

濟州道에서의 降水量의 영年變化 및 分布特性에 關한 研究

A Study on the Characteristics of Secular Variation and Distribution of
Precipitation for Che-ju island.

全北大學校 教育大學院

地球科學教育專攻

朴 龍 成

1992年 2月

濟州道에서의 降水量의 영년변화 및 分布特性에 關한 研究

指導教授 李 光 浩

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

全北大學校 教育大學院

地球科學教育專攻

朴 龍 成

1991年 11月

朴龍成의 碩士學位 論文을 認准 함.

主 審	<u>全北大學校</u>	⑩
委 員	<u>全北大學校</u>	⑩
委 員	<u>全北大學校</u>	⑩

全北大學校 教育大學院

1991年 12月

목 차

영문초록(Abstract)	1
I. 서 론	1
II. 대 상 지 역	3
III. 자 료 및 방 법	4
1. 자 료	4
2. 방 법	4
1) 결측 강수량의 보완	4
2) 강수량의 영년변화	6
3) 강수량의 이상값	7
IV. 결 과 분 석 및 고 찰	9
1. 결측 강수량의 보완	9
1) 결측 강수량을 구하기 위한 상관계수	9
2) 보완 강수량	11
2. 강수량의 영년변화	13
1) 연 강수량	13
2) 계절별 강수량	16
3. 강수량의 이상값	19
V. 결 론	21
참고 문헌	23

*A Study on the Characteristics of Secular Variation and Distribution of
Precipitation for Che-ju Island.*

Park Yong - Seong

Major in Earth Science Education

Graduate School of Education

Chonbuk National University.

A B S T R A C T

This article includes the analysis of the annual rainfall recorded from 1923 to 1990 in Che-ju island with weather stations.

The results are as follows :

- 1. The nearer the distance of local weather bureau is, The higher the correlation amount of rainfall feature is. Especially the rainfall data shows that it has been influenced by and has something to do with the location of observation stations.*
- 2. The data of precipitation in Che-ju island shows that though it had been decreased in the late 1980s, It had been increased in the mid 1950s and in the early 1980s. The whole amount of rainfall in the Che-ju island, as a rule, has been growing in 68 years (1923-1990).*

3. According to the data, the seasonal amount of precipitation shows the same feature; although it had been decreased in the late 1980s, it has been increased gradually during the 68 years.
4. In Che-ju island, there had been three times of abnormal precipitation in the 68 years. It shows that the Chejudoians (the people of Che-ju island) had much rainfall every thirty years.
5. The average annual rainfall in Che-ju island is the same as main land (Korean peninsula) - it means that much rainfall appears every ten years.
6. The average annual rainfall in Che-ju island is 1450mm. It tells us that the average annual rainfall in Che-ju island is more 200mm than that of the mainland (Korean Peninsula).

I. 서 론

일상 생활과 밀접한 관계를 갖고 있는 일기는 매일 변화하고 있고 그 장기간에 걸친 평균 상태의 기후 또한 서서히 변하고 있다. 기후 요소 중 강수 현상은 수자원으로서 인간 생활과 동식물의 성장에 매우 밀접하게 관계된다.

도내의 강수량의 영년 변화 및 분포 특성은 제주도 기후의 특성을 나타내는 중요한 하나의 지표가 되는 동시에 치수나 관개 문제 등 수문 기상학적 측면에서도 매우 중요한 의미를 가지고 있다.

아시아 대륙의 중위도 동단에 위치한 우리 나라는 봄과 가을에는 양쯔강 기단과 오오츠크해 기단의 영향을 받고, 여름에는 정체전선 형성과 태풍의 내습으로 집중호우현상을 보이며, 겨울에는 시베리아 기단의 영향을 받아 소우현상을 나타낸다 (김유근, 1988).

제주도는 한반도의 최남단에 위치하여 연중 전선의 영향을 받고, 특히 여름철에는 태풍에 의한 집중호우 가능성이 크다. 또한 바다로 둘러싸여 있는 환형대의 섬으로서 중심부에 한라산이 위치하고 있기 때문에 풍부한 수증기 수렴현상과 지형적인 요인에 의한 강수분포 양상이 국지적으로 차이가 나타날 것으로 기대되며, 그 특성을 파악하는 것은 농업활동에 관계되는 수문학적 측면에서 매우 중요하다고 생각된다. 우리나라에서는 지금까지 몇몇 기상학자들에 의하여 부분적인 기간에 대한 강수량의 변화가 연구된 바 있다 (이광호, 1971, 1976, 1978, 1984, 1990; 조희구 이승만, 1982).

최근 중앙 기상대 (1989)발행 “지구기후를진단한다”책자에서 밝힌 이상기온과 이상 강수량의 발생 빈도에 대한 통계 결과가 나왔고, “한국의 이상 기상에 대한 연구”의 일환으로 우리나라 전체에 대한 연 강수량의 경년변화및 이상 강수량의 분포에 대하여 발표된바가있다 (기상연구소,1990,1991).

본 연구에서는 제주도내 일부측후소의 결측 강수량을 보완하고 각측후소 창설 이래 모든 강수량 자료를 이용하여 (중앙기상대,1982,1985,1988) 그 변화 경향을 분석함과 아울러,그 동안 발생했던 이상 강수량 발생빈도 또는 분포 특성을 조사 분석하였다.

II. 대상 지역

분석 대상 지역으로는 제주도 지역을 선정하였다 (Fig 1-1)

제주도의 평면상의 모양은 장축길이 73Km, 단축길이 31Km인 타원 섬으로 전체 면적이 1825Km² 정도이며 연평균 강수량은 대략 1450mm 정도이다.

본도의 장축의 방향은 한반도의 남해안선과 나란하다. 따라서 한라산을 정점으로 하여 동서사면은 매우 완만하여 경사(3° - 5°)를 이루나 남북사면은 보다 급한 경사(5° - 7°)를 나타낸다.

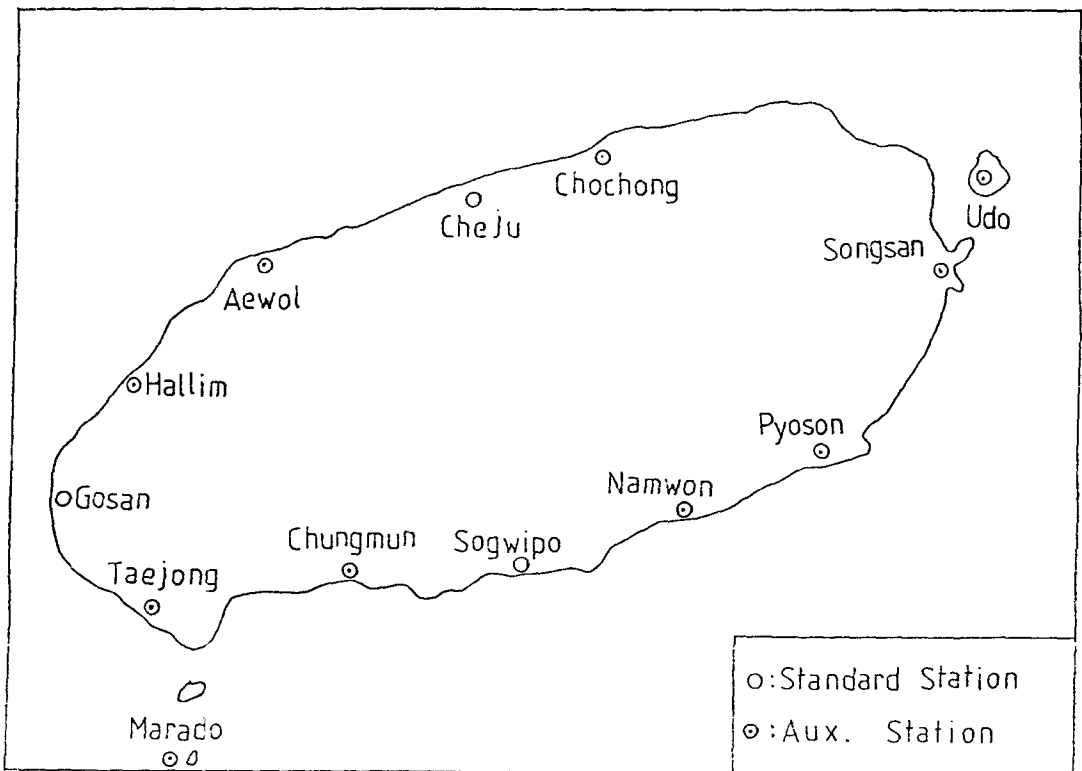


Fig 1-1 Base map of Che-ju Island

III. 자료 및 방법

1. 자 료

본연구에서는 측후소 창설이래 1990년까지 제주도내의 중앙기상대 산하 측후소 및 관측소의 월 및 연강수량 자료를 이용하였다 (중앙기상대 기상월보).

Fig. 1.1에 중앙기상대 측후소 및 관측소의 위치를 표시하였고 Table. 1.1은 중앙기상대 측후소 및 관측소에 대한 자료를 나타낸다.

이 표에서 보면 제주도에서 처음으로 관측이 시작된 해는 1923년이며 특히 성산포의 70년 7월에서 12월까지 71년 1월부터 4월까지의 자료미비로 인한 결측기간으로 되어있다.

2. 방 법

1) 결측 강수량의 보완

Table. 1.1에서 측후소의 결측 강수량은 다음 식을 이용하였다 (윤용남, 1983).

$$X_1 = \frac{N_X}{3} \left\{ \frac{Y_A}{N_A} + \frac{Y_B}{N_B} + \frac{Y_C}{N_C} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

$$X_2 = \frac{N_X}{2} \left\{ \frac{Y_A}{N_A} + \frac{Y_B}{N_B} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

$$X_3 = \frac{N_X}{N_A} Y_A \dots\dots\dots (3)$$

여기서 X_1, X_2, X_3 는 결측된 기간의 강수량(mm), N_X 는 결측된 기간의 평년 강수량(mm), N_A, N_B, N_C 는 임의의 측후소 A, B, C에서의 평년강수량 (mm), Y_A, Y_B, Y_C 는 결측된 기간과 같은 기간에서 관측된 임의의 측후소의 강수량(mm)이다. 위 식에서 임의의

Table. 1.1 Weather station data

이 름	위도 (° N)	경도 (° E)	해발고도(m)	관측개시년일	결 측 기 간
제 주	33° 31'	126° 32'	22.0	1923.5	
서귀포	33° 14'	126° 34'	51.9	1961.1	
성산포	33° 27'	126° 55'	10.7	1964.1	1970.7-12 '71.1-4
대 정	33° 13'	126° 15'	19.7	1961.1	
한 립	33° 24'	126° 16'	4.5	1961.1	
고 충	33° 17'	126° 10'	71.7	1988.1	
마라도	33° 07'	126° 16'	30	1961.1	
애 월	33° 28'	126° 19'	5	1963.3	
남 원	33° 17'	126° 72'	10	1961	
중 문	33° 15'	126° 26'	90	1961	
표 선	33° 19'	126° 50'	10	1961	
우 도	33° 30'	126° 57'	33	1961	
조 천	33° 32'	126° 38'	5	1961	

측후소의 강수량인 Y_A, Y_B, Y_C 는 Table. 1.1에서의 측후소 중 관측기간이 5년 미만인 측후소를 제외한 나머지 측후소의 강수량과 결측된 기간의 강수량이 있는 측후소에서 관측된 강수량과의 상관계수를 월별로 각각 구한 다음 이로부터 각각 정하였다.

상관계수는 다음 식을 이용하였다.

$$r_{xy} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2} \cdot \sqrt{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}} \dots\dots\dots (4)$$

(r_{xy} : pearson 의 적률상관계수임)

여기서 X_i 는 결측된 강수량이 있는 측후소의 강수량, Y_i 는 결측된 강수량이 없는 측후소의 강수량, \bar{X} 는 결측된 강수량이 있는 측후소의 평균강수량, \bar{Y} 는 결측된 강수량이 없는 측후소의 평균강수량을 나타낸다.

측후소별로 구한 상관계수 중 그 계수가 0.6 이상인 측후소가 3개소 이상인 경우에는 계수가 높은 순서대로 3개소를 선정한 후, 식(1)을 2개소인 경우는 식(2)을 1개소인 경우는 식(3)을 사용하여 결측된 강수량을 보완하였다(기상연구소, 1990).

2) 강수량의 영년변화

강수량의 영년변화는 짧은 주기의 작은 변동을 제거하기 위하여 연별자료를 WHO에서 권고하는 5년간 이동 평균법 (WHO, 1983) 을 이용하였으며, 이를 10년간 이동 평균법으로 구한 것과 비교하였다.

5년간 이동 평균법에서 강수량은 연총 강수량과 계절별 강수량을 사용했다.

5년간 이동평균은

$$\frac{X_1+X_2+X_3+X_4+X_5}{5} = X'_3$$

$$\frac{X_2+X_3+X_4+X_5+X_6}{5} = X'_4 \dots\dots\dots (5)$$

$$\frac{X_3+X_4+X_5+X_6+X_7}{5} = X'_5$$

.
.

.

.

10년간 이동평균은

$$\frac{X_1+X_2+X_3+\dots\dots\dots+X_{10}}{10} = X'_{5.5}$$

$$\frac{X_2+X_3+X_4+\dots\dots\dots+X_{11}}{10} = X'_{6.5} \dots\dots\dots (6)$$

$$\frac{X_3+X_4+X_5+\dots\dots\dots+X_{12}}{10} = X'_{7.5}$$

.
.

.

.

으로 계산하였다.

여기서 X_1, X_2, \dots 는 연도별 강수량이며 X'_3, X'_4, \dots 는 해당 연도에 대한 이동 평균 강수량이다.

한편 계절별 강수량 이동 평균은 상술한 5년간 및 10년간 이동 평균법을 사용했다.

계절은 천문학적 계절로서 3,4,5월은 봄 6,7,8월은 여름 9,10,11월은 가을 12,1,2월은 겨울로 하였다 (중앙기상대, 1989).

3) 강수량의 이상값

관측기간 중의 강수량 자료들이 정규분포를 이루고있다는 가정하에 WHO에서는 평균값으로 부터 표준편차의 2배 이상 벌어 졌을때의 강수량을 이상 강수량으로 정의하고있다 (WHO,1983).

본 연구에서는 다음과 같이 이상 강수량을 정의 하였다.

$$P_{max} > P + 2\sigma$$

$$P_{min} < P - 2\sigma$$

여기서 P_{max} : 이상 다우(mm), P_{min} : 이상 소우(mm), P : 평균 강수량(mm),

σ :표준 편차 이다.

IV. 결과 분석 및 고찰

1. 결측 강수량의 보완

1) 결측 강수량을 구하기 위한 상관계수

측후소 중 결측 강수량이 있는 곳은 Table. 1.1 에서와 같이 성산 측후소인데 그 기간은 1970년 7월부터 12월까지와 1971년 1월부터 4월까지이다.

Fig. 1.2는 결측 강수량이 있는 측후소와 결측강수량이 없는 측후소간의 월별 상관 계수 분포를 나타낸다.

(1) 성 산

1월과 2월에 성산의 북쪽에 위치하며 인근 지역인 제주시는 0.7-0.8 정도의 상관을 보이고 남쪽에 위치한 서귀포는 0.6-0.7의 상관을 보인다. 4월은 서귀포와 서쪽에 위치한 대정은 낮은 상관을 보이며, 강수량이 많은 5월에서 7월까지는 0.7-0.9 까지 높은 상관을 보인다. 8월에서 10월은 전지역에 0.6-0.8의 비교적 높은 상관을 보이고 있다. 그러나, 11월은 전지역이 0.1-0.2로 아주 낮은 상관을 나타내고 있다. 12월은 8월과 비슷한 분포를 보인다. 종합적으로 분석하여 보면 결측 강수량이 있는 측후소와 결측 강수량이 없는 측후소의 월별 강수량 사이의 상관계수의 분포에서 알아낼 수 있었던 점은 거리가 가까운 곳일수록 높은 상관을 보이며 한라산의 영향으로 남쪽과 동쪽에 위치한 서귀포와 성산포는 강수량(연평균 강수량은 제주:1424mm, 서귀포:1772mm, 대정:1267mm, 성산:1712mm)이 많음을 알수있다. 이외에 관측소의 위도와 고도의 효과도 고려할 수 있으나 좀더 분석해 보아야 할 것이다.

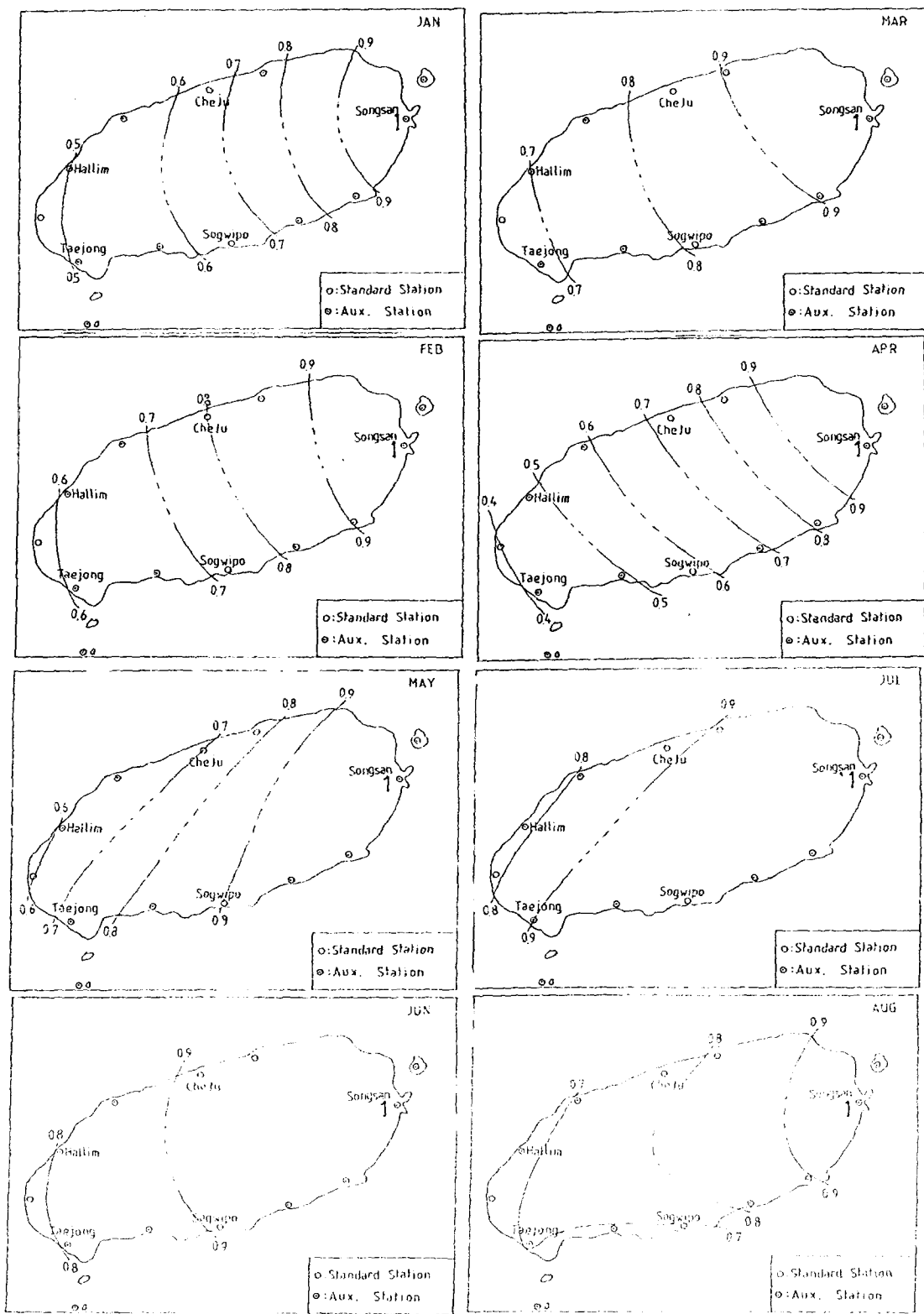


Fig. 1.2 Distribution of correlation coefficient (songsan)

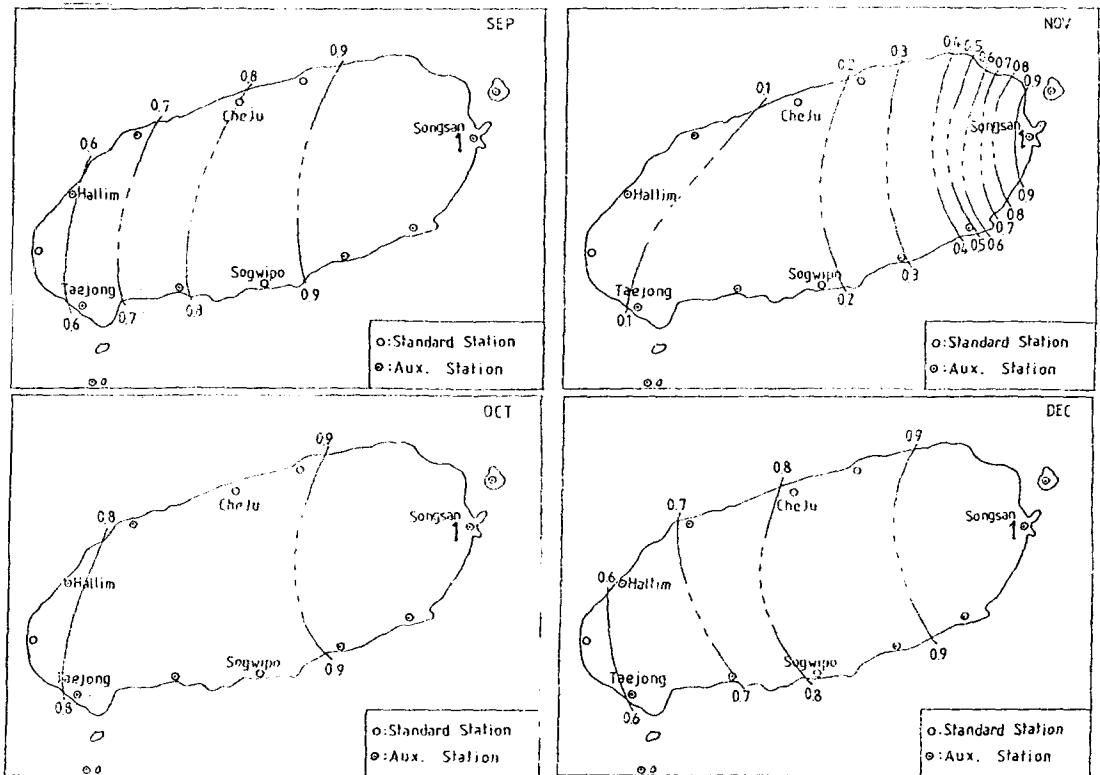


Fig. 1.2 Distribution of correlation coefficient (songsan)

2)보완강수량

Table. 1.2는 성산 측후소의 결측강수량을 식(1), (2), (3)을 사용하여 구한 것이다. Table 1.3은 성산 지역에서의 최근5년 동안의 강우량과 식(1), (2), (3)으로 계산된 강수량과의 차이를 %로 나타낸것이다. 이표에서 보면 오차의 범위가 5-35%임을 알수있다. 대체적인 강수량의 변화경향을 알아보는 데는 큰 오류가 없으리라고 생각된다.

Table. 1.2 Created missing data of precipitation

(0.1mm)

\ 구분(月) 지 명\	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
성 산 (1970)							2467	1824	1824	1577	1027	484
성 산 (1971)	689	632	964	1447								

Table. 1.3 The Difference between measured precipitation and predictable rainfall

(0.1mm)

\ 구분(月) \	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1986년 관측된 값	458	352	649	1237	922	3130	4708	2670	2291	676	429	791
계산된 값	388	270	806	1235	938	2877	4498	2928	1988	726	387	889
오차 (%)	15	24	24	1	1	8	5	9	14	7	10	12
1987년 관측된 값	552	647	1517	1638	1684	2815	6989	5799	680	162	700	52
계산된 값	651	442	1525	1420	1273	1852	6526	4065	443	200	575	36
오차 (%)	18	32	1	14	25	35	7	30	35	23	18	30
1988년 관측된 값	182	360	1651	1385	2053	2012	1633	1943	785	158	254	228
계산된 값	137	344	1743	1519	2446	2102	2230	1649	887	108	192	293
오차 (%)	24	5	5	9	19	4	35	16	12	31	25	28
1989년 관측된 값	1214	1335	711	553	1701	2836	1998	1263	3112	1151	908	178
계산된 값	1511	999	790	648	1842	2032	2018	1130	2912	760	890	154
오차 (%)	25	26	11	17	8	29	1	11	7	34	2	14
1990년 관측된 값	1183	1752	829	1738	1624	3043	1734	1278	4187	683	1156	316
계산된 값	902	1406	931	1549	1858	3328	2153	1666	2870	635	1447	346
오차 (%)	24	20	12	11	14	9	24	30	32	7	25	9

2. 강수량의 영년변화

1) 연 강수량

(1) 5년간 이동 평균

Fig. 1. 3은 1923년부터 1990년까지의 제주도의 연강수량의 5년간 이동 평균을 나타낸다. 이 그림에서 보면 68년 동안 연강수량의 영년변화 봉우리가 7개 정도임을 알 수 있다. 즉, 제주도 전체에 내린 연 강수량이 거의 10년마다 한 번씩 다운년이 되고 있음을 보여 준다. 1940년대에는 소우 현상이 나타나고 최대 다우가 출현하였을 때는 1950년대와 1960년대 사이이며, 대체로 1970년대 중반부터 연강수량이 증가하기 시작하여 1980년대 중반에 이르러 1950년대와 60년대 사이에 나타났던 최대 다우보다 그 양이 더 크게 나타나고 있는데 1980년 중반 이후에 다소 그 양이 약간 감소되고 있는 경향이 있다. 그러나, 전반적으로는 강수량이 증가되는 상태에 있다. 1960년대 후반에 연강수량이 약 300mm정도 감소되었다가 1970년대 초반부터 증가하기 시작하여 1970년대 후반에는 1950년대와 1960년대에 나타났던 최대 강수량에 육박하여 1980년 초반에 최대 강수량을 나타내고 있다.

이러한 영년 변화 양상은 과거 68년동안 변화 양상과 큰 차이를 보이고 있지는 않으나 강수량이 대체로 증가되고 있음을 보여 준다. 따라서 연강수량의 변화 양상에 제주도의 공업화와 관광산업으로 인한 영향이 어느 정도 미치고 있는 지는 앞으로 계속해서 연구해야 될 것이다.

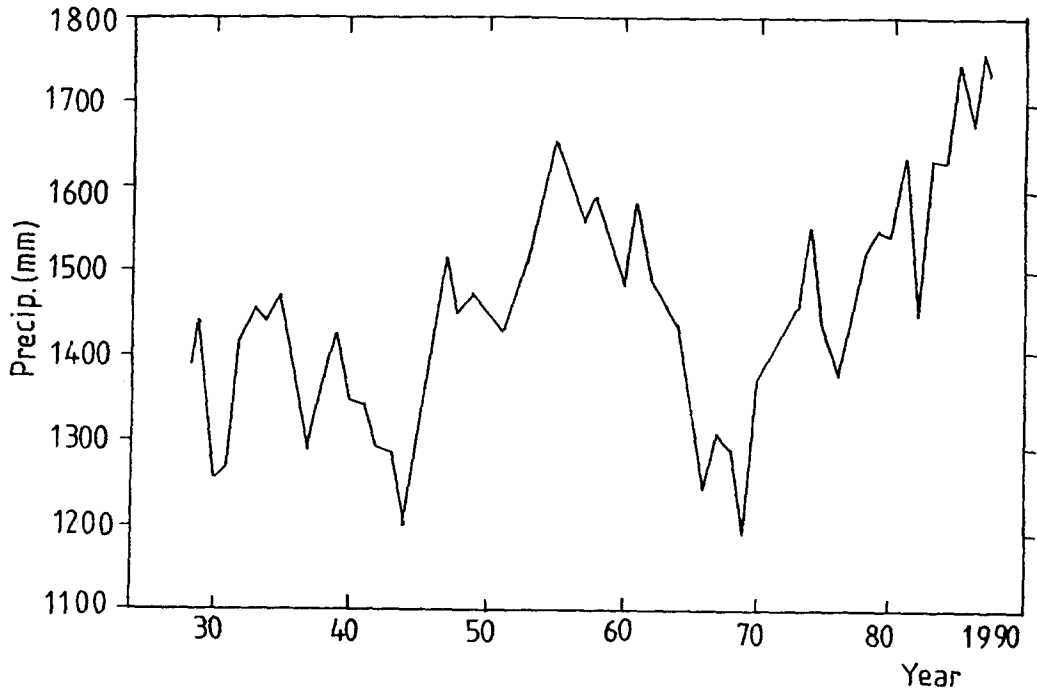


Fig.1.3 Secular variation of annual precipitation in Che-ju Island

(5 years moving average)

(2) 10년간 평균이동

Fig.1.4 는 제주도의 연강수량의 영년 변화를 나타낸다.

이 그림에서 1930년대 초반에 연강수량이 감소하였다가, 1930년대 중반에 최대를 보였고, 그후 다시 감소하여 1940년대 초반에 최소를 나타낸후 다시 증가하기 시작하여 현재에 이르고 있다. 10년간 이동 평균으로 구한 연강수량의 영년변화는 1980년대 후반에 약간 감소하고 있으나, 1990년대에 과거 68년동안 연강수량보다는 다소 그 양이 증가될 것이라고 추정된다.

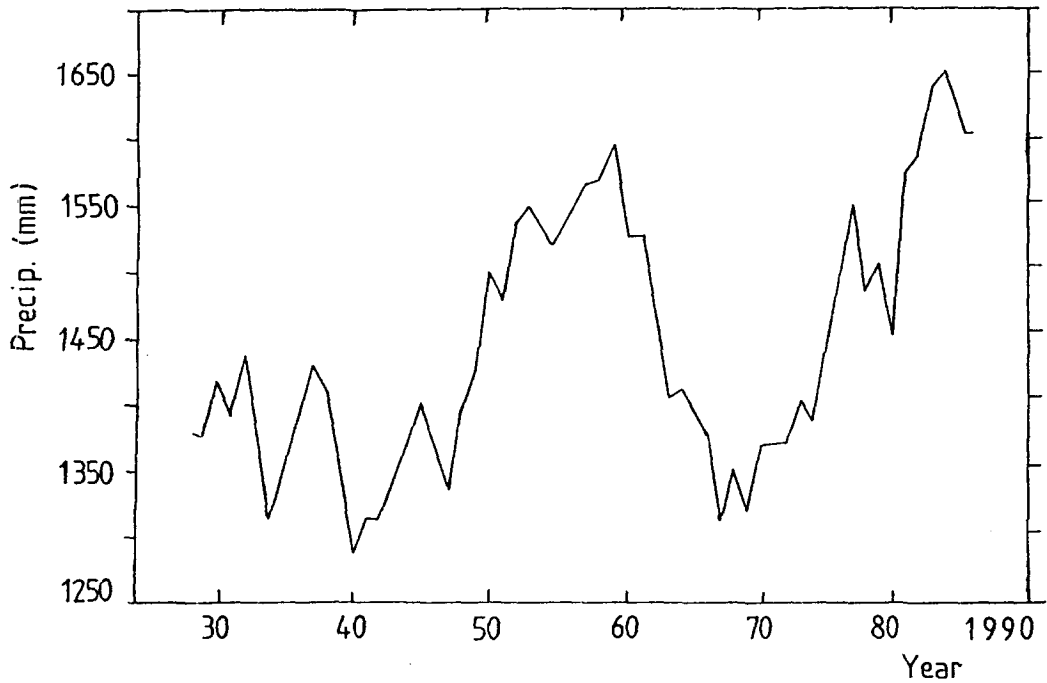


Fig.1.4 Secular variation of annual precipitaion in Che-ju Island

(10 year moving average)

한편 제주도의 공업화와 관광 산업이 시작되었던 1960년대를 보면 후반에 연강수량이 최소를 보이다가 1970년대 전반에 그양이 급증하여 1980년대 까지는 전반적으로 그양이 증가하고 있음을 알 수 있다. 5년 이동평균 방법과 10년 이동평균 방법을 비교하여 보면 10년 이동평균 곡선이 5년 이동평균 곡선보다 완만한 것을 알 수 있다.

2)계절 강수량

(1) 5년간 이동평균

Fig. 1. 5은 1923년부터 1990년까지 제주도의 계절강수량의 영년변화를 5년간 이동평균으로 구하여 나타낸 것이다.

이 그림에서 보면 제주도에서의 계절별 강수량중 여름철 강수량이 연강수량의 40% 이상을 차지하며 가을, 봄, 겨울의 순으로 강수량이 분포되어 있음을 알려 준다.

연중 가장 강수량이 적은 겨울철에는 그 강수량이 여름철 강수량의 1/4 정도로 한국의 계절강수량의 변화보다 (1/6 - 1/7) 작게 나타난다 (기상연구소, 1990).

연중 가장 강수량이 많은 여름철 강수량의 영년변화는 연강수량의 영년변화 (Fig. 1. 3참조)와 비슷하며 1980년경에 최대강수량을 나타내고있다.

대체로 최소강수량을 보인 1940년 이후 강수량은 몇번의 주기가 나타나고있으나 전반적으로 보아 꾸준히 그양이 증가 되고 있음을 알 수 있으며, 최근 1980년대의 강수량의 변화양상은 전반에 강수량이 증가하여 후반에들어 감소되는 경향을 보이고 있다.

가을철 강수량은 그 변화 양상의 여름철 강수량과 거의 비슷하게 나타나고 있으며 1980년대 후반에 이르러 그 양이 감소하고 있다.

한편, 봄철 강수량은 여름철보다 그 양이 적지만 그 변화 양상은 비교적 단순하다. 1960년대에서 1980년대 전반까지는 그 양이 증가되다가 1980년대 후반에 이르러 감소되고 있는 경향이다. 또한 겨울철 강수량은 연중 가장 적은 양을 나타내고

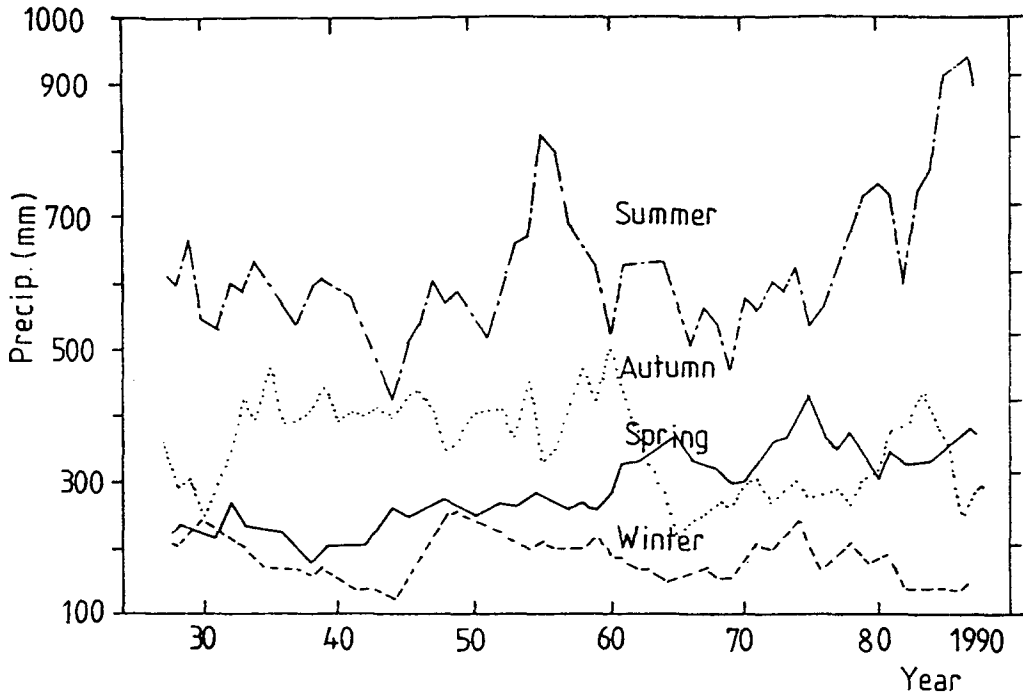


Fig.1.5 Secular variation of seasonal precipitation in Che-ju Island

(5 year moving average)

있고, 1950년대 전반에 최대량을 나타내고 있으며, 1970년대 전반에 다시 최대량을 보인다. 1980년대에 들어서서 약간 감소하다가 80년대 후반에 이르러서는 다소 증가되고 있는 추세에 있음을 알 수 있다. 계절별 강수량의 변화의 특징 중 두드러진 점은 1980년대 들어서서 그 양이 증가되다가 후반에 이르러 점차 감소되는 경향이 있으나 전반적으로 그 양이 증가하고 있다는 것이다. 이것은 연강수량의 변화 양상과 거의 비슷하고 제주도의 공업화와 관광산업이 발달한 1970년대 전반부터 강수

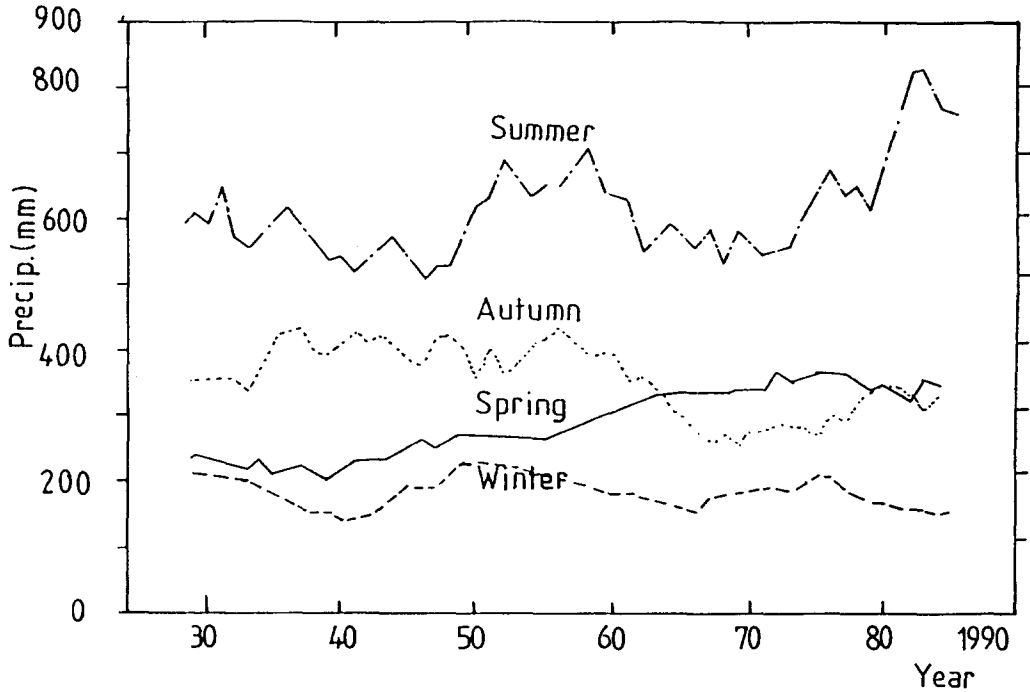


Fig. 1.6 Secular variation of seasonal precipitation in Che-ju Island

(10 years moving average)

량이 증가 추세에 있는데 겨울철 강수량의 변화 양상은 약간 감소 추세에 있다.

(2) 10년간 이동평균

Fig. 1.6은 1925년부터 1990년까지 제주도의 계절별 강수량의 영년변화를 10년간 이동평균으로 구하여 나타낸 것이다. Fig. 1.5에서와 같이 연강수량중 여름, 가을, 봄, 겨울순으로 그 모양이 적어지며 특히, 여름철 강수량이 연강수량의 40% 이상을 차지하고 있는반면 한국의 여름철 강수량은 50%를 차지하고 있다 (중앙기상대 1990).

여름철 강수량의 영년 변화를 보면 대체로 68년 동안 최소 강수량을 보인 때는 1940년대 중반임을 알 수 있으며, 1980년대에 들어서서는 그 양이 상당히 증가되고 있다. 계절별 강수량의 영년 변화의 양상을 보면, 그 변화의 폭이 여름철에 가장 크며 봄, 가을, 겨울은 변화의 폭이 작게 나타난다. 그러나 봄은 다소 증가하는 경향이 나타나고 있음을 알 수 있다. 1980년대에 이르러서는 여름과 가을철 강수량은 증가, 봄과 겨울철 강수량은 감소되고 있으며, 1980년대 후반에는 가을철 강수량만 약간 증가했을 뿐 나머지는 감소 추세에 있다.

전반적으로 보아 제주도의 계절별 강수량의 영년 변화는 크지 않으며, 1980년대에 들어와서는 전반에 증가되다가 후반에 이르러 약간 감소되고 있으나 그 양이 점진적으로 증가 추세에 있음을 알 수 있다.

3. 연강수량의 이상값

Fig. 1.7은 제주도에서 이상 연강수량의 출현 횟수를 나타낸다. 그림에서 조사된 측후소는 관측기간을 고려하여 선정하였다. 선정된 측후소는 제주시, 서귀포, 대정, 성산포 등이며 1923년부터 1990년까지의 상기 측후소의 자료를 이용하였다. 제주도에서의 연강수량의 이상값은 68년 동안 3회로 나타났으며, 이중 이상다우가 3회 나타나고 있음을 알 수 있다. 즉, 제주도에서의 연강수량은 이상다우만 나타나고 있다. 다시 말해서, 연강수량만 본다면, 이상다우인 경우는 약 30년 주기로 1회 나타나고 있음을 알 수 있다.

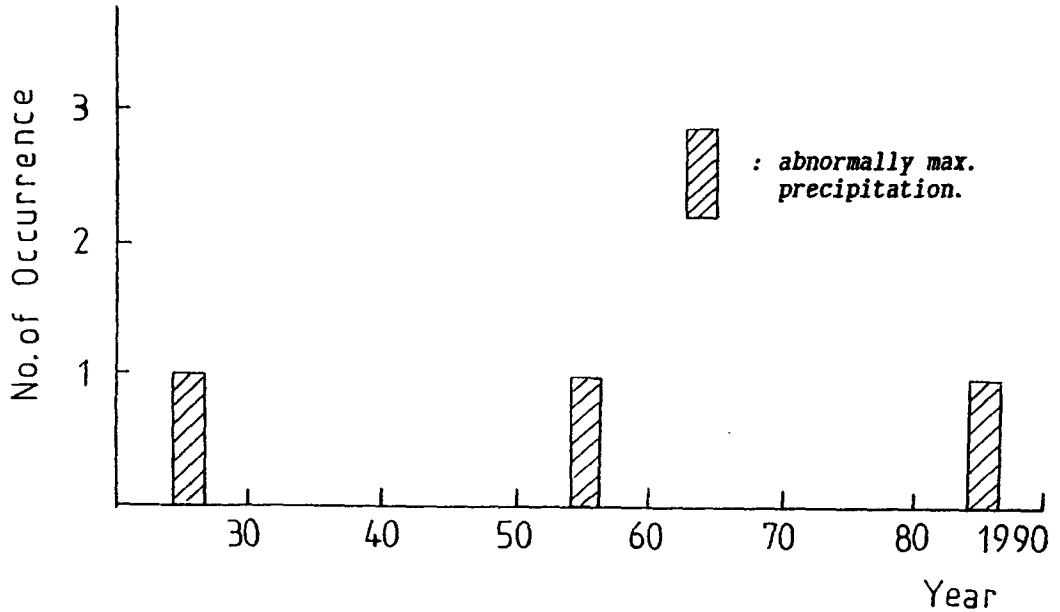


Fig.1.7 No. of occurrence of abnormal precipitation

Ⅶ. 결 론

측후소 창설이래 1990년까지 강수량 자료를 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 측후소와 측후소간의 거리가 가까울수록 높은 상관성을 보이고 있으며, 측후소의 고도, 위도가 상관에 영향을 주고 있다.

2) 연강수량의 영년 변화는, 1950년대 중반에 강수량이 증가하였고, 1980년대 전반에 강수량이 증가하다가 후반에 약간 감소하고 있으나, 68년동안의 연강수량은 전반적으로 증가 추세에 있다.

3) 계절별 강수량의 영년 변화도 연강수량의 영년 변화와 같이 1980년대 후반에 약간 감소하고 있으나, 68년 동안에는 점진적인 증가 경향을 보인다.

4) 제주도에서의 연강수량의 이상값이 과거 68년 동안 3회 나타나고 있으며, 약 30년 주기로 이상 다우 현상이 있음을 알 수 있다.

5) 제주도 연강수량이 한국에서의 연강수량과 같이 약 10년을 주기로 다우 현상이 나타난다.

6) 제주도의 연평균 강수량 값은 한국에서의 연평균 강수량보다 약 200 mm가 많은 1450 mm이다.

참고 문헌

- 1) 김유근, 1988 : 제주도의 월평균 강수량의 분포와 Anomaly Level의 특성, 한국 지구과학회지, 제9권1호, 한국지구과학회.
- 2) 윤용남, 1983 : 수문학, 이공 산업사.
- 3) 이광호, 1971 : 낙동강 유역의 PHP추정에 관하여, 한국 기상학회지, 제7권, 2호, 한국기상학회.
- 4) 이광호, 1976 : 전북 지방의 최대 DAD에 대하여, 사대 논문집, 제3집, 전북대학교 사범대학.
- 5) 이광호, 1978 : 금강유역의 개발을 위한 시간별 면적 강수량 조사분석, 전북대 논문집, 제20집, 전북대학교.
- 6) 이광호, 1984 : 낙동강 유역에서의 최대 DAD에 관한 연구 (1971 - 1980), 전북대 논문집, 제26집, 자연과학편.
- 7) 이광호, 1990 : 남한4대강 유역에 대한 최대 가능강수량의 특성에 관하여, 연세대학교 대학원 박사학위 논문.
- 8) 조희구, 이승만, 1982 : 대기중의 물자원에 관한 연구, 한국기상학지, 8(2), 18-25.
- 9) 중앙기상대 : 기상월보 (1923 - 1990).
- 10) 중앙기상대, 1982 : 한국의 기후표, 제1권.

- 11) 중앙기상대, 1985 : 한국의 기후 편람.
- 12) 중앙기상대, 1988 : 제주 지방의 기후 요약.
- 13) 중앙기상대, 1989 : 지구 기후를 진단한다.
- 14) 기상연구소, 1990 : 한반도 기후 변화 감시 및 이상 기상에 관한 연구 (I).
- 15) 기상연구소, 1991 : 한반도 기후 변화 감시 및 이상 기상에 관한 연구 (II).
- 16) WHO, 1983 : *Guide to Climatological Practice, WHO No. 100, 2nd Edition.*

감 사 의 글

짧은 지식이지만 정성을 다하여 한편의 논문을 내 놓았습니다.

이 논문을 완성하기 까지 아낌없는 지도와 격려를 해 주신 이광호 교수님께 진심으로 감사 드립니다. 그리고 많은 지도 조언과 격려를 해 주신 남기상 교수님과 지구과학 교육과 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

아울러 본 논문을 작성하는 가운데 협조 해 준 여러 선생님, 김용덕 조교님, 도움을 주신 모든 분들께 서면을 통해서나마 고마운 마음을 전하고 싶습니다.

끝으로, 어려운 여건 속에서도 배움의 길을 열어 주시고 사랑으로 키워주신 부모님께 이작은 결실을 올리며, 아무런 불평없이 내조를 아끼지 않은 사랑하는 아내와 내귀여운 딸과 함께 작은 기쁨을 나누고자 합니다.