

제주도 지역의 강수 분포 특성*

이 승 호**

The Distribution of Precipitation in Cheju Island*

Seungho Lee**

요약 . 본 연구에서는 제주도의 사면별 강수 분포 특성을 파악하고자 하였다. 기압배치와 상층 풍향별로 4개 기상 관측소의 일별 강수량 자료를 분석하였다. 제주도의 강수량은 북서사면 보다 남동사면 쪽이 많다. 그리고 대부분은 대성 저기압과 장마전선, 태풍에 의한 것이며, 앞의 두 경우는 남·동사면, 태풍에 의한 것은 북사면에 많다. 태풍에 의한 호우는 사면간의 강수량 차이가 적고, 저기압에 의한 것은 동서사면간, 장마전선에 의한 것은 남북사면간의 차이가 크다. 풍향별로는 남동과 남서풍계에 의한 강수가 많은데, 겨울에는 북서풍계에 의한 강수도 많다 기압배치형 보다는 기류의 방향에 따라서 사면간의 강수량 차이가 크며, 남서, 남동풍계가 우세한 여름에는 남사면 강수량이 많고, 북서와 북동풍계가 우세한 겨울에는 북사면이 많다. 사면간의 강수차이는 미우인 경우 더욱 뚜렷하고, 미우는 겨울 북사면에 많다.

주요어 : 일별 강수량, 기압배치, 상층 풍향, 사면간의 강수량 차이, 미우

Abstract : This paper examined the spatal distribution of precipitation in the Cheju island. The daily precipitation on the 4 stations were analyzed by the air pressure pattern and upper wind. This analysis reveals that the precipitation is mostly toward the direction of the south-eastern part of the island. The precipitation is mainly formed by a extratropical cyclone, changma front, and typhoon. The precipitation by extratropical cyclone and changma front is much in the southern and eastern slope, but it is much in the northern slope by typhoon. In the case of heavy rainfall by typhoon, the difference of precipitation is little among the stations. While the difference is much between the eastern and western slope in cyclone, and between the northern and southern slope in changma front.

In the basis of upper wind, the precipitation formed by southeasterly and southwesterly is dominant, while northwesterly affects rainfall in winter. The difference of precipitation among slopes depends on the upper wind direction. The summer precipitation affected by southeasterly and southwesterly is much in the southern slope. While the winter rainfall affected by northwesterly and northeasterly is much in the northern slope. Those are clear in the case of light rain. This is frequent in the north slope during winter season.

Key Words · daily precipitation, air pressure pattern, upper wind, the difference of precipitation among slopes, light rain

1. 서론

제주도는 1,828.3km²의 좁은 면적이지만, 한라산의 영향으로 사면별로 강수 분포가 다양하다. 제주도의 연 강수량은 1,500~1,700mm로 우리나라의 다른 지역보다 200~500mm 더 많다. 그럼에도 불구하고 1994년의 여름 가뭄 때에는 제주도 전역에서 농업용수는 물론 생활용수의 부족을 겪었고,

1997년 8월에는 북동사면에 일 강수량 300mm 이상의 강수가 집중되어 막대한 피해를 초래하였다. 최근 들어 이와 같은 물 부족현상과 집중호우 현상이 빈번하여 농작물 생산에는 물론, 생활용수의 공급에도 영향을 미치고 있어, 물 관리는 중요한 국가 사업의 하나이다.

이는 기후학 연구에도 잘 반영되어, 강수의 유형(강만석, 1969), 변동율, 강수의 지역성과 지역구

* 이 논문은 1998년도 건국대학교 지원에 의한 것임.

** 건국대학교 이과대학 지리학과 조교수(Assistant Professor, Department of Geography, Konkuk University)

분(김일근, 1987; 문영수, 1989; 이승호, 1993 등), 한발(양진석, 1987) 등에 관하여 많은 연구가 이루어졌으나, 대부분 우리 나라 전역을 대상으로 한 연구로서 국지 인 인자(지형, 해안으로부터의 거리 등)를 고려한 연구는 부진하다. 그러나 산악과 같은 지형은 전선이나 저기압의 이동을 느리게 하거나 변형시켜(Christopher and Bosart, 1996), 사면간의 강수 차이에 영향을 미친다. 특히 미우일 때는 고도, 향 등이 강수 분포에 미치는 영향이 크다(Konrad, 1996; Houghton, 1979).¹⁾ 김종규(1988)는 관측 망이 조밀하지 못한 산악지역의 강수량 파악에는 회귀모델이 가장 좋은 방법이라고 하였다. 이장열(1993)은 태백산맥의 동사면과 서사면의 고도별 강수 분포 특성을, 홍성길(1982)은 설악산 대청봉에서 기류가 수렴하는 계곡에서는 고도에 따라 강수량이 증가하고, 정상 부근에서는 강수량이 감소함을 밝혔다. 강상배(1979)와 문현숙(1989)은 제주도의 남사면과 북사면의 강수량을 비교하여 남사면의 강수량이 북사면보다 많다고 하였다. 기상 관측지점이 고도별로 다양하게 분포하는 경우는 다양한 지형 속성과 강수 분포의 관계를 밝힐 수 있으나, 모든 관측지점이 해발 100m 이하의 해안에만 분포하고 있는 제주도의 경우는 그런 연구 자체가 어렵다. 따라서 본 연구에서는 제주도의 각 사면별로 기압배치형과 상층(850hPa 고도)의 풍향에 따른 강수분포 특성을 파악하고자 하였다.

2. 연구자료 및 방법

본 연구에서 이용한 자료는 제주도의 4개 기상 관측소(제주, 서귀포, 성산포, 고산)와 자동기상관측소(조천, 애월, 남원, 안덕) 및 공군관측소(모슬포)의 일강수량 값이다(그림 1). 지상 일기도(09LST)와 고산의 850hPa 고도면의 풍향자료도 연구에 이용하였으며, 분석 기간은 1988년 5월부터 1998년 4월까지의 10년간이다.²⁾

4개의 기상관측소 중 한 개 이상의 지점에서 강수현상이 있는 날을 제주도의 강수 현상일이라고³⁾ 하고, 강수 현상일의 기압배치형과 850hPa 고도면의 풍향별로 계절⁴⁾마다 각 관측지점의 강수 분포를 파악하였다. 강수 강도별 특성을 파악하기 위하여, 호우 현상일과 미우 현상일을 구분하였는데, 전자는 기상관측지점 중 한 개 지점 이상에서 일강수량이 80mm를 넘을 때, 후자는 어느 한 곳에서도 일강수량이 5mm를 넘지 않을 때로 하였다. 그러나 본 연구에서 사용한 강수 자료가 일별로 구성되어 있어, 미우 사상이 아닌 경우도 미우일 강수량으로 분류될 수 있다. 즉, 강수가 2일 이상 연속적인 경우, 강수 사상 자체는 미우가 아니어도, 강수일 중 1일 혹은 그 이상의 날이 미우일로 분류될 수 있다. 따라서 2일 이상 연속적인 강수 현상일을 제외한 일강수량 5mm 이하인 것을 미우로 정하였다. 사면간의 강수 차이를 파악하기 위하여, 같은 강수 현상일의 남사면(서귀포)

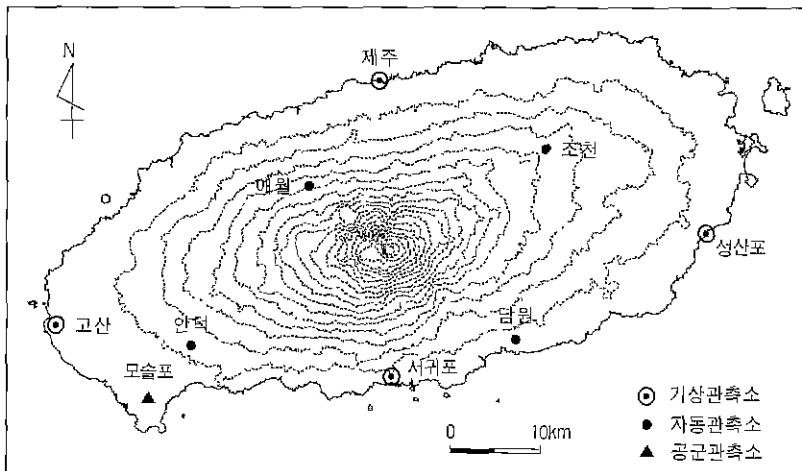


그림 1 제주도의 기상관측소 위치

표 1. 제주도 강수일의 한반도 주변 기압배치형

유형	기압배치 특성
시베리아 고기압형	시베리아 고기압이 한반도로 확장하는 경우
이동성 고기압형	한반도의 기상이 이동성 고기압의 영향을 받고 있는 경우
북태평양 고기압형	북태평양 고기압이 한반도로 확장하는 경우
오호츠크해 고기압형	오호츠크해 고기압이 한반도로 확장하는 경우
온대성 저기압형	한반도의 기상이 저기압의 영향을 받고 있는 경우
정체전선형	한반도의 기상이 정체전선의 영향을 받고 있는 경우
태풍형	태풍이 한반도의 기상에 영향을 미치고 있는 경우

과 북사면(제주)간의 강수량의 차이와 동사면(성산포)과 서사면(고산)간의 강수량의 차이를 분석하였다.

기압배치형은 09시를 기준으로 한반도에 영향을 미치고 있는 기압계의 중심 위치에 따라서 시베리아 고기압형, 이동성 고기압형, 북태평양 고기압형, 오호츠크해 고기압형, 온대성 저기압형(이하 저기압형이라 함), 정체전선형, 태풍형으로 분류하였다(표 1). 한랭전선과 온난전선에 의한 강수는 저기압형의 경우와 구분하기 곤란하므로 저기압형에 포함하였다. 저기압형일 때는 그 중심 위치에 따라서 강수 분포가 달라질 수 있으므로, 중심 위치에 따라서 그림 2와 같이 10개로 세분하였다. 고산에서 관측한 850hPa 고도면의 풍향별로 강수 분포의 특성을 파악하였는데, 5도 간격으로 관측된 풍향을 16방위로 변환하여 각 방위별로 강수량을 분석하였다.

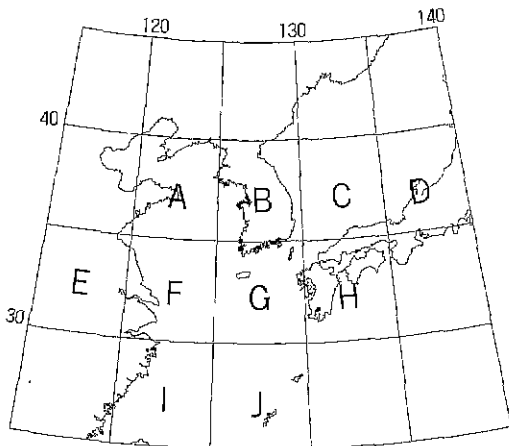


그림 2. 온대성 저기압의 중심 위치의 망 구분
주 예를 들어 G는 30°~35°N, 125°~130°E 구역을 뜻함

3. 봄의 강수 분포

연구기간 중 제주도의 봄 강수량은 280~560mm로 지역별 차이가 크다. 서귀포의 강수량이 561.9mm로 가장 많고, 다음은 성산포(502.2mm), 제주(310.2mm), 고산(286.3mm)의 순이며, 대체로 북서사면에서 적고, 남동사면으로 갈수록 많다(그림 3). 한반도의 다른 지역에 비하여 봄 강수량이 많아 그 비율이 27~30%이나 제주는 22.8%로 낮다. 강수 일수는 324~340일이다. 호우는 서귀포와 성산포에서 각각 11회와 7회로 비교적 빈도가 높다. 제주와 고산은 미우일수가 전체 강수일수의 50%를 넘으며, 성산포(45%)와 서귀포(41%)는 그 보다 적다. 강수일의 평균 강수량은 서귀포가 16.9mm, 성산포가 15.2mm이며, 제주와 고산은 각각 9.1mm, 8.8mm이다. 즉, 남사면과 동사면이 각각 북사면과 서사면 보다 강수 강도가 강하다(표 2).

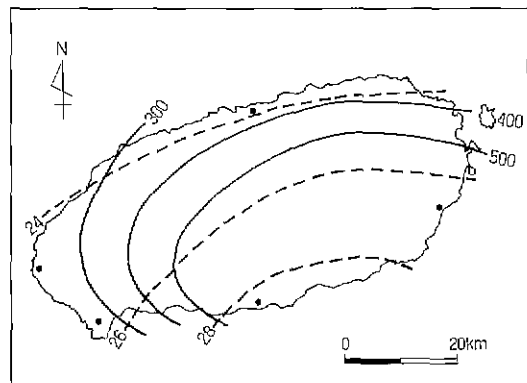


그림 3. 제주도의 봄 강수량과 강수비율의 분포
주. 실선은 강수량(mm), 파선은 비율(%)을 나타냄

표 2. 봄 제주도 지역의 강수일수와 강수일 평균 강수량

구분	지점	제주	서귀포	성산포	고산
강수일수	5mm 미만	182	140	149	182
	5~80mm	157	182	175	140
	80mm 이상	1	11	7	2
	합계	340	333	331	324
강수일 평균 강수량(mm)		9.1	16.9	15.2	8.8

주: 강수량이 0.0mm인 경우는 제외하였음.

1) 기압배치형별 강수 분포

우리 나라의 봄 강수량은 대체로 온대성 저기압(이하 저기압이라 함)에 의한 것이다. 제주도의 봄 강수량도 99% 이상이 저기압에 의한 것이다(표 3). 이동성 고기압에 의한 강수량은 제주가 23.4mm이며, 그 외 지역은 10mm 미만이다. 성산포는 오호츠크해 고기압에 의한 강수량이 3.4mm이다.

이동성 고기압일 때의 강수일수는 제주가 가장 많은 26일이며, 다른 지역은 20일 정도이다. 이 때 일강수량은 1mm 이하로, 대부분 미우일이다. 고기압 중심이 제주도의 북쪽에 있을 때는 북사면에서 남사면 보다 1.6mm, 그 중심이 제주도 남쪽에 있을 때 남사면에서 북사면보다 0.3mm 많고, 동서사면간의 강수량 차이는 거의 없다.

저기압에 의한 강수량은 남사면이 북사면보다 7.5mm, 동사면이 서사면 보다 6.4mm 많다. 저기

압 중심이 제주도 서쪽(그림 2의 F구역; 30~35°N, 120~125°E)에 있을 때 저기압에 의한 강수의 32~43%가 집중되고, 남북과 동서 사면간의 강수량 차이가 크다. 이 때는 제주도에 남서나 남동기류가 유입되어 한라산의 풍상지역에 해당하는 남사면과 동사면이 각각 북사면과 서사면의 강수량보다 많다. 저기압 중심이 제주도 부근(그림 2의 G구역; 30~35°N, 125~130°E)에 있을 때도 강수량이 많으나(19~26%), 사면간의 차이는 적다. 이 때는 사면에 따라서 풍향이 다양하기 때문에 풍상 혹은 풍하지역으로 뚜렷하게 구분되지 않는다. 제주는 다른 지역과 달리 저기압 중심이 큐슈 주변(그림 2의 H구역; 30~35°N, 130~135°E)에 위치할 때도 강수량이 많다. 이는 제주가 저기압의 후면에서 북서기류가 유입되어 한라산의 풍상지역에 해당하기 때문이다.

2) 상층(850hPa 고도면)의 풍향별 강수 분포

봄에는 상층에서 남동과 남서풍계(SE, SSE, S, SSW, SW)의 바람이 불 때 강수량이 많다. 이 때 서귀포 강수량의 집중도가 높아(66.4%), 각 풍향별 일강수량이 20mm를 넘는다. 대체로 서풍계(WSW, W, WNW)일 때도 강수량이 많다. 제주와 성산포는 북동풍과 북북서풍일 때의 총강수량이 100mm를 넘지만, 북동(NE, NNE)과 북서

표 3. 봄의 기압배치형 및 저기압 중심 위치별 제주도의 강수량

(단위: mm, %)

기압배치형	지점	제주	서귀포	성산포	고산	남북차	동서차
이동성 고기압형		23.4 (0.9)	8.0 (0.2)	8.0 (0.3)	6.6 (0.3)	-0.5	0.2
	저기압형	3078.9 (98.9)	5613.1 (99.7)	5008.4 (99.7)	2846.5 (99.6)	7.5	6.4
저기압 중심 위치	A	170.2	540.5	307.5	201.6	14.8	4.3
	B	69.6	114.8	110.6	105.6	3.2	0.4
	C	102.2	61.2	69.9	60.0	-2.9	0.6
	F	1072.5	2547.6	2164.5	1227.6	22.1	14.0
	G	844.2	1104.1	1154.2	612.0	4.2	8.6
	H	248.4	156.0	244.9	139.5	-2.4	2.8
	E	169.6	612.0	382.8	249.6	12.6	3.9
	I	85.8	179.2	203.0	92.4	6.7	7.9
	J	165.9	170.2	200.2	92.4	0.2	4.8

주: 1) ()안의 숫자는 봄 강수량에 대한 비율을 나타냄.
2) 문자는 그림 2에서의 구역을 뜻함.

표 4. 봄의 상층 풍향별 제주도의 강수량과 강수빈도

(단위: mm, 회)

풍향	제 주		서귀포		성산포		고 산		남북차	동서차
	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도		
N	88.0	20	69.7	17	115.9	19	60.8	16	-0.9	2.6
NNE	103.2	12	90.9	9	117.6	12	48.4	11	-1.0	5.3
NE	64.8	9	31.5	7	92.0	10	20.3	7	-3.3	7.1
ENE	37.8	9	20.8	8	28.7	7	26.1	8	-1.9	0.3
E	133.1	11	102.3	11	203.4	9	89.1	11	-2.8	10.4
ESE	144.0	15	165.0	15	175.0	14	96.6	14	1.3	4.6
SE	299.2	22	678.5	23	554.3	23	268.4	22	15.8	11.9
SSE	223.1	23	525.2	26	457.5	25	314.4	24	11.6	5.6
S	316.8	32	838.4	32	678.0	30	345.0	30	15.8	10.0
SSW	297.5	25	747.9	27	722.5	25	299.7	27	16.0	15.1
SW	421.2	36	939.9	39	758.5	37	459.8	38	13.3	7.6
WSW	168.3	17	248.4	18	230.4	18	141.4	14	4.5	5.0
W	153.6	24	256.8	24	211.2	24	105.0	25	3.9	3.9
WNW	188.6	23	232.3	23	164.0	20	236.9	23	1.7	-2.9
NW	89.9	29	82.8	23	67.6	26	62.4	24	-0.2	0.2
NNW	127.6	22	87.4	19	102.9	21	39.9	19	-1.6	2.5

(NW, NNW)일 때는 강수량이 적다. 동풍일 때는 성산포와 제주의 강수량이 비교적 많다. 대체로 성산포는 서귀포와 고산은 제주와 상층 풍향별 강수량 분포가 비슷하다(표 4).

사면간의 강수 차이를 보면, 남동과 남서풍계(SE, SSE, S, SSW, SW)일 때는 대체로 남사면의 강수량이 많고, 그 차이도 크다(10mm 이상) 반하여, 북서풍계(NW, NNW)와 북동풍계(NNE, NE), 동풍계(ENE, E)일 때는 북사면 강수량이 많으나, 그 차이는 5mm 이하이다.

호우는 주로 남동과 남서풍계(SE, SSE, S, SSW, SW)일 때 발생한다. 남사면에서 호우일 때, 북사면의 강수량이 적어서 남북 사면간의 차이는 100~200mm이다. 반면 북사면에서 호우현상이 있을 때는 제주도 전역에 강수량이 많다. 남남서풍에 의한 호우일 때는 남사면과 동사면 강수량이 많은데, 지역간의 강수량의 차이가 커서 남북 사면간의 차이는 144.6mm, 동서 사면간의 차이는 127.9mm에 이른다.

미우일은 북풍과 북서풍계(NNW, NW, WNW)일 때 그 빈도(5~10일)가 높고, 제주는 남동풍일 때도 빈도(11일)가 높다. 미우일에는 대체로 북사면의 강수량이 많고, 특히 북동과 북서풍계(NE, NNE, N, NNW, NW)와 서풍계(WSW, W)일 때 북사면에서 많다. 동사면의 강수량은 서북서풍

이 부는 경우만 서사면 보다 0.3mm 적고, 동, 남동, 남, 남남서풍일 때 그 차이는 1.0mm 이상이다.

4. 여름의 강수 분포

제주도의 여름 강수량은 지점에 따라서 450~820mm로 연강수량의 42~45%이다. 그림 4는 그 분포를 나타낸 것으로 패턴이 봄과 비슷하다. 한반도의 다른 지역에 비하여 강수량이 많지만, 연강수량에 대한 비율은 낮다.⁹⁾ 강수일수는 서귀포와 제주가 390일과 354일로 많고, 성산포와 고산은

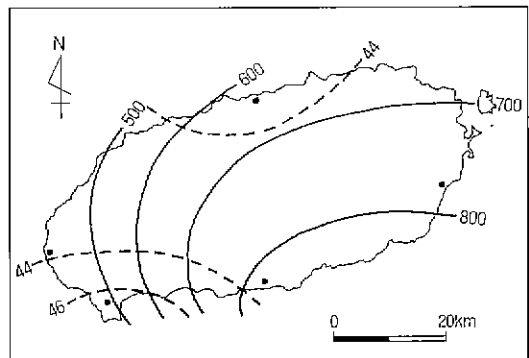


그림 4. 제주도의 여름 강수량과 강수비율의 분포
주. 실선은 강수량(mm), 파선은 비율(%)을 나타냄.

표 5. 여름 제주도 지역의 강수일수와 강수일 평균 강수량

구분		지점	제주	서귀포	성산포	고산
강수일수	5mm 미만		166	175	135	175
	5~80mm		173	193	183	157
	80mm 이상		15	22	19	7
	합계		354	390	340	339
강수일 평균 강수량(mm)			17.1	21.1	22.8	13.3

주: 강수량이 0.0mm인 경우는 제외하였음.

각각 340일, 339일이다(표 5). 미우일수는 상대적으로 강수량이 적은 제주와 고산이 많고, 서귀포와 성산포는 앞의 두 지점보다 적다. 반면 호우일수는 서귀포가 22일로 가장 많고, 성산포는 19일, 제주는 15일이며, 고산이 7일이다. 강수일의 평균 강수량은 성산포가 가장 많은 22.8mm이며, 서귀포가 21.1mm, 제주는 17.1mm, 고산은 13.3mm이다.

1) 기압배치형별 강수 분포

우리 나라의 여름 강수량은 대부분 저기압과 장마전선, 그리고 태풍에 의한 것이다. 제주도의 여름 강수량도 99% 이상이 이들에 의한 것이다. 그 중 저기압에 의한 강수량이 가장 많은 50% 정도이다. 저기압의 중심이 제주도 서쪽(그림 2의 F 구역: 30~35°N, 120~125°E)에 있을 때 저기압에

의한 강수의 30% 정도가 집중되며, 사면간의 강수량 차이도 큰데, 이는 봄과 같은 이유 때문이다. 제주와 고산은 그 중심이 한반도(그림 2의 B구역: 35~40°N, 125~130°E)에 있을 때에도 비교적 강수량이 많고, 서귀포와 성산포는 산등반도 주변(그림 2의 A구역: 35~40°N, 120~125°E)에 있을 때 강수량이 많다(표 6).

장마전선에 의한 강수량은 여름의 30~35%이며, 서귀포와 성산포가 많다. 장마전선에 의한 강수 중 전선이 30°N와 제주도 사이에 있을 때 강수량이 가장 많다(약 60%). 제주와 성산포는 장마전선이 제주도와 한반도 사이의 남해 상에 위치하는 경우도 약 22%의 강수가 있다. 장마전선에 의한 강수의 경우는 사면간의 강수량 차이가 10mm 이하이다.

태풍에 의한 강수량은 여름의 15~20%이며, 주로 북동기류가 유입되기 때문에 한라산의 풍상지역인 제주에서 강수량이 많다. 북태평양 고기압에 의한 강수량은 1% 미만이며, 성산포(58.0mm)가 많고 북사면의 제주는 적다(27.2mm).

제주도에서 발생한 호우(36회) 중 저기압에 의한 것이 17회로 가장 많고, 장마전선에 의한 것이 11회, 태풍에 의한 것이 8회이다. 태풍에 의한 호우는 제주에서 상대적으로 많은데, 이는 한라산의 풍상지역이기 때문이다. 제주를 제외한 지역에서

표 6 여름 기압배치형과 저기압 중심 위치별 제주도의 강수량

(단위: mm, %)

기압배치형	지점	제주	서귀포	성산포	고산	남북차	동서차
저기압형		2924.0 (48.2)	4095.0 (49.8)	3877.9 (50.0)	2004.9 (44.4)	6.1	9.8
장마전선형		1859.0 (30.7)	2883.0 (35.1)	2622.0 (33.8)	1594.6 (35.3)	6.5	6.4
태풍형		1244.4 (20.5)	1187.2 (14.4)	1188.3 (15.3)	855.0 (18.9)	-1.0	5.4
저기압 중심 위치	A	458.5	1048.0	1250.8	368.6	13.7	20.5
	B	700.3	799.2	587.6	476.0	2.6	2.8
	C	135.0	207.4	295.9	116.2	4.0	1.0
	F	1414.5	2212.0	2056.9	1196.8	11.2	12.1
	G	758.2	694.4	719.2	394.1	-1.9	9.2
	D	350.0	725.2	733.2	360.0	13.4	4.0
	H	204.0	196.0	152.4	129.0	-0.4	1.2
E	298.5	562.4	514.5	333.3	7.0	4.7	

주: 1) ()안의 숫자는 각 지역별 강수량의 비율을 나타냄.
2) 문자는 그림 2에서의 구역을 뜻함.

표 7. 여름의 기압배치형별 제주도의 호우 빈도와 강수량 분포

(단위: 회, mm)

기압배치형	제 주		서귀포		성산포		고 산		남북차	동서차
	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량		
저기압형	6	137.6	10	140.7	9	144.9	3	98.2	30.7	75.2
장마전선형	5	112.4	9	153.8	7	148.4	3	135.0	52.7	62.8
태풍형	4	103.8	1	207.4	3	135.2	1	126.8	10.0	42.8
합계 및 평균	15	120.2	21	152.7	19	144.7	7	118.1		

는 저기압과 장마전선에 의한 호우가 많다(표 7). 제주의 경우 저기압에 의한 호우는 저기압이 제주도의 남쪽을 통과할 때 발생하고, 그 외 지역에서는 대부분 저기압이 제주도의 북쪽을 통과할 때 발생한다. 즉, 각 지역이 풍상지역에 해당할 때 호우가 발생한다. 저기압에 의한 호우의 경우 동사면의 강수량이 서사면 보다 75.2mm 많고, 남사면에서는 북사면보다 30.7mm 많다. 장마전선에 의한 호우는 전선이 30~35°N에 있을 때 발생한다. 이 때 남북 및 동서 사면간의 차이는 각각 52.8mm, 62.8mm로 남사면과 동사면의 강수량이 많다. 남북 사면간에는 장마전선에 의한 호우일 때 강수량 차이가 크고, 동서 사면간에는 저기압에 의한 호우 때 차이가 크며, 이는 종관적인 상황과 관련이 있다. 즉, 동서로 이동하는 저기압에 의한 호우 때는 동서간의 차이가 크고, 남북으로 이동하는 장마전선에 의한 경우는 남북간의 차이가 크다.

미우현상은 서귀포에서 가장 많은 46회이며, 그

의 지점에서는 25~28회로 겨울과 가을에 비하여 적다. 미우는 주로 북태평양 고기압, 저기압, 장마전선의 영향으로 발생한다. 그 중 장마전선에 의한 미우는 모든 지점에서 빈도가 높은 편이며, 북태평양 고기압에 의한 것은 서귀포(14회)에서, 저기압에 의한 것은 서귀포(10회)와 성산포(8회)에서 빈도가 높다. 동서 사면간에는 미우 때 강수량 차이가 없으나, 장마전선과 북태평양 고기압에 의한 미우 때는 서귀포가 제주보다 1mm 정도 많고, 태풍에 의한 미우 때는 제주가 1mm 정도 많다.

2) 상층(850hPa 고도면)의 풍향별 강수 분포

여름에는 상층에서 남서풍계(SW, SSW, WSW)이거나 남동풍일 때 강수량이 많다. 이 때 강수량은 서귀포가 가장 많은 61.1%이며, 성산포(58.4%), 고산(57.1%)도 많다. 제주는 그 비율이 가장 적은 53.6%이다(표 8).

표 8. 여름의 상층 풍향별 제주도의 강수량과 강수 빈도

(단위: mm, 회)

풍향	제 주		서귀포		성산포		고 산		남북차	동서차
	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도		
N	177.8	14	128.7	11	180.6	14	62.7	11	-3.3	7.9
NNE	81.9	9	200.0	8	158.9	7	70.0	7	13.1	9.9
NE	300.0	15	184.0	16	430.1	17	64.9	11	-6.4	20.4
ENE	2.1	3	3.2	4	1.5	3	8.0	4	0.2	-1.6
E	300.0	15	183.4	14	222.0	12	148.0	10	-7.7	4.9
ESE	142.2	18	190.4	17	129.8	11	82.6	14	2.5	2.5
SE	596.7	39	858.6	38	566.4	32	422.4	33	6.7	3.7
SSE	328.0	20	333.0	18	343.5	15	201.4	19	0.2	6.2
S	507.6	36	630.0	35	547.2	32	435.2	34	3.1	2.7
SSW	734.4	36	1214.4	44	1069.3	37	577.5	35	10.7	10.9
SW	951.6	61	1162.0	70	1043.2	64	483.6	62	2.7	7.2
WSW	643.5	45	1086.5	53	1352.4	46	617.4	42	8.0	13.4
W	368.0	32	486.0	36	389.2	28	316.2	31	3.1	2.0
WNW	147.4	22	288.2	22	270.3	17	142.5	19	5.7	5.1
NW	93.8	14	65.0	13	85.2	12	25.0	10	-1.9	4.1
NNW	81.0	6	60.4	4	119.0	7	25.0	5	-2.3	10.4

풍향별로 보면, 제주는 남서풍일 때 강수 빈도와 강수량이 가장 많다. 남남서풍일 때 강수 강도가 가장 강하여 일강수량이 20.4mm이다. 따라서 남남서풍일 때 총 강수량은 남서풍 다음으로 많으나, 강수일수는 남동풍과 서남서풍에 비하여 적다. 동풍과 북동풍인 경우도 일강수량이 각각 20.0mm로 많고, 다른 지역에 비하여 총 강수량도 많다.

서귀포는 남서풍계(SSW, SW, WSW)일 때, 각 풍향별로 1,000mm 이상의 강수가 집중된다. 이때 일강수량도 많아서 각각 27.6mm, 16.6mm, 20.5mm이다. 남동풍일 때는 강수 빈도는 낮으나, 강수 강도가 강하여 총 강수량이 많다.

성산포도 남서풍계(SSW, SW, WSW)일 때 강수가 집중되어, 여름철 강수량의 50%를 넘는다. 일강수량은 서남서(29.4mm), 남남서(28.9mm), 남남동(22.9mm)풍일 때 많다. 북동풍일 때도 강수일수는 17일로 적지만, 일강수량이 많아(25.3mm) 다른 지역에 비하여 총 강수량이 많다. 고산에서는 남남서풍과 서남서풍일 때의 강수량이 다른 풍향에 비하여 많다. 일강수량은 남남서풍일 때에 비교적 많지만(16.5mm), 그 외의 풍향일 때는 15mm 이하이다.

사면간의 강수량 차이를 보면, 북풍계(N, NW, NNW)와 동풍계(NE, E)일 때 풍상지역인 북사면에서 남사면보다 많다. 그 외의 경우는 남사면에서 많고, 남남서(10.7mm), 서남서(8.0mm)풍일 때 그 차이가 크다. 동사면에서는 풍향에 관계없이 서사면보다 강수량이 많은데, 북동(20.4mm), 서남서(13.4mm), 남남서(10.9mm), 북북서(10.4mm) 풍일 때 그 차이가 크다.

제주는 남서와 남남서풍일 때 호우가 많고, 서귀포와 성산포는 남남서와 서남서풍일 때 많다. 북동과 동풍에 의한 호우 때는 북사면의 강수량이 남사면보다 60mm 정도 많고, 남풍계일 때는 남사면의 강수량이 많다(표 9). 이는 한라산에 의한 강제 상승 효과 때문이라 생각한다.

표 9 여름 상층 풍향별 호우시의 사면간 강수량의 차이

		(단위: mm)						
구분	풍향	NE	E	SE	SSW	SW	WSW	SSW
남북사면의 차이		-61.2	-58.3	48.3	67.4	-8.6	43.6	57.3
동서사면의 차이		126.6	84.9	62.3	76.7	49.5	127.5	76.4

주: 풍향별로 호우의 빈도가 2회 이하인 것은 제외하였음.

미우는 남서풍계(SSW, SW, WSW)일 때 많다. 이 때 서귀포는 제주보다 1mm 정도, 고산은 성산포보다 0.5mm 정도 강수량이 많은데, 서귀포와 고산은 남서기류에 대한 한라산의 풍상지역이기 때문이라 할 수 있다.

5. 가을의 강수 분포

연구기간 중 가을 강수량은 성산포가 가장 많고 고산이 가장 적어, 그 분포 패턴은 동사면일수록 많고, 서사면일수록 적은 경향이다(그림 5). 연강수량에 대한 비율은 제주(19.9%), 성산포(17.9%), 고산(17.8%), 서귀포(14.6%)의 순이다. 강수일수는 210~238일이며, 미우일이 많은 제주가 가장 많다. 미우일수는 제주와 고산이 각각 137일로 많고, 서귀포는 113일, 성산포는 가장 적은 98일이다. 호우일수는 성산포가 가장 많은 8일이며, 제주와 서귀포는 각각 7일, 고산은 3일이다. 강수일 평균 강수량은 성산포가 가장 많은 15.1mm이며, 다음은 서귀포(13.3mm), 제주(11.4mm), 고산(8.8mm) 순이다(표 10).

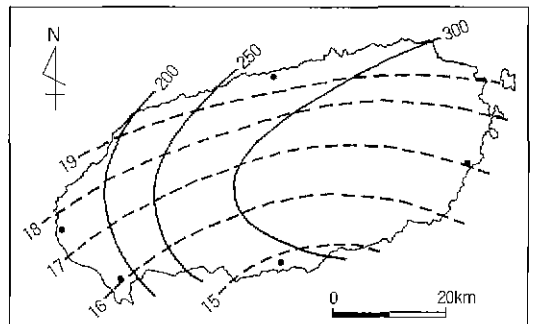


그림 5. 제주도의 가을 강수량과 강수비율의 분포
주: 실선은 강수량(mm), 파선은 비율(%)을 나타냄.

표 10. 가을 제주도 지역의 강수일수와 강수일 평균 강수량

구분	지점	제주	서귀포	성산포	고산
강수일수	5mm 미만	137	113	98	137
	5~80mm	94	88	112	72
	80mm 이상	7	7	8	3
	합계	238	208	218	212
강수일 평균 강수량(mm)		11.4	13.3	15.1	8.8

주: 강수량이 0.0mm인 경우는 제외하였음.

1) 기압배치형별 강수 분포

우리 나라의 가을 강수량은 대부분 저기압과 태풍에 의한 것이며, 연구지역도 이 경우의 강수량이 90% 정도이다. 저기압에 의한 것은 가을 강수량의 71~80%이며, 서귀포와 고산이 그 비율이 높고, 제주와 성산포가 낮다. 제주는 태풍에 의한 것이 상대적으로 많고, 성산포는 정체전선에 의한 강수량이 비교적 많다. 이동성 고기압일 때의 강수량은 1% 정도이나, 그 빈도는 12% 내외로 빈도에 비하여 강수량이 매우 적다(표 11).

저기압 중심이 제주도의 서쪽(그림 2의 F구역; 30~35°N, 120~125°E)에 있을 때, 저기압에 의한 강수량의 27~32%가 발생한다. 제주도 주변(G구역; 30~35°N, 125~130°E)에 중심이 있을 때도 강수량이 많다(12~17%).

가을에 발생한 호우는 13회이며, 이 중 저기압에 의한 것이 8회, 태풍에 의한 것이 3회, 정체전선에 의한 것은 2회이다. 2개 지점 이상에서 호우가 기록된 경우는 저기압(4회)과 태풍(2회)에 의한 것이다. 정체전선에 의한 호우는 성산포에서만 발생하고(2회), 이 때 성산포의 강수량은 각각 143.0mm, 151.0mm이지만, 다른 지역에서는 50mm 미만으로 지역간 차이가 크다. 태풍의 영향하에서는 북사면이 남사면보다 호우의 빈도도 높고, 강

수량도 평균 52.7mm 많은데, 여름과 같은 이유 때문이다. 저기압에 의한 호우의 경우는 사면간의 일관된 특성이 나타나지 않는다.

가을의 미우는 대부분 저기압과 이동성 고기압에 의한 것이며, 제주와 고산에서는 시베리아 고기압에 의한 것이 각각 3회, 2회이다. 미우 때의 강수량은 제주가 서귀포보다 0.3~0.8mm 많고, 성산포는 고산보다 0.1~0.5mm 많다.

2) 상층(850hPa 고도면)의 풍향별 강수 분포

가을의 강수량은 상층 풍향이 남서(SW, SSW, WSW)와 남동(SE, ESE, SSE)풍계일 때 집중된다. 남서풍계일 때는 고산이 가장 많은 42.5%이며, 서귀포(41.4%)와 성산포(38.2%)도 그 비율이 높다. 각 풍향별로 보면, 남남서풍일 때 높은 비율이며(13.6~20.6%), 이 때 일강수량도 많다(21~28mm). 남서풍일 때는 빈도는 남남서풍보다 많으나, 일강수량은 적다. 서풍과 북서풍일 때에도 강수 빈도는 많으나, 강수 강도가 약하여 가을철 강수량에 대한 기여도가 낮다.

남동풍계일 때 강수량은 제주가 34.5%로 가장 많고, 다음은 서귀포(33.2%), 고산(31.6%), 성산포(27.9%) 순이다. 고산은 남동풍일 때 강수량의 21.5%가 집중된다. 남동풍일 때는 빈도도 높고, 강

표 11 가을 기압배치형과 저기압 중심 위치별 제주도의 강수량

(단위: mm, %)

기압배치형 \ 지점	제 주	서귀포	성산포	고 산	남북차	동서차	
이동성고기압형	324 (1.2)	34.8 (1.3)	46.2 (1.4)	168 (0.9)	0.2	0.5	
저 기 압 형	1950.0 (71.2)	2164.5 (78.7)	2418.0 (72.5)	1496.0 (80.2)	1.2	4.4	
장 마 전 선 형	80.0 (2.9)	145.8 (5.3)	225.9 (6.8)	75.6 (4.1)	6.5	15.0	
태 풍 형	662.2 (24.2)	385.0 (14.0)	508.2 (15.2)	273.7 (14.7)	-12.6	10.6	
저기압 중심 위치	A	117.0	57.6	79.5	67.2	-3.1	0.1
	B	136.0	183.6	125.8	185.6	2.4	-3.0
	C	107.1	68.4	147.0	54.5	-1.7	4.0
	F	554.4	739.2	819.0	502.2	6.7	11.4
	G	302.4	332.8	442.0	198.0	1.7	13.5
	D	56.4	105.6	91.2	64.4	12.5	6.8
	I	49.2	111.0	58.1	55.3	8.8	0.4

주: 1) ()안의 숫자는 각 지역별 강수량의 비율을 나타냄
2) 문자는 그림 2에서의 구역을 뜻함.

표 12 가을 상층 풍향별 제주도의 강수량과 강수 빈도

(단위: mm, 회)

풍향	지점	제 주		서귀포		성산포		고 산		남북차	동서차
		강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도		
N		23.4	13	17.0	10	23.0	10	27.6	12	-0.4	-0.3
NNE		67.0	10	35.2	8	31.9	11	11.2	8	-2.5	1.6
NE		81.6	17	49.5	11	181.9	17	28.8	8	-1.8	8.5
ENE		71.5	5	62.0	5	102.5	5	48.4	4	-2.0	10.8
E		124.8	12	77.0	11	200.4	12	40.5	9	-3.9	13.3
ESE		261.0	10	312.4	11	322.7	7	67.2	8	4.7	23.3
SE		421.8	19	378.0	18	336.6	17	376.6	14	-2.3	-2.1
SSE		232.8	12	204.0	12	243.1	11	111.0	10	-2.4	11.0
S		165.0	10	184.0	10	152.9	11	97.0	10	1.6	4.7
SSW		362.1	17	414.4	16	454.4	16	360.4	17	3.1	5.2
SW		237.6	24	335.0	25	470.0	25	202.4	22	3.6	9.9
WSW		221.0	17	367.2	18	307.2	16	180.0	18	7.0	6.0
W		81.0	30	81.0	30	159.5	29	53.2	28	0.1	2.9
WNW		172.8	16	95.4	18	99.2	16	81.6	17	-4.0	1.0
NW		112.0	35	66.0	33	111.0	30	48.0	32	-1.2	1.6
NNW		22.1	17	17.0	10	30.4	16	18.2	14	-0.2	0.6

수 강도도 강하다(20~27mm/일). 성산포는 동남동풍일 때 강수 빈도는 7일에 불과하나, 강수가 집중적이다(46.1mm/일). 이 때는 제주와 서귀포도 일강수량이 각각 26.1mm, 28.4mm로 많다. 성산포는 남남동풍일 때에도 일강수량(22.1mm)은 많지만 강수 빈도가 적다.

사면간의 강수 차이를 보면, 남풍계(S, SSW, SW, WSW, ESE)일 때를 제외하고는 북사면의 강수량이 남사면보다 많지만 그 차이가 적다(5mm 이하). 북풍일 때를 제외하고는 동사면 강수량이 서사면보다 많다. 특히 동풍계(E, ENE, ESE, SSE)일 때에 그 차이가 크다. 동남동풍일 때의 차이가 가장 커서 성산포가 고산보다 23.3mm 많다.

가을의 미우는 북서풍, 서풍, 북풍일 때의 빈도가 높은 것이 특징인데, 이동성 고기압에 의한 미우의 증가와 관련이 있다. 즉, 대륙성 고기압에서 변질된 이동성 고기압이 제주도의 북서쪽에 있을 때, 지형과 주변 해상의 난류와 관련되어 미우가 형성된 것이다. 이에 따라 풍상지역에 해당하는 제주와 고산의 미우현상이 두드러지며, 남서풍일 때를 제외하고 제주가 서귀포보다 0.8mm 정도 강수량이 많다. 동서사면간에는 큰 차이가 없다.

6. 겨울의 강수 분포

연구기간 중 겨울 강수량은 성산포와 서귀포가 230mm 정도로 많고, 제주(174.8mm)와 고산(121.7mm)은 그보다 적은데, 분포 패턴은 봄, 여름과 비슷하다(그림 6). 연강수량에 대한 비율은 12% 정도로 모든 지역이 비슷하며 우리나라의 다른 지역보다 그 비율이 높다.⁷⁾ 강수일수는 제주가 가장 많은 317일이며, 다음은 성산포(294일), 고산(281일), 서귀포(263일) 순이며, 여름이나 봄보다는 적지만, 가을보다는 5~8일이 많다. 강수일 평균 강수량은 연중 가장 적어서 서귀포가 8.8mm이며, 성산포는 8.1mm이고, 제주와 고산은 각각

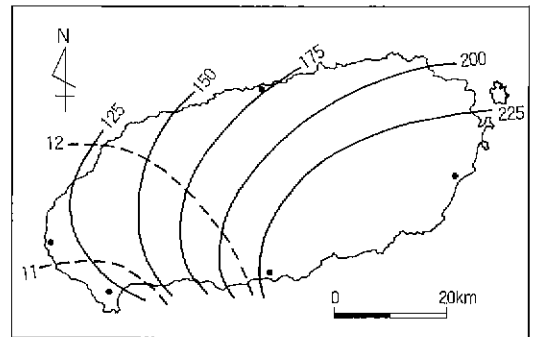


그림 6. 제주도의 겨울 강수량과 강수비율의 분포
주· 실선은 강수량(mm), 파선은 비율(%)을 나타냄.

표 13. 겨울 제주도 지역의 강수일수와 강수일 평균 강수량

구분	지점	제주	서귀포	성산포	고산
		강수일수	204	161	187
강수일수	5mm 미만	113	98	104	78
	5~80mm	0	4	3	0
	80mm 이상	317	263	294	281
합계		5.5	8.8	8.1	4.3
강수일 평균 강수량(mm)					

주: 강수량이 0.0mm인 경우는 제외하였음

5.5mm, 4.3mm이다. 따라서 모든 지역에서 미우일수의 비율이 높다. 호우현상은 서귀포와 성산포만 각각 4, 3회 발생하였다(표 13).

1) 기압배치형별 강수 분포

우리 나라의 겨울 강수량은 대부분 저기압에 의한 것이며, 제주도의 경우도 그러하다(표 14). 저기압에 의한 강수량은 남사면에서 많고, 북사면에서 적지만, 그 비율은 90%를 넘는다. 저기압에 의한 강수 빈도는 서귀포가 가장 높은 78.2%(251일)이며, 그 외 지역은 70~73%이다. 저기압의 중심이 제주도 서쪽(그림 2의 F구역: 30~35°N, 120~125°E)과 제주도 부근(그림 2의 G구역: 30~35°N, 125~130°E)에 있을 때 강수량이 많다. 이때 제주를 제외한 지역은 43% 이상이다. 서귀포와 성산포는 저기압 중심이 제주도 서쪽에 있을 때 강수량 비율이 30%를 넘고, 일강수량도 많다(각각 26.5mm, 26.8mm). 이 때 제주와 고산의 일강수량은 10mm 정도이다. 저기압의 중심이 일본의 큐슈 동쪽에 있을 때도 강수 빈도는 높으나 일강수량은 3mm 내외인데, 이는 저기압의 후면에서 발생한 미우이기 때문이다.

저기압에 의한 강수량의 남북 사면간의 차이는

표 14. 겨울 기압배치형별 제주도의 강수량 분포

기압배치형	지점	제주도				
		제주	서귀포	성산포	고산	남북차
시베리아고기압형	43.5 (2.5)	3.6 (0.2)	40.0 (1.7)	10.4 (0.8)	-1.4	1.0
이동성고기압형	66.4 (3.9)	36.4 (1.6)	80.4 (3.4)	27.6 (2.3)	-0.3	0.6
저기압형	1612.0 (93.7)	2284.1 (98.3)	2268.0 (95.0)	1185.6 (96.6)	2.4	4.1

주: ()안의 숫자는 각 지역별 강수량의 비율을 나타냄.

2.4mm로 남사면 강수량이 많다. 그러나 저기압 중심이 제주도 부근이나 일본의 큐슈섬 및 그 동쪽에 있을 때는 북서기류가 유입되기 때문에 북사면 강수량이 2.3mm 많다. 저기압 중심이 제주도 서쪽과 동중국해에 있을 때는 남사면의 강수량이 북사면에서보다 각각 17.3mm, 11.1mm 많은데, 이는 남서 혹은 남동기류의 유입으로 남사면이 한라산의 풍상지역에 해당하기 때문이다. 동사면은 서사면보다 항상 강수량이 많은데, 저기압 중심이 제주도 서쪽에 있을 때 그 차이(13.9mm)가 크다.

시베리아 고기압 영향하에서 발생한 총강수량은 제주와 성산포가 각각 43.5mm, 40.0mm로 비교적 많고, 서귀포는 3.6mm에 불과하다. 이 때의 일강수량은 제주는 1.5mm이고, 서귀포는 0.2mm이다. 강수 강도가 약하기 때문에, 사면간의 강수량의 차이는 적은데 풍상지역에 속하는 제주가 서귀포보다 1.4mm 많다.

이동성 고기압의 영향하에서 발생한 강수량은 2~4%인데, 서귀포는 1.6%(36.4mm)이며, 일강수량은 성산포(1.2mm)를 제외하고는 1.0mm 미만이다. 사면간의 강수량 차이는 시베리아 고기압의 경우보다도 적고, 제주의 강수량이 서귀포보다 많고, 성산포는 고산보다 많다.

겨울에는 미우의 빈도가 높다. 특히 제주(105)와 성산포(90)에서의 빈도가 높고, 고기압에 의한 미우의 발생이 뚜렷하다(표 15). 대기가 지형적 장애를 넘기 위해서는 충분한 운동에너지가 필요한데(Bany, 1981), 겨울에 미우가 많은 것은 강한 북서계절풍이 그 운동 에너지를 제공해 줄뿐

표 15. 겨울 기압배치형과 풍향별 미우 빈도

구분	지점	제주	서귀포	성산포	고산	강수량 차이	
						남북차	동서차
기압배치형	시베리아고기압	22	5	18	12	-1.3	0.9
	이동성고기압	32	12	29	21	-0.5	0.5
	저기압	51	50	43	44	-0.3	0.5
풍향	N	4	3	3	5	-0.7	0.1
	XNW	19	8	15	10	-0.8	1.1
	NW	37	16	35	22	-0.8	1.1
	W	8	9	6	10	0.2	-0.6
	WNW	18	12	16	17	-0.5	0.7

주: 빈도가 낮은 풍향은 제외하였음.

만 아니라, 해수와 대기의 온도차가 크기 때문이다. 미우일 때는 북사면의 강수량이 남사면보다 많은데, 대륙성 고기압일 때 그 차이가 가장 크고, 저기압일 때 가장 작다. 동사면의 강수량도 서사면보다 많고, 시베리아 고기압일 때 그 차이가 크다.

2) 상층(850hPa 고도면)의 풍향별 강수 분포

제주도의 겨울 강수량은 상층풍향이 남서풍계(SW, SSW)일 때 집중된다(표 16). 강수의 빈도는 남풍과 남남서풍일 때는 17~20일이며, 남서풍일 때는 고산(29일)을 제외하고 35일로 많다. 서귀포는 남, 남서, 남남서풍인 경우에 54.6%의 강수가 집중되며, 앞의 두 풍향일 때는 강수 강도도 강하여 일평균 25.0mm 이상이다. 성산포와 고산도 이러한 풍향일 때 강수 집중도가 45% 정도이며, 성산포는 일강수량도 많다(18~25mm). 제주는 앞의 바람인 경우 다른 지역보다는 강수량이 적다(30.7%).

서풍일 때는 제주의 강수량 비율이 가장 높고(15.1%), 고산과 성산포는 11% 정도이며, 서귀포는 가장 적은 9.7%이다. 이 경우 강수일수는 북서풍과 서북서풍 다음으로 많다. 강수 빈도는 대체로 북서풍계(NW, WNW, NNW)일 때 높다. 풍향

별로는 북서풍일 때 가장 높는데, 제주가 86일로 가장 많고, 남사면의 서귀포가 가장 적은 64일이다. 이 때는 미우가 많아 강수 강도가 약하여 총 강수량의 비율은 낮은데, 제주가 비교적 높은 8.5%이고, 서귀포는 3.7%에 불과하다. 서북서풍일 때도 강수 빈도는 많으나, 일강수량이 적어(1.8~3.9mm) 겨울철 제주도 지역의 강수량에 대한 기여율은 5.5~7.7%이다. 북풍일 때는 강수일수도 적고, 일강수량도 2.0mm 미만이다.

남풍계(S, SSE)와 남서풍계(SW, WSW, SSW)일 때는 풍상지역인 남사면 강수량이 북사면보다 많고, 그 외는 북사면이 많다. 남풍일 때 강수량 차이가 가장 큰데, 서귀포가 제주보다 15.5mm 많다. 남남동과 남남서풍일 때도 역시 서귀포에서 12mm 정도 많다. 남서와 서남서풍인 경우는 서귀포가 제주보다 강수량이 많다. 성산포의 강수량은 고산의 경우보다 많고, 남풍과 동풍계(E, ENE, SE, SSE)일 때 그 차이가 크다.

겨울의 미우는 주로 북서풍계(NNW, NW, WNW)와 관련된다(표 15). 이 때, 제주가 서귀포보다 0.5~0.8mm 강수량이 많고, 서풍일 때는 그 반대이다. 성산포는 서풍일 때를 제외하고 고산보다 강수량이 많다. 이는 한라산의 영향으로 풍상지역의 강수량이 풍하지역보다 많기 때문이라 생각한다.

표 16 겨울 상층 풍향별 제주도의 강수량과 강수 빈도

(단위: mm, 회)

풍향	제 주		서귀포		성산포		고 산		남북차	동서차
	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도	강수량	빈도		
N	26.6	14	18.7	11	18.0	15	15.4	14	-0.5	0.1
NNE	27.5	5	2.8	2	4.8	4	1.4	2	-4.9	0.7
NE	36.5	5	17.6	4	30.4	4	14.0	5	-3.8	3.3
ENE	50.8	4	20.7	3	40.0	4	14.4	3	-7.5	6.4
E	46.0	4	51.6	3	52.8	4	31.2	4	1.4	5.4
ESE	44.4	6	33.0	6	38.0	5	11.1	6	-1.8	4.5
SE	116.8	8	80.0	8	115.2	8	57.6	8	-4.6	7.3
SSE	118.8	9	226.8	9	184.5	9	108.0	9	12.0	8.5
S	180.0	18	476.9	19	421.6	17	228.6	18	15.5	10.1
SSW	132.0	20	376.0	20	340.1	19	158.0	20	12.3	9.1
SW	220.5	35	388.5	35	287.0	35	182.7	29	4.7	2.8
WSW	89.3	19	119.7	21	132.6	17	58.9	19	1.4	3.3
W	260.4	42	220.4	38	247.9	37	138.6	42	-1.0	2.5
WNW	133.4	46	124.0	40	175.5	45	81.0	45	-0.3	1.9
NW	146.2	86	83.2	64	200.2	77	74.0	74	-0.7	1.4
NNW	100.0	40	57.8	34	84.0	35	35.0	35	-1.0	1.2

7. 결 론

본 연구에서는 제주도 강수량의 공간적 분포에 미치는 한라산의 영향을 파악하고자 하였다. 이를 위하여 기압배치와 상층의 풍향(850hPa 고도면) 별로 일별 강수량을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

제주도의 강수량은 계절과 관계없이 북서사면에서 남동사면 쪽으로 갈수록 증가하는 경향이다. 이러한 제주도의 강수는 주로 온대성 저기압에 의한 것이며, 장마전선에 의한 것은 여름에, 태풍에 의한 것은 여름과 가을에 많다. 온대성 저기압과 장마전선에 의한 강수는 남사면과 동사면에서 많고, 태풍에 의한 것은 북사면에서 상대적으로 많다. 또한 여름에는 북태평양 고기압, 겨울에는 시베리아 고기압의 영향하에서도 강수가 형성되나 그 양은 적다. 대체로 남서기류와 남동기류가 유입될 때 강수량이 많은데, 북사면과 동사면에서는 겨울에 북서기류에 의한 강수량도 많다.

사면간의 강수량 차이에는 기압배치보다 풍향의 영향이 더 크며, 남북사면간의 차이가 동서사면간의 차이보다 뚜렷하다. 대체로 남서기류가 유입될 때는 남사면 강수량이 북사면보다 많고, 여름에 남서와 남동기류가 유입될 때 더욱 뚜렷하다. 겨울과 봄, 가을에 북서와 북동기류가 유입될 때는 북사면 강수량이 많다. 이러한 차이는 겨울 미우일 때 더욱 분명하다. 미우는 겨울에 많고, 남사면보다 북사면에서 많다.

호우는 남사면과 동사면에서 많은데, 태풍에 의한 것은 사면간의 강수량 차이가 적다. 저기압에 의한 호우는 동서사면간의 강수량 차이가 크고, 장마전선에 의한 것은 남북사면간의 차이가 크다. 남서기류의 유입에 의한 호우일 때는 남사면 강수량이 북사면보다 많고, 북동기류가 유입될 때는 북사면 강수량이 많다. 동사면은 서사면보다 호우시 강수량이 많고, 동풍제일 때 차이가 크다.

본 연구에서는 일별 강수량을 분석하여 연구하였는데, 차후에 강수 사상별로의 분석이 필요하다. 또한 자동기상관측소 등에서 자료가 축적되면 사면별, 고도별 강수량 차이를 분석하는 것이 필요하다.

사 사

본 논문을 세심하게 심사하여 적절한 지적을 하여 주신 두분 심사위원께 감사드립니다.

자료의 정리와 제도에 도움을 준 허인혜, 이윤주, 권영아양과 기상자료를 제공하여 주신 기상청의 김성균, 권오웅님께도 감사드립니다.

註

- 1) Konrad, C. E.(1996)에 의하면, 미우(2.5~6.3mm의 강수 사상)인 경우는 강수량과 고도 사이에 겨울철에 $r=0.68$, 여름철에는 $r=0.80$ 의 높은 상관관계가 나타나며, 향도 $r=0.5\sim0.65$ 의 높은 상관관계를 보인다. Houghton(1979)의 연구 결과도 산지의 고도, 향, 경사 등이 월별, 계절별 강수량의 공간 변동의 52~83%를 설명하여 준다.
- 2) 고산에서의 상층풍 관측은 1988년 5월 1일부터 시작되었다.
- 3) 제주도의 4개 기상관측소에서 모두 0.0mm로 관측된 경우는 강수 현상일에서 제외하였다.
- 4) 봄은 3~5월, 여름은 6~8월, 가을은 9~11월, 겨울은 12~2월로 정하였다.
- 5) 우리 나라의 봄철 강수량은 대부분 연 강수량의 15~20%이다.
- 6) 우리 나라의 여름철 강수량은 대부분 연 강수량의 50%를 넘는다.
- 7) 우리 나라의 겨울철 강수량은 대부분 연 강수량의 10% 미만이다.

文 獻

- 강만석, 1969, 변화경향으로 본 한국의 강수형, 경북대학교 대학원 석사학위논문.
- 강상배, 1979, "제주도 남·북지역 기후에 대한 비교연구," 제주교대 논문집, 11, 29-44.
- 김일곤, 1987, "우리 나라 봄·가을 강수 분포의 지역 특성," 부산여대 논문집, 23, 207-233.
- 김종규, 1988, "회귀model에 의한 공간적 강수분포 연구방법에 관한 고찰," 지리학총, 16, 65-

- 81.
- 문영수, 1989, "클러스터 분석에 의한 한국의 강수 지역 구분." 한국기상학회지, 26(4), 203-215.
- 문현숙, 1989, 제주와 서귀포의 기후 비교연구, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 양진석, 1987, 한국 하계 한발의 종관 기후적 특성, 경북대학교 대학원 박사학위논문.
- 이승호, 1993, "계량적 분석에 의한 한국의 강수지역 구분," 지역과 환경, 11, 1-15.
- 이장열, 1993, 대관령 동·서 산지 사면의 고도에 따른 강수량 분포, 한국교원대학교 대학원 박사학위논문.
- 홍성길, 1982, "1980년 초여름 기상관측으로 본 설악산 정상에서의 기상," 한국기상학회지, 18(1), 13-21.
- Barry, R. G., 1981, *Mountain weather and climate*, Methuen.
- Basist, A., Bell, G. D. and Meentemeyer, V., 1994, Statistical relationships between topography and precipitation patterns, *J. Climate*, 7, 1305-1315.
- Houghton, J. G., 1979, A model for orographic precipitation in the north-central Great Basin, *Mon. Wea. Rev.*, 107, 1462-1475.
- Konrad, C. E., 1996, Relationships between precipitation event types and topography in the Southern Blue ridge mountains of the Southeastern USA, *Int. J. Climatol.*, 16, 49-62.
- O' Handley, C. and Bosart, F. L., 1996, The impact of the Appalachian mountains on cyclonic weather system Part I: A climatology, *Mon. Wea. Rev.*, 124, 1353-1373.