80.7	79.4	123.3	223.6	138.1	118.4	47.4	35.5	18.3	967.8
35	Mo seo	18.4	31.3	54.6	101.9	90.4	114.6	289.7	185.2	107.2	45.9	41.8	16.1	1,097.2
36	Ji bo	42.2	58.8	69.2	98.5	102.0	113.0	254.8	166.6	102.3	35.2	32.6	8.8	1,084.0
37	Dae gu	19.9	27.3	48.5	80.9	79.8	119.4	255.7	156.3	96.9	48.8	36.9	11.2	983.5
38	An gyeo	17.9	32.0	47.3	97.1	71.4	107.7	196.7	155.2	122.8	33.2	36.7	12.2	930.2
39	Ye an	16.6	22.0	49.1	91.3	70.1	198.6	202.7	142.7	92.7	41.7	30.5	10.5	968.5
40	Seog bong	21.3	26.6	46.6	89.1	79.3	119.1	219.5	154.3	102.8	37.1	29.9	9.6	935.4
41	Mi jil	19.9	17.7	45.5	82.8	77.2	102.1	220.6	144.8	111.4	41.2	30.9	8.4	902.4
42	Bon who	18.3	32.1	30.6	91.7	97.0	114.0	253.5	201.1	119.6	48.8	40.4	16.7	1,065.8
43	Chun yang	16.4	28.7	35.7	109.1	107.6	119.3	252.8	217.5	151.7	51.4	51.4	12.0	1,153.7
44	So cheon	19.5	35.0	42.0	100.7	79.6	125.2	233.6	178.9	130.4	41.5	37.0	17.6	1,041.2
45	Seog po	24.3	27.1	43.1	95.5	77.5	105.0	197.5	192.1	100.1	46.4	32.9	16.8	958.3
46	Po hang	42.6	48.5	61.4	90.4	81.4	103.0	242.4	142.4	139.9	63.9	40.3	22.9	1,079.1
47	Dal seong	26.1	28.8	50.7	84.2	80.3	94.3	275.0	150.6	105.9	40.5	31.5	9.5	977.3
48	Yeong deog	28.6	47.0	65.1	75.4	84.1	101.9	232.7	162.9	130.5	57.1	54.1	20.0	1,069.5
49	Gyeong san	28.5	38.3	52.2	94.9	83.6	98.7	255.4	153.8	87.6	52.3	37.3	15.9	998.6
50	Cheong do	29.0	36.6	66.1	111.5	100.6	125.9	262.3	192.6	117.7	54.2	38.7	17.5	1,152.7
51	Seong ju	28.0	34.6	53.2	99.2	87.6	101.9	253.3	187.5	104.3	52.1	34.2	11.5	1,047.5
52	Chil gog	30.3	36.2	45.2	90.4	75.3	93.7	224.5	169.5	107.9	54.8	27.9	12.0	967.7
53	Seon san	26.9	34.3	57.1	90.5	82.2	109.7	217.5	169.7	110.1	41.0	36.5	12.1	987.6
54	Mun gyeong	33.0	34.8	65.5	107.9	95.1	121.4	283.9	180.6	132.6	43.2	44.1	15.4	1,157.5
55	Ye cheon	29.5	34.4	55.6	105.4	93.4	114.7	265.5	182.4	105.6	34.2	29.9	12.4	1,063.0
56	Bong hwa	26.1	25.3	57.2	95.6	96.8	102.3	223.2	188.1	116.1	48.5	36.5	15.3	1,030.9
57	Ul jin	47.5	48.9	60.2	68.3	82.1	75.2	170.1	182.6	145.1	73.2	58.0	23.5	1,034.7
58	Ul neung	93.2	90.6	73.6	84.3	90.9	106.0	139.6	103.9	110.8	84.6	94.7	105.3	1,177.4
	Average	26.9	34.0	53.1	95.8	87.3	115.0	242.2	174.2	114.2	46.6	38.0	17.6	1,044.0

외의 적은 降水現象을 나타내고 있다(Fig. 2 參照).

같은 기간에 가장 많은 降水現象을 보인 곳은 聞慶郡 籠岩面으로써 全域 平均 1,044mm에 비해 24.3%가 많은 1,297mm를 記錄하였으며 가장 적은 降水現象을 보인 곳은 奉化郡 小川地區로써 全域 平均 對比 15.4%가 적은 882mm로써 降雨의 地域적인 편기現象을 잘 나타내고 있다.

(Table 3 參照)

또 우리나라의 降雨分布는 季節적으로 雨期와 乾期로 區別되어 있는 것이 特色인데 雨期로 推定되는 6, 7, 8, 9月 4個月간의 降雨量은 646mm로써 年平均 1,044mm에 對比 62%로써 全國 平均 65%에 比하면 약간 적은 現象이며, 雨期 降雨에 對한 極値는 Table 4와 같다.

道內 全地域의 月平均 降水現象을 調査 分析한 結果는 Table 2, Fig. 3과 같으며, 月降雨量은

Table 3. Extreme maximum and minimum value of annual precipitation

Classification Occurrence area	Maximum (mm)	Minimum (mm)	Average (mm)	Rate (%)
Mun kyung Nong-am	1,297.3	-	1,044	124.3
Bong wha Hyeon dong	-	882	1,044	84.6

Table 4. Extreme maximum and minimum value of rainy season

Classification Area	Maximum (mm)	Minimum (mm)	Average (mm)	Rate (%)
Mun kyung Dong ro	812.8	-	645.6	125.9
Ul neung	-	460.3	645.6	71.3

7月이 年降水의 23.2%에 해당되는 242.2mm이며, 8月이 174.2mm로 16.7%, 6月이 115mm로 11%, 9月이 114.2mm로 10.9% 順으로 나타났으며, 7, 8月 두달 동안에 年降水量의 40% 이상

Table 5. Distribution ratio of monthly river flow

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Distribution ratio (%)	3.15	2.48	2.28	6.6	2.81	2.77	35.41	30.98	6.65	3.08	1.88	1.7

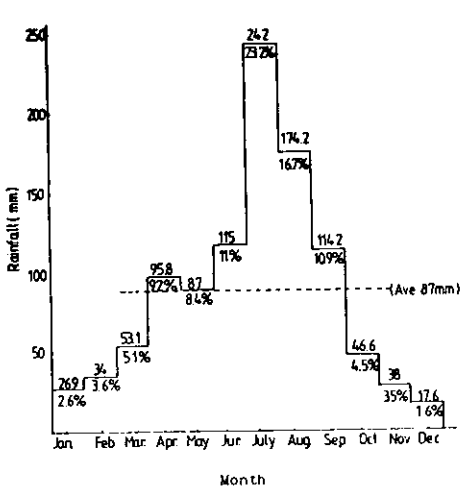


Fig. 3. Average monthly rainfall

이 내리며, 總流出量의 67% 程度가 이 두달 사이에 流出하고 있기 때문에 河川 연변에서는 大洪水를 겪어야 하고 短時間에 막대한 水資源이 헛되게 바다로 流出되고 있다.

乾期(dry season)인 10月~3月까지 6個月間은 年降水量에 對하여 20.7%이며, 移秧期인 4月~5月까지 2個月間의 降雨은 年降水量의 17.5%가 내리고 있어 水收支의 季節的 不均衡을 나타내고 있다.

2) 降水日數 分布現況

各 觀測所別 降雨日數는 Fig. 4에서 보는바와 같이 상당한 차이가 있는 것으로 나타났으며, 調査期間 동안 慶北地域 平均降水日數는 年間日數 對比 19%에 해당하는 69日이며 가장 많은 降水日數를 보인 곳은 金泉으로 年間日數 對比 34%인 125日이며, 가장 적은 곳은 善山 장천으로 19일을 記錄하였다.

3) 最大日雨量 및 連續最大降雨 發生現況

各 地點에 對한 調査期間동안의 最大日雨量 및 連續最大 降雨量 發生現況은 既發生한 最大記錄을 基本資料로하여 河川에서의 洪水量推定, 댐, 저수지, 기타 水工構造物 축조에 있어서 確率降雨

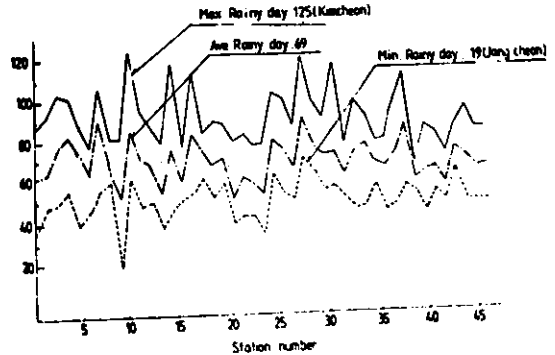


Fig. 4. Distribution of average rainy days

量 設定에 使用된다.

最大日雨量 및 連續最大 降雨發生時期는 各地點에서 最大值 1, 2, 3위에 해당하는 것을 推定하여 分析한 結果 Table 6과 같다.

한편, 最大日雨量 및 連續最大雨量에 對한 調

Table 6. Occurrence of storms (daily max. rainfall)

Month Order	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	etc.	total
1	1	13	23	6	2	45
2	5	18	18	4	-	45
3	2	40	12	6	1	45
Total	8	55	53	16	3	135
Percent(%)	5.9	40.7	39.3	11.9	2.1	100

(2-days or 3-days rainfall)

Month Order	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	etc.	total
1	1	20	18	5	1	45
2	1	19	15	10	-	45
3	3	16	17	8	1	45
Total	5	55	50	23	2	135
Percent(%)	3.7	40.7	37	17	1.4	100

査期間 동안의 最大值는 Table 7과 같으며 最大日雨量과 2日連續最大雨量 및 3日最大雨量과의 關係를 比較해 보면 日最大雨量 對比 各各 31%, 43.2%의 증가를 보이고 있다. 最大雨量에 對한

Table 7. Maximum rainfall (mm)

No	Station	1 - day		2 - days		3 - days	
		Time	Rainfall	Time	Rainfall	Time	Rainfall
1	Geum cheon	69. 9. 14	176.7	69. 9. 14	296.7	69. 9. 14	306.7
2	Un mun	69. 9. 14	192.4	65. 7. 21	330.2	65. 7. 20	372.2
3	Go ryeong	68. 8. 15	189.9	68. 8. 15	235.4	73. 8. 2	242.8
4	Jain	69. 8. 3	142.	65. 7. 21	219.	65. 7. 20	244.7
5	Yeong cheon	70. 8. 6	143.6	70. 7. 16	191.9	70. 7. 15	224.3
6	Sin ryeong	75. 7. 25	179.9	75. 7. 24	255.9	75. 7. 24	280.3
7	Jug jang	70. 8. 5	160.2	70. 8. 5	209	70. 8. 5	281
8	Wae gwan	64. 7. 17	193.1	64. 7. 17	208	64. 7. 16	252.2
9	Jang cheon	70. 8. 5	140	70. 8. 5	209	70. 8. 4	239.3
10	Gim cheon	75. 7. 24	170	75. 7. 24	207	75. 7. 24	259.6
11	Ji rye	69. 1. 30	140	69. 1. 30	199	75. 7. 25	204.5
12	Bu hang	75. 7. 5	137.5	63. 6. 19	170.1	70. 7. 16	206.5
13	Gun wi	75. 7. 6	153.9	65. 7. 21	222.6	65. 7. 20	287.5
14	Eui seong	70. 9. 9	151.5	69. 9. 14	205	65. 7. 20	218.7
15	Sang ju	75. 7. 6	145	75. 7. 6	159.7	65. 7. 20	200.8
16	Jeom cheon	69. 8. 3	126.7	68. 7. 15	224.4	69. 8. 2	245.7
17	Nong am	71. 6. 30	129.5	65. 7. 21	185.2	68. 7. 15	247.8
18	Dong no	74. 7. 8	168.9	76. 8. 13	218.5	76. 8. 25	275
19	Il jig	70. 8. 5	156.8	70. 8. 5	209.8	65. 7. 21	233.1
20	An dong	70. 7. 5	140	65. 7. 20	164	65. 7. 20	196.6
21	Jae san	76. 8. 14	173.5	76. 8. 13	197.5	76. 8. 12	209.5
22	Hyeon dong	72. 8. 19	150.5	72. 8. 18	204.1	72. 8. 17	214.2
23	Gil an	72. 8. 18	188	65. 7. 20	204	65. 7. 20	251.1
24	Hyeon seo	68. 8. 16	188	70. 8. 5	200	70. 8. 5	216
25	Cheong song	70. 7. 4	164.5	65. 7. 20	232.2	65. 7. 20	292.1
26	Bu nam	70. 7. 5	184.2	68. 8. 15	211.5	65. 7. 20	214.3
27	Yeong yang	72. 8. 19	157.6	69. 9. 14	207.8	72. 8. 17	218.6
28	Yeong ju	72. 8. 19	131.2	72. 8. 18	176.5	68. 7. 14	218.3
29	Bu seog	65. 7. 22	146.7	72. 8. 18	243	72. 8. 17	306.5
30	Oe seo		135.8	65. 7. 21	215.7		180.6
31	Su bi	76. 8. 14	195	76. 8. 13	215.6	76. 8. 13	215.6
32	Sun geum	69. 9. 14	232	69. 9. 14	334.9	69. 9. 14	341.3
33	Gyeong ju	72. 8. 19	175	72. 8. 18	226.8	72. 8. 17	242.2
34	Gyeong ju	69. 9. 14	285	69. 9. 14	285	69. 9. 14	285
35	Mo seo	66. 7. 23	200.4	65. 7. 21	228.2	65. 7. 21	245.2
36	Ji bo	65. 3. 19	143	65. 7. 21	185	64. 2. 8	216.3
37	Dae gu	74. 8. 23	116.4	65. 7. 21	171.4	74. 7. 4	201.5
38	An gye	70. 9. 9	159.8	65. 7. 21	220.5	65. 7. 20	275.7
39	Ye an	70. 8. 7	129	68. 7. 15	167	70. 7. 4	237.2
40	Seog dong	72. 8. 19	128	72. 8. 18	150	72. 8. 18	150
41	Mi jil	72. 8. 18	150.2	70. 7. 15	163	70. 7. 5	163
42	Do cheon	69. 8. 4	126	72. 8. 18	187	69. 8. 2	278
43	Seog hyeon	72. 8. 19	201.1	72. 8. 18	302	73. 8. 18	302
44	Nam hoe ryong	72. 8. 19	145	72. 8. 18	217	72. 8. 17	230.5
45	Seog po	72. 8. 20	322	72. 8. 19	346	72. 8. 19	346
	Average		165.9		218		246

Table 8. Comparison of maximum observed rainfall (mm)

Period	Rainfall (mm)	Station	Average (mm)	Rate (%)
1 - day	322	Bong wha So cheon	165.9	30.8
2 - days	346	"	218	31.1
3 - days	372	Cheong Do Un mun	246	35.6

極值現況은 Table 8과 같다.

以上の 結果에서 보는 바와 같이 대부분의 호우가 7, 8, 9月 順으로 集中 發生하는데 이것은 年降水 對比 各各 30.8%, 33.1%, 35.6%의 많은 양으로써 短時間에 내리기 때문에 人命과 財産의 큰 피해 뿐만 아니라, 막대한 水資源을 일시에 헛되게 흘러 보내고 있기 때문에 利治水를 위한 對策이 시급히 요구된다.

概念을 통한 頻度解析으로 降雨의 長期豫測과 地域 내에서 모든 水工構造物 設計基準의 算定과 災解對策을 樹立하는데 必要한 確率降雨의 資料를 주기 위해 各 地點에 對하여 算定하였다.

確率降雨量 算定에 있어서 가장 重要한 事項은 基本資料의 抽出인데 本 調査分析에서는 ① 全地域에 對한 頻度解析과 ② 各 地點別 頻度 解析으로 區分 實施하였다. 全地域에 對한 頻度 解析의 基本資料는 各 地點에 對한 調査期間 동안의 最大値를 基準으로 하여 實施하였으며, 各 地點別 頻度解析은 調査期間 동안의 每年 最大値를 利用하였다.

(1) 確率降雨量의 算定方法

既 發表된 確率降雨量 算定方法에는 Slade, Gumbel-Chow, Log-Normal, Jenkinson, 積率法, Hazen 도상추정법 등 여러가지 方法이 있으나, 水 文量 統計處理에 잘 適用되며 비교적 誤差가 적게 나오는 다음 3가지 方法을 利用하였다.

① Log-normal method

確率變量 x_i 을 $\log_{10} x_i$ 로 對數變換한 後 이 對數의 平均值($\log_{10} x_0$)와 標準偏差 δ_0 를 求하여 다음式에 의해 確率降雨量을 算定하였다.

$$\log_{10} x_i = \log_{10} x_0 + \delta_0 \cdot \xi \dots\dots\dots (1)$$

$$\log_{10} x_0 = \frac{1}{N} \sum \log_{10} x_i \dots\dots\dots (2)$$

$$\delta_0 = \frac{1}{N} \sum (\log_{10} x_i - \log_{10} x_0)^2 \dots\dots\dots (3)$$

確率年에 對한 變量 ξ 의 값

T	200	100	50	20	10	5
K	2.5758	2.2680	2.0537	1.6449	1.2815	0.8416

② Gumbel-Chow method

非對稱分布에서 많이 利用되며 年最大日雨量이면 이것은 1/365의 確率로 생각해서 이같은 극치가 N年間 觀測되었을때 N개를 標本으로 順序統計學的으로 處理하는 方法이다.

$$x = \bar{x} + \sigma k \dots\dots\dots (4)$$

\bar{x} = 平均值

σ = 標準偏差

$$K = -\frac{6}{x} \{0.5772 + \log_e (\log_e \frac{T}{T-1})\} \dots\dots\dots (5)$$

도수계수 K의 값은 다음과 같다.

T(year)	200	100	50	20	10	5
K	3.683	3.137	2.592	1.867	1.304	0.72

③ Iwai meth

$$\log_{10} (x+b) = \log_{10} (x_0+b) + (1/a) \xi \dots\dots\dots (6)$$

$$\xi = a \log_{10} \frac{x+b}{x_0+b}$$

$$\log_{10} x_0 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log_{10} x_i$$

$$b = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m b_i \quad m \doteq \frac{n}{10}$$

$$b_i = \frac{xs \cdot x_i - x_0^2}{2x_0 - (xs + x_i)}$$

$$a = \sqrt{\frac{2}{n-1} \sum_{i=1}^n (\log_{10} \frac{x_i+b}{x_0+b})^2}$$

$$x_0 = \log_{10} (x_0+b) = \frac{1}{n} \sum \log_{10} (x_i+b)$$

(2) 全地域에 對한 確率降雨量의 算定

年降水 및 雨期降雨에 對한 確率降雨 算定은 調査期間동안의 實測平均을 基本資料로 하여 頻度解析을 하였으며, 最大日雨量 및 連續最大에 對한 頻度解析은 各 觀測所別 最大値를 基本資料로 하여¹¹⁾ Log-normal method, Gumbel-chow method, Iwai-method에 의해 確率年別로 計算한 結果算은 結果値는 Table 9와 같다.

① 確率最大 日雨量 및 連續最大 確率雨量

調査期間동안 各 觀測所別 最大日雨量을 基本資料로 하여 確率年 5, 10, 20, 50, 100, 200 年에 對한 確率降雨量을 算定하였는데, 最大日雨量은 年 域 실측 平均 165.9mm를 나타내고 있으며, 各 頻度年別로 보면 16.3%, 28.5%, 39.8%, 51.4%, 61.3%, 73.5%의 실측평균대비 增加를 보이고 있는데, 이는 李¹¹⁾가 大邱, 榮州, 蔚珍, 義城, 浦項, 江陵 6個 地點을 기준으로 하여 地域頻度解

Table 9. Relation between probability Rainfall and Recurrence Years

Return period Classifi cation	Rainfalls and ratio to recurrence interval						
	5	10	20	50	100	200	Average
Daily Max.	193	213.2	232	255.7	273.2	290.3	
Ratio (%)	16.3	28.5	39.8	54.1	64.7	75	165.9
2 - days Max.	252.2	277.3	300.6	330	351.6	372.8	
Ratio (%)	15.7	27.2	37.9	51.4	61.3	73.5	218
3 - days Max.	280.2	304.7	327.6	356.1	377	397.6	
Ratio (%)	13.8	23.7	33	44.7	53	61.4	246.3
Rainy season	692.2	762.2	756.3	793.6	820.7	847.2	
Ratio (%)	7.2	12.5	17.1	22.9	28.9	31.2	645.6
Annual Rainfall	1138.2	1183.3	1229.8	1285.6	1325.9	1369.6	
Ratio (%)	9.0	13.3	17.7	23.1	27	31.1	1044

析을 실시한 값과 유사한 값을 보이고 있다.

2日連續最大雨量은 각 確率年別로 15.7%, 27.2%, 37.9%, 51.4%, 61.3%, 73.5%의 實測平均對比 增加率을 보이며, 3日連續 最大雨量은 實測值가 246.3mm로써 각 確率年別로 13.3%, 23.7%, 33.0%, 44.7%, 53.0%, 61.4%의 增加를 나타내고 있다(Fig. 5 參照).

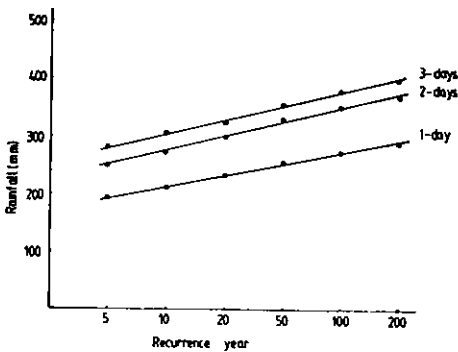


Fig. 5. Relation between probability rainfall and recurrence year.

② 年降水 및 雨期降雨에 對한 確率雨量

年降水는 調査期間동안 全域實測平均이 1,044mm로써 각 頻度別 實測平均對比 9.0%, 13.3%, 17.7%, 23.1%, 27.0%, 31.1%의 증가를 보이고 있으며, 雨期降雨는 實測平均이 645.6mm로써 각 頻度年別 實測平均對比 7.2%, 12.5%, 17.1%, 22.9%, 27.1%, 31.2%의 증가를 나타내고 있다(Fig. 6 參照).

(3) 地點別 確率降雨量의 算定

河川에서 流出이나 洪水量 推定을 위한 地域降

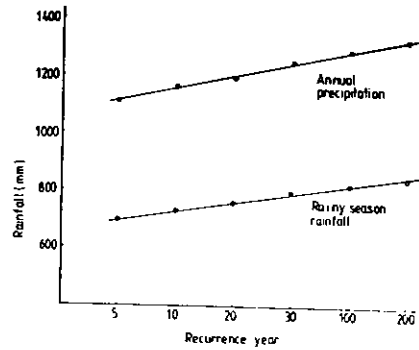


Fig. 6. Relation between probability rainfall and recurrence year.

雨의 頻度分析은 많이 이루어 지고 있었으나, 地點別 確率降雨量 算定은 資料蒐集困難 및 長期間 記錄值 未保有 등으로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 그러나 모든 水利施設物의 設計나 計劃, 기준 선정 및 災害對策을 수립하는데 있어서 확률 강우량이 차지하는 重要性이 크기 때문에 各 地點에서의 確率降雨量 算定은 實用성이 인정되고 있다.¹²⁾

본 연구에서는 頻度解析을 각 지점에 대하여 年 降水量과 最大日雨量에 대하여 실시하였다.

① 確率年降水

地點頻度 解析을 위한 基本資料의 선정에 있어서 基本資料는 조사기간동안의 每年 平均值를 기초로 하여 앞에서 記述한 方法에 의해 얻어진 結果值에 대한 값을 平均하여 求했다.

年降水에 대한 각 地點別 頻度值는 Table 10과 같으며, 頻度の 等雨線形을 파악하기 위하여

Table 10. Annual probability precipitation of each gaging station

No	Station	Rainfall / Recurrence interval					Average	
		200	100	50	20	10		5
1	Geum cheon	1924.1	1798.2	1671.2	1499.4	1363.5	1234.0	1027.4
2	Un mun	2097.6	1955.4	1811.6	1617.3	1463.6	1300.2	1125.3
3	Goryeong	2006.2	1898.6	1789.3	1640.4	1521.5	1393.6	1218.5
4	Jain	1836.4	1724.3	1610.9	1457.2	1335.4	1205.3	1926.1
5	Yeong cheon	1711.1	1616.8	1520.9	1390.5	1286.4	1174.6	1022.3
6	Sin ryeong	1759.7	1670.8	1577.4	1451.9	1351.5	1243.3	1095.6
7	Jug jang	1820.9	1732.7	1643.1	1520.7	1422.5	1316.6	1169.7
8	Wae gwan	1564.8	1485.8	1405.5	1295.8	1208.0	1113.3	982.0
9	Jang cheon	1745.5	1616.4	1529.6	1314.0	1178.9	976.7	920.3
10	Bu hang	1958.3	1825.1	1690.8	1509.4	1366.2	1214.0	999.8
11	Ji rad	1909.2	1788.6	1666.8	150.16	1370.7	1231.1	1033.5
12	Bu hang	2039.5	1912.9	1784.8	1583.6	1473.6	1326.6	1129.7
13	Gun wi	1619.6	1529.2	1437.4	1312.6	1213.0	1106.0	960.6
14	Eui seong	1674.4	1578.6	1481.5	1349.6	1244.5	1131.7	965.4
15	Sang ju	1843.9	1734.8	1624.6	1474.5	1355.4	1227.5	1087.8
16	Jeom chon	1710.2	1636.4	1561.1	1457.9	1374.9	1285.3	1151.9
17	Nong am	2183.0	2063.7	1942.6	1777.6	1646.0	1504.4	1297.3
18	Dong ro	1877.0	1709.9	1709.9	1594.1	1501.4	1400.8	1259.5
19	Il jig	1786.8	1683.6	1578.8	1436.5	1323.3	1208.8	1037.5
20	An dong	1423.0	1366.8	1294.0	1204.8	1160.1	1055.5	926.5
21	Jae san	1756.2	1651.1	1544.7	1400.3	1285.6	1162.7	997.3
22	Hyeon dong	1577.2	1483.4	1388.4	1293.3	1156.9	1047.3	882.8
23	Gil an	1871.2	1736.1	1560.0	1416.7	1276.3	119.3	954.5
24	Hyeon seo	1624.4	1551.0	1476.1	1373.7	1291.5	1202.4	1048.3
25	Cheong song	1577.3	1494.4	1410.2	1295.3	1203.5	1104.7	954.7
26	Bu nam	1838.9	1718.9	1597.6	1433.4	1303.2	1164.5	979.7
27	Yeong yang	1818.9	1709.9	1599.6	1449.8	1333.8	1203.4	1043.8
28	Young ju	1894.0	1788.2	1720.7	1534.7	1418.1	1293.0	1105.9
29	Bu seog	1805.7	1708.1	1607.9	1472.2	1363.9	1247.4	1084.1
30	Wae seo	2047.5	1864.3	1811.2	1649.4	1520.6	1382.4	1153.3
31	Su bi	1654.5	1562.5	1469.2	1342.2	1240.8	1132.0	983.6
32	Sun gyeum	1969.4	1830.2	1691.2	1472.5	1351.6	1197.3	986.7
33	Gi gye	1807.2	1701.6	1594.4	1448.9	1332.7	1209.1	1041.4
34	Gyeong ju	1713.2	1609.9	1505.4	1363.5	1250.8	1130.1	1097.1
35	Mo seo	1808.9	1711.8	1613.1	1478.6	1371.3	1255.7	1097.1
36	Ji bo	2223.9	1061.4	1897.9	1678.2	1505.7	1323.2	1087.9
37	Dae gu	1560.0	1487.5	1401.1	1293.7	1205.0	1110.8	981.4
38	An gyeo	1479.2	1402.8	1325.3	1219.5	1134.9	1043.7	930.2
39	Ye an	1479.4	1330.3	1257.8	1158.9	1079.6	994.2	968.5
40	Seog bong	1471.9	1339.3	1325.4	1224.4	1143.6	1056.3	935.4
41	Mi jil	1436.5	1363.9	1290.2	1189.6	1109.0	1022.2	902.3
42	Bon wha	1870.6	1754.3	1636.6	1477.1	1350.7	1215.6	1065.8
43	Chun yang	2333.3	2165.3	1966.6	1768.5	1589.4	1399.8	1153.4
44	So cheon	1696.3	1606.9	1516.1	1392.3	1293.3	1186.8	1041.2
45	Seog po	1556.9	1475.2	1392.3	1279.2	1188.9	1091.6	958.3
46	Po hang	1840.1	1735.5	1629.4	1484.9	1369.9	1246.3	1079.1
47	Dal seong	1675.3	1579.2	1481.8	1349.3	1244.0	1130.7	977.3
48	Yeong deog	1717.6	1629.5	1539.9	1417.6	1319.8	1214.4	1069.6
49	Gyeong san	1822.0	1707.2	1591.0	1433.7	1309.0	1176.0	998.6
50	Cheong do	2231.6	2078.8	1924.7	1716.7	1552.3	1377.6	1146.4
51	Seong ju	1718.7	1614.8	1509.8	1367.1	1253.8	1132.5	1047.5
52	Chil gog	1724.1	1619.9	1557.9	1371.2	1271.8	1135.7	967.9
53	Seon san	1526.4	1453.7	1379.8	1278.7	1197.6	1109.9	987.5

54	Mun gyeong	1952.8	1698.4	1612.6	1495.3	1401.2	1299.4	1157.5
55	Ye cheon	1667.5	1586.3	1503.7	1390.8	1302.7	1190.9	1062.2
56	Bong hwa	1880.4	1761.9	1642.1	1479.8	1351.2	1214.0	1031.0
57	Ul jin	1912.8	1788.4	1670.3	1495.9	1362.4	1220.0	1031.2
58	Ul neung	1997.6	1883.0	1766.5	1608.9	1483.2	1348.3	1177.4

Table 11. Expected daily point rainfall at gaging station

No	Region	200yrs	100yrs	50yrs	20yrs	10yrs	5yrs	Average ^a (1962-76)
1	Geum cheon	253.9	234.8	215.7	190.0	170.0	148.9	121.7
2	Un mun	258.9	238.4	217.9	190.5	168.8	146.9	118.5
3	Go ryeong	229.9	214.4	198.7	177.5	169.8	143.1	119.7
4	Jain	206.9	190.1	173.2	150.9	133.4	115.1	92.2
5	Yeong cheon	195.1	181.9	168.5	150.5	136.3	121.2	101.4
6	Sin ryeong	233.4	217.4	201.0	179.3	163.0	143.7	119.8
7	Jug jang	229.4	213.2	196.9	174.6	157.7	139.4	115.6
8	Wae gwan	226.8	201.1	187.7	164.7	145.5	125.4	100.3
9	Jang cheon	185.0	173.0	159.2	141.5	127.8	114.2	92.2
10	Gim cheon	208.9	192.4	175.9	153.7	136.5	118.4	95.5
11	Ji rye	187.6	174.1	160.7	142.5	128.2	113.1	93.2
12	Bu hang	175.3	165.0	154.5	140.3	129.1	117.0	98.7
13	Gun wi	213.2	196.8	180.6	158.8	141.9	123.9	101.0
14	Eui seong	187.0	173.7	160.4	142.4	128.2	113.3	91.3
15	Sang ju	262.5	218.9	182.1	140.8	116.7	106.4	98.5
16	Jeom chon	187.0	176.7	170.8	160.1	150.4	130.1	95.8
17	Nong am	200.3	189.7	179.5	165.6	154.8	135.4	108.9
18	Dong no	222.8	206.7	190.6	168.9	151.7	133.6	110.2
19	Il jig	194.0	179.5	165.0	145.5	130.2	114.1	92.0
20	An dong	187.3	178.2	159.7	139.3	127.8	110.5	88.6
21	Jae san	192.9	180.2	167.3	149.9	136.1	121.5	102.1
22	Hyeon dong	229.8	206.5	183.6	153.9	131.3	108.4	81.7
23	Gil an	250.0	228.7	207.5	179.4	156.7	135.1	106.6
24	Hyeon seo	242.2	221.7	201.3	174.1	153.1	131.1	103.8
25	Cheong song	246.6	225.7	205.1	177.5	156.2	134.9	106.4
26	Bu nam	231.7	212.8	193.9	168.6	149.0	128.3	102.5
27	Yeong yang	205.2	192.7	179.9	162.7	149.4	134.4	117.8
28	Yeong ju	210.6	200.9	190.2	174.3	160.2	143.0	110.0
29	Bu seog	194.3	181.4	168.5	150.9	137.1	122.4	102.9
30	Oe seo	221.9	205.3	188.7	166.4	149.0	128.1	106.9
31	Su bi	265.3	238.6	212.3	172.8	151.7	124.9	93.6
32	Sun geum	314.0	285.5	256.8	219.0	190.0	160.0	123.6
33	Gi gye	249.6	227.7	206.0	177.4	155.4	132.7	112.9
34	Gyeong ju	397.5	347.3	299.4	239.1	195.1	151.8	106.2
35	Mo seo	255.9	234.5	213.2	184.8	162.6	139.2	111.0
36	Ji bo	175.5	162.6	149.7	132.4	118.8	104.4	85.8
37	Dae gu	197.7	178.3	153.2	131.9	117.7	105.7	76.4
38	An gye	210.2	192.7	175.3	152.1	134.0	115.0	91.5
39	Ye an	202.8	185.4	168.9	146.9	129.8	112.0	89.7
40	Seog dong	184.0	172.1	159.3	142.0	128.5	114.0	95.1
41	Mi jil	223.0	206.8	190.5	168.7	151.6	133.5	110.0
42	Do cheon	158.9	148.9	138.8	125.0	114.1	102.5	87.0
43	Seog hyeon	252.7	231.4	210.2	181.9	159.8	136.8	108.3
44	Nam hoe ryong	197.9	183.8	169.7	150.6	135.6	119.8	99.2
45	Seog po	528.5	460.2	395.0	314.7	255.0	197.5	137.3

100年 頻度 年降水에 대하여 isoline 을 작성한 바 Fig. 7 과 같다.

地點別로 볼 때, 100年 頻度인 경우 奉化, 清道, 開慶籠岩 地區가 2,000mm 대의 많은 降水를 보이는 반면, 內陸地方인 安東嶺은 1,400mm 대의 적은 降雨를 나타내고 있다.

② 最大日雨量

一般의 경우 강우해석에서는 每年最大值의 降雨量 資料를 利用하여 해석하는 것이 實用的인 것으로 알려졌다.¹⁹⁾ 故로 本稿에서는 대상 자료로써 日雨量 觀測記錄이 잘 되어 있는 45개 地點에 대해 每年 最大值를 摘出하여 頻度值 分析方法에 의거 算定하였고, 結果는 Table 11과 같다.

2. 無降水現象(旱魃現象)

旱魃이란 심한 물부족으로 인하여 피해를 겪는 氣象災害의 하나로써 旱魃은 各 分野別로 여러가지로 定義할 수 있으나, 本 調査 分析에서는 無



Fig. 7. Annual Precipitation Isohytal Map (Frequency in 100 years)

降水 연속일로 定義하는 氣象的인 面과 토양수분 부족에 의해 구분되는 農業的 측면에서의 한 발을 동시에 다루었다.

旱魃은 기상학적으로 무강수 연속일수가 20일 이상일 때를 말하기도 하고 물이 가장 많이 사용되는 6, 7, 8월 3개월 降雨量이 平均降雨量의 1/2미만일 때를 말하기도 하며 農業的 側面에서

볼 때는 作物의 成長에 필요한 水分供給 不足으로 한계위조점 이하로 되어 작물성장의 억제, 또는 停止 등을 초래하여 수확량의 감소를 가져오는 것을 말하며²⁰⁾ 무강수 계속일수는 乾期인 10월에서 2월 사이에 크게 나타나는데, 이 時期는 農業的 側面으로는 별 利用價値가 없어 本 調査分析에서는 제외하였으며, 作物成長期間이며, 물부족이 가장 많이 발생할 뿐 아니라 가장 많이 使用되는 5~9월 사이의 無降水現象에 대하여 分析하였다.

어느 지역에 어느 정도의 旱魃이 어떤 發生比率로 나타나는가를 잘 파악하지 않고서는 旱魃 對策을 강구하기 어렵다. 이러한 旱魃을 最大限 防止하기 위한 對策으로서 水文學的 資料가 마련 되어야 한다.

1) 無降水 繼續日數現象의 基準

5~9월의 일우량이 0.3mm 미만을 無降水로 하였으며²¹⁾ 無降水를 6등분하여 各 地點別 무강수도수를 年當 발생회수 및 비율(%)을 調査分析한 結果는 Table 12와 같다.

2) 無降水 繼續日數 結果分析

무강수 계속일수를 10~14일, 15~19일, 20~24일, 25~29일, 30~34일, 35일 이상 6등분하여 分析하였는데, 慶尙北道의 全域平均으로 볼 때 10~14일 무강수 계속일수 年 2.3회 발생하였으며, 가장 頻發하는 곳은 大邱로서 年 3.4회 나타났으며, 15~19일 무강수 계속일수는 年 0.9 회 정도로 발생하며, 가장 頻發하는 곳은 수비지역으로 年 1.5회 發生하였다. 20~24일 무강수일은 年 0.35회, 즉 3년에 1회 정도로 發生하였으며, 가장 심한 지역은 安東으로 年 0.82회, 즉 5년

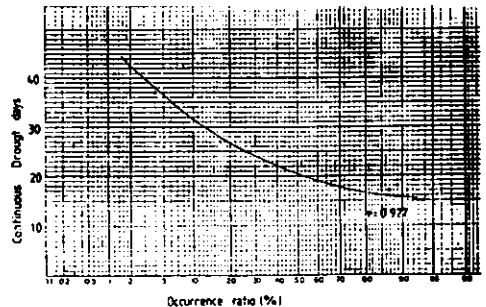


Fig. 8. Relation between drought days and occurrence ratio.

Table 12. Drought occurrence

Drought Region	Occurrence time and ratio per years					
	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35
Geum cheon	3. (300)	0.82 (81.8)	0.27 (27)	0.1 (9)	0.1 (9)	
Un mun	2.7 (267)	0.67 (66.7)	0.42 (42)	0.17 (17)	0.1 (8)	
Goryeong	2.1 (208)	0.75 (75)	0.17 (17)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Jain	2.3 (225)	1.25 (125)	0.25 (25)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Yeong cheon	2.4 (242)	0.83 (83)	0.5 (50)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Sin ryeong	2.4 (242)	0.83 (83)	0.17 (17)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Jug jang	1.5 (150)	0.92 (92)	0.25 (25)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Wae gwan	2.7 (267)	0.92 (92)	0.25 (25)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Jang cheon	1.6 (164)	0.63 (64)	0.55 (55)	0.27 (27)	0.1 (9)	
Gim cheon	1.8 (183)	0.92 (92)	0.17 (17)	0.25 (25)	0.17 (17)	
Ji rye	2.1 (208)	1 (100)	0.42 (42)	0.17 (17)	0.1 (8)	
Bu hang	2.3 (233)	0.92 (92)	0.42 (42)	0.25 (25)	0.1 (8)	
Gun wi	2.4 (242)	0.5 (50)	0.42 (42)	0.17 (17)	0.1 (8)	
Eui seong	2.0 (200)	0.5 (50)	0.33 (33)	0.25 (25)	0.1 (8)	
Sang ju	2.4 (242)	0.92 (92)	0.5 (50)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Jeom chon	2.0 (200)	0.92 (92)	0.25 (25)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Nong am	2.2 (217)	1 (100)	0.42 (42)	0.33 (33)	0.1 (8)	
Dong no	2.1 (209)	1.27 (127)	0.27 (27)	0.1 (9)	0.1 (9)	
Il jig	2.5 (250)	0.75 (75)	0.1 (8)	0.33 (33)	0.1 (8)	
An dong	2.2 (218)	0.9 (91)	0.82 (82)	0.18 (18)	0.1 (9)	
Jae san	2.3 (225)	0.75 (75)	0.25 (25)	0.1 (8)	0.1 (8)	
Hyeon dong	2.9 (289)	0.77 (78)	0.44 (44)	0.11 (11)	0.1 (11)	
Gil an	2.1 (208)	0.92 (92)	0.33 (33)	0.42 (42)	0.1 (12)	
Hyeon seo	2.4 (242)	0.67 (67)	0.25 (25)	0.1 (8)	0.1 (12)	
Cheong song	2.3 (225)	0.42 (42)	0.33 (33)	0.1 (8)	0.17 (12)	
Bu nam	2.1 (208)	0.58 (58)	0.33 (33)	0.17 (17)	0.17 (12)	
Yeong yang	1.8 (175)	0.58 (58)	0.17 (17)	0.17 (17)	0.1 (12)	
Yeong ju	2.3 (233)	0.58 (58)	0.25 (25)	0.17 (17)	0.1 (12)	
Bu seog	1.9 (192)	0.83 (83)	0.33 (33)	0.17 (17)	0.1 (12)	
Wae seo	2.8 (275)	1.17 (117)	0.33 (33)	0.1 (8)	0.1 (12)	
Su bi	2.9 (290)	1.5 (150)	0.3 (30)	0.1 (10)	0.1 (10)	
Sun Geum	1.7 (167)	1.42 (142)	0.42 (42)	0.25 (25)	0.1 (12)	
Gi gye	1.5 (150)	1.17 (117)	0.58 (58)	0.17 (17)	0.1 (12)	
Gyeong ju	2.6 (258)	0.33 (33)	0.58 (58)	0.17 (17)	0.1 (12)	
Mo seo	1.9 (192)	0.92 (92)	0.58 (58)	0.25 (25)	0.1 (12)	
Ji bo	1.9 (191)	1.09 (109)	0.64 (64)	0.1 (9)	0.1 (11)	
Dae gu	3.4 (340)	0.6 (60)	0.4 (40)	0.2 (20)	0.2 (20)	
An gye	2.4 (244)	1 (100)	0.22 (22)	0.33 (33)	0.11 (9)	
Yean	2.8 (278)	1.22 (122)	0.44 (44)	0.22 (22)	0.11 (9)	
Seog dong	2.1 (211)	1 (100)	0.11 (11)	0.11 (11)	0.11 (9)	
Mi jin	2.4 (244)	1.11 (111)	0.22 (22)	0.22 (22)	0.11 (9)	
Docheon	2.1 (211)	0.67 (67)	0.11 (11)	0.11 (11)	0.11 (9)	
Seog hyeon	2.4 (244)	0.56 (56)	0.22 (22)	0.11 (11)	0.11 (9)	
Nam hoeryong	2.1 (213)	1 (100)	0.1 (10)	0.13 (13)	0.11 (8)	
Seog po	2.7 (267)	1 (100)	0.17 (17)	0.17 (17)	0.16 (6)	
Average	2.3 (225)	0.87 (87)	0.35 (35)	0.17 (17)	0.11 (9)	0.04
Frequency	2.3/yr	0.9/yr	1/3yrs	1/6yrs	1/9yrs	1/25yrs

에 4회 정도로 발생하였다. 20~29일 무강수일은 年 0.17회, 즉 6년만에 1회 정도이며, 가장 심한 지역은 安東吉安 地區로 年 0.42회 발생하였다. 30~34일 무강수일은 年 0.11회, 즉 9년

에 1회 정도로 발생하는데 비해 斗欸이 심한 地域인 大邱는 5년에 1회 정도로 나타났으며, 35일 이상 무강수일은 年當 0.04회, 즉 25년에 1회 정도로 발생하였다(Table 12 參照).

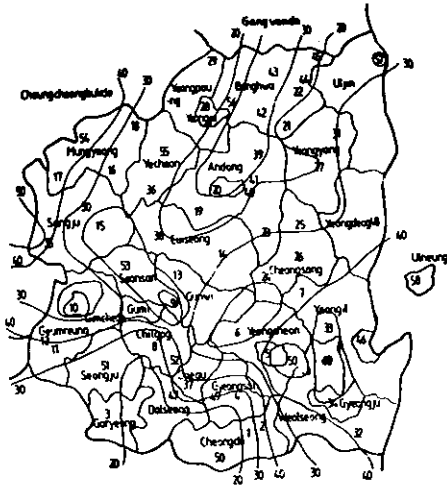


Fig. 9. Continuous drought days (22 days)

各 無降水日數 度數別 發生比率과 무강수계속 일수와의 關係를 定規確率紙에 pot 한 結果 Fig. 8과 같다.

1978年 慶北內陸地域에서의 40일 이상 무강수 한발일수를 記錄한 것이 40年代의 旱魃이라 評價하는 것은¹⁾ 타당한 것으로 뒷받침된다.

이와 같이 무강수에 의한 旱魃이 심한 지역은 內陸地方인 大邱, 安東, 善山, 迎日 등과 같이 비교적 강우가 적은 지역에서 자주 나타나는 것으로 分析되었다. 道內全域으로 볼 때 3年頻度에 해당하는 無降水 繼續日數 22일의 發生等率圖는 Fig. 9와 같다.

結 論

本 分析에서 慶北地域에서의 降雨에 대한 氣象學的인 特性을 分析하고 우발적인 自然現象으로부터 피해를 最小한으로 줄이고 아울러 경제적으로 活用코져 함에 있어 統計學的 概念을 통한 頻度解析으로 各 地點에 대한 確率降雨量 및 無降水 現象을 要約하면 다음과 같다.

慶北地域 年平均 降雨量은 1,044mm로서 全國 평균 1,159mm에 비해 115mm 적은 편이며 地域의으

로 不均等하게 나타난다. 月平均 降雨는 7월 (23.2%, 242.2mm), 8월 (16.7%, 174.2mm), 6월 (11%, 115mm), 9월 (10.9%, 114.2mm)의 순이며 7, 8월 두달 강우량은 年降雨量의 40% 이상되며 河川流出量의 67% 정도가 이 두달 사이에 流出되는 것으로 나타났으며, 乾期인 10월부터 3월까지 6개월간은 年降水量의 20.7%로써, 태풍 등 저기압성 후우에 의한 현저한 夏期多雨形 및 물收支의 季節的 不均衡을 나타내고 있다.

最大日雨量 發生時期는 7월 40.7%, 8월 39.3%, 9월 11.9%, 6월 5.9%의 순이며, 2일 및 3일 連續最大降雨도 이와 유사한 양상을 보이고 있다.

1日最大降雨量과 2日連續最大降雨量과의 關係를 비교해 보면 最大日雨量은 165.9mm, 2日最大는 218mm, 3日最大는 246mm로써 各各 31%, 48.2%의 增加를 보이고 있다. 全地域 年降雨量에 對한 確率降雨量을 算定한 結果, 實測平均 對比 31.1% (200年), 27% (100年), 23.1% (50年), 17.7% (20年), 13.3% (10年), 9.0% (5年)의 平均對比 增加率을 보이고 있다.

地域的 水工構造物의 設計나 計劃에 필요한 1日最大降雨量은 各 地點에 對한 最大降雨量을 基準으로 計算한 結果, 全地域實測平均 165.9mm 對比 各 頻度年別로 16.3%, 28.5%, 39.0%, 54.1%, 64.7%, 75.0%의 增加率을 보이고 있으며, 各 地點에 對한 1日最大確率降雨量을 Table 11과 같다.

各 地點別 年降水 및 每年最大日雨量을 基準으로 各 頻度年別 確率降雨量과 確率等雨線圖를 유도한 바 Table 10, Table 11 및 Fig. 7과 같다.

無降水日을 各 地點別로 6도수로 하여 分析한 結果, 10~14日 無降水 繼續日이 年 2, 3回, 15~19日이 年 0.9回, 20~24日이 3년에 1回, 25~29日이 6년에 1回, 30~34日이 9년에 1回, 35日 以上 降水 現象은 25년에 1回 程度로 나타났고, 地域別 그 差異는 심하였다 (Table 12 參照).

引用 文 獻

1. 徐承德, 大邱圈 地域開發을 위한 금호강 및 주변하천의 水文, 水理 및 河川形態學의 研究

- 慶北大論文集, 1977, 23 : 347 - 369.
2. 慶尚北道. 慶北統計年報, 1962~1976.
 3. 建設部. 韓國水文調查年報, 1962~1976.
 4. 建設部. 韓國水資源開發調查年報, 1970~1977.
 5. M. O. C. Final Technical Report, 1978, Vol. 5, Technical note No. 5 ~ 6.
 6. 尹勇男. 水文學, 理工產業社, 1978, pp. 32 - 39, pp. 275 - 334.
 7. 岩井重久. 應用水文統計學, 森北出版社, 1970, pp. 57 - 83.
 8. Linsley, Kohler and Paulhus Hydrology for Engineerings, McGraw - Hill, 1958, pp. 245 - 249.
 9. Chow V. T. Hand Book of Applied Hydrology, McGraw-Hill, 1978, pp. 21 - 1 - 37.
 10. 徐承德, 金照雄, 權武男, 李基明. 항구적인
早害對策을 위한 全天候 農業用水施設의 農業水文學的 背景調查 研究, 韓國農工學會誌, 1978, 22 : 72 - 81.
 11. 崔榮博. 嶺南地方의 降雨特性 研究(1), 大韓土木學會誌, 1964, 12 : 2 - 9.
 12. 李元煥. 우리나라 地點雨量의 水文統計學의 特性에 관한 研究, 1972, 22 : 63 - 82.
 13. 高在雄. 우리나라 地點最大日雨量의 頻度分析에 관한 研究, 韓國水文學會誌, 1980, 13 : 39 - 47.
 14. 朴成宇. 水利構造物의 設計基準을 위한 降雨分析, 서울大附設 農業開發研究所, 1978, pp. 66 - 165.
 15. 金光植. 農業氣象學, 鄉文社, 1978. pp. 268 - 283.
 16. 慶尚北道. 早害克服誌, 1978, pp. 27 - 56.