

韓國의 冬季 降水 分布에 關한 綜觀氣候學的 研究

박병익* · 윤석은**

A Synoptic Climatological Study on the Distribution of Winter Precipitation in South Korea

Byong-Ik Park* & Suk-Eun Yoon**

요약 : 본 연구는 남한의 동계 일강수량 데이터를 기초로 매일매일의 분포도를 작성하여, 강수의 공간적 분포 유형을 분류하였다. 그리고 강수의 공간적 분포유형과 그 종관적 특성과의 대응관계를, 먼저 기압배치형을 중심으로, 그리고 강수분포형을 중심으로 살펴보았다. 또한 지상일기도로 볼 때 유사한 특성을 지닌 울릉도형과 울릉도·호남 동시 출현형의 차이를 알아보기 위해 850hPa, 700hPa, 500hPa면의 기압장, 기온장의 특성을 분석하였다. 그 결과 울릉도지역은 강수계급에 관계없이 높은 출현빈도를 보이고, 동해안은 5mm 이상에서, 호남지역은 1~5mm구간에서 더 높은 출현빈도를 나타냈다. 동계강수분포형은 12개로 분류할 수 있으며, 이들 분포형은 뚜렷한 계절 변화를 보인다. 울릉도형과 울릉도·호남 동시 출현형 간의 강수분포의 차이는 풍향, 풍속보다는 상층 한기의 이류 양상과 관련이 깊다.

主要語 : 동계강수, 동계강수분포형, 울릉도형, 울릉도·호남 동시 출현형, 종관적 특성, 상층 한기 이류

Abstract : The purposes of this paper are to classify the spatial distribution types of precipitation by making daily isohyetal maps based on the winter daily precipitation and to analyse both the distributional characteristics of precipitation during the winter in South Korea and the synoptic characteristics related to them. Also, the correspondence between the spatial distribution types of precipitation and the synoptic characteristics occurring among them is examined with regards to pressure patterns and then precipitation distribution types. In addition, the characteristics of the pressure fields and temperature fields in 850hPa, 700hPa, and 500hPa level were analysed to find out the difference between the Ullung-do type and the Ullung-do · Honam type, which have similar characteristics on the surface weather map. As a result, the Ullung-do area showed a high frequency of occurrence regardless of precipitation classes, the East Coast area revealed a higher frequency of occurrence in over the 5mm section, while the Honam area had high frequency of occurrence in the 1~5mm section. There are twelve distribution types of precipitation during the winter. These distribution types show clear changes according to the season. The difference in precipitation distribution between the Ullung-do type and the Ullung-do · Honam type has a close relationship with the aspect of the upper cold air advection rather than the direction and the speed of the wind.

Key Words: winter precipitation, precipitation distribution type, the Ullung-do type, the Ullung-do.Honam type, synoptic characteristics, the upper cold air advection.

1. 서 론

1) 연구목적

겨울철에 시베리아고기압은 대륙 동안부의 기후를 지배하는데, 우리나라도 예외가 아니다. 시베리

아고기압에서 불어 나오는 탁월풍은 우리나라의 동계강수에 영향을 주는 주요인 중의 하나이며, 그 외의 요인으로 지형적 효과, 그리고 상층 찬공기와 해수면온도가 관련되어 있는 안정도를 지적할 수 있다. 이와 관련된 지금까지의 동계강수에 관한 연

* 충북대학교 지리교육과 전임강사(Full-time Instructor, Department of Geography Education, Chungbuk National University)
** 공주대학교 교육대학원 (Graduate, Department of Geography Education, Kongju National University)

구결과를 살펴보면 계절풍시와 비계절풍시의 동계 강수의 분포특성과 그 종관적 특성을 파악하는 연구, 지형효과에 따른 강수의 지역적 변화를 밝히는 연구로 집약된다.

일본의 북~북서 해안 지역(일본에서는 일본해 안지역이라 함)에서의 동계강수에 관한 연구는 상당한 수준까지 진행되었다. 먼저 동계강수의 분포 특성과 종관적 특성에 관한 연구는 강설지역을 구분하고 강설분포형과 각각의 高度場의 특징과의 대응관계를 설명하는 연구들로 전개되어 왔다. 이에 관한 연구를 살펴보면 강수의 다소와 상층 기온장과의 관계를 고찰한 것으로 脇阪(1986a, 1986b)는 한랭소용돌이의 위치와 강도에 따라 강수가 달라진다는 점과 한기혀(寒氣舌)를 한기 남하의 지표로 삼아 한기혀의 위치에 따라 강수량이 변한다는 점을 지적하였고, 兒玉 외(1995)는 계절풍의 강약보다 상층 한기의 강도에 따라 강수량이 영향을 받는다는 연구결과를 제시하였다.

다음으로 중규모장에서의 요란의 거동에 주목한 연구들도 상당수 이루어졌다. 仁科(1989)는 지형성 강설로 설명하기 곤란한 강수량 분포는 상당 부분 국지 고·저기압에 의해 해석될 수 있음을 밝혔고, 兒玉 외(1995)는 중소규모의 요란으로 동해 한대기단 수렴대, 帶狀積雲, 이동성소저기압 등을 거론하며 이에 의한 강수의 초래 과정을 연구하였다. 또한 Tachibana(1995)는 滑降風(Katabatic wind)이 찬공기풀(Cold air pool)을 형성하고 이 찬공기가 해상으로부터 불어온 습윤한 공기와 작용하여 중규모 전선을 형성하는데 이것이 강설을 초래한다는 사실을 규명하였다.

우리나라의 연구를 살펴보면 다음과 같다. 먼저 이병설(1979)은 강설을 가져오는 종관조건 즉, 기압배치를 조사, 유형화했으며, 최진식(1985)은 울릉도의 대설은 계절풍이 강할 때 발생하기 쉽고, 영동지역은 계절풍이 약화될 때 주로 나타남을 지적하였다. 이훈·이태영(1994)은 영동지역의 대설에 관해서, 기존의 연구를 한 단계 진보시켜 북고남저의 기압배치상에서만 대설이 나타나는 것이 아니라 시베리아고기압이 발달하여 연해주 방향으로 확장할 때 상대적으로 따뜻한 동해상에서 열과 수증기를 공급받은 북동풍 계열의 하층기류가 기단 변질과 지형효과 등에 의해 폭설이 초래된다고 하

였다. 또한 Lee and Park(1996)은 중규모 기압골의 형성과 이로 인한 한반도상의 기류 변화가 영동의 지형성 강수 형성에 작용한다는 점을 밝혔다. 전종갑 외(1994)는 대설지역을 영동지역, 울릉도지역, 그리고 서해안지역으로 구분하고 대설을 유발하는 각각 상이한 종관환경에 대해 논하고 있다. 이처럼 울릉도와 영동지방의 강설기구의 차이에 관해서는 연구가 상당 부분 이루어져 왔다.

이러한 우리나라의 연구들에서는 주로 지점별 강설통계를 이용하거나 대설 등의 사례들을 선정, 조사하였으므로 구체적인 강수(강설)분포의 특성은 자세하게 알려지지 못하였다. 그러므로 구체적인 강수분포를 조사하여 이의 지역성과 계절 변화 특성을 밝히는 것은 의의가 있다고 보여진다.

겨울철 바다에서의 기단변질과 관련해서는 Shitara(1966)가 시베리아로부터 차갑고 건조한 극기단이 동해 통과시 기단이 변질된다는 점을 제시하였다. 한편 동해의 해수면온도와는 차이가 있는 황해상에서 기단이 변질되기 위해서는 최소 600km의 해상거리가 필요하다는 연구성과(박순웅·정창희, 1984)를 참고로 할 때, 호남지역은 북서풍이나 서풍이 불어올 때 울릉도지역과 더불어 강수가 나타날 확률이 높다. 즉 북서풍이나 서풍이 황해나 동해상을 지날 때 바다로부터 에너지와 수증기를 공급받기 때문에 호남과 울릉도지역에 강수가 동시에 나타날 가능성이 많다. 따라서 울릉도에만 강수가 나타나는 경우, 울릉도와 호남지역이 동시에 강수현상을 보이는 경우, 호남지역에만 강수가 나타나는 경우가 있는지의 여부, 그리고 이런 경우들이 나타난다면 이러한 강수분포패턴에 작용하는 강수 메커니즘을 밝히는 것은 매우 의의가 있다고 생각된다.

따라서 본 연구의 목적은 한국의 동계강수분포 특성과 이와 관련된 종관적 특성을 분석하는 것이다. 연구목적에 보다 구체적으로 언급하면 다음과 같다.

첫째, 한국의 동계(12월, 1월, 2월) 강수(강설)분포에 관해 일강수량 분포도를 기초로 그 분포특성을 분석한다.

둘째, 강수분포패턴과 그 종관적 특성과의 대응관계를 밝힌다.

셋째, 겨울계절풍시의 울릉도와 호남지역의 강

수분포에 차이가 존재하는지, 만약 존재한다면 이런 차이를 초래하는 메커니즘을 구명하는 데 있다.

2) 연구방법 및 자료

연구방법으로 먼저 강수의 공간적 분포특성을 파악하기 위해 대설에 속하는 5mm¹⁾를 기준으로 1~5mm와 5mm 이상으로 구분한 후, 강수출현빈도 분포도를 월별로 작성하여 그 특성을 파악하였다. 69개 각 지점의 일강수량의 데이터를 기초로 매일매일의 분포도를 작성하였으며, 이를 이용하여 강수의 공간적 분포유형을 분류하고, 그 출현특성을 순별로 조사하였다.

강수의 공간적 분포유형과 종관장과의 대응관계를 살피기 위해, 먼저 지상기압배치형별 강수분포형의 출현특성을 조사하고 다음으로 강수분포유형별로 전형적인 사례들을 선정, 고·저기압의 위치와 강도, 전선의 위치 등 종관장의 특성을 조사하였다. 이를 바탕으로 북서풍과 서풍이 탁월할 때 울릉도와 호남지역의 강수분포에 차이가 존재하는지 여부를 조사하였다. 그리고 울릉도에만 강설이 있는 경우와 울릉도·호남지역에 동시에 강설이

나타나는 경우에 대해 이러한 차이를 나타내는 원인을 구명하기 위해 850hPa면의 풍향, 풍속, 한기의 남하 여부를 조사하였다. 또한 700hPa, 500hPa면 고도장의 특성도 살펴보았다.

본 연구에 사용된 자료는 1984년 12월부터 1994년 2월까지 동계(10 Season)의 69개 지점에 대한 일강수량 자료와 이를 기초로 작성한 일강수량 분포도(총902매), 그리고 일본기상청 발행의 지상 및 850hPa, 700hPa, 500hPa면의 상층일기도, 일본기상협회 발행의 축소 인쇄한 일기도 등이다.

2 강수분포의 출현특성과 분포형의 분류

1) 동계강수분포의 특성

겨울철 우리나라에서 강수량이 많은 지역은 울릉도, 영동지방을 중심으로 하는 동해안, 호남지역, 남해안지역 등이다. 대체로 강수량이 많은 지역에서 강수일수도 많아지나 지역에 따라서는 적을 수도 있다. 이러한 특성을 알아보기 위해 강수량의 계급별 출현특성을 조사하였다. 겨울철의 경우 일강수량 5mm정도가 대설에 해당하므로 1~5mm,

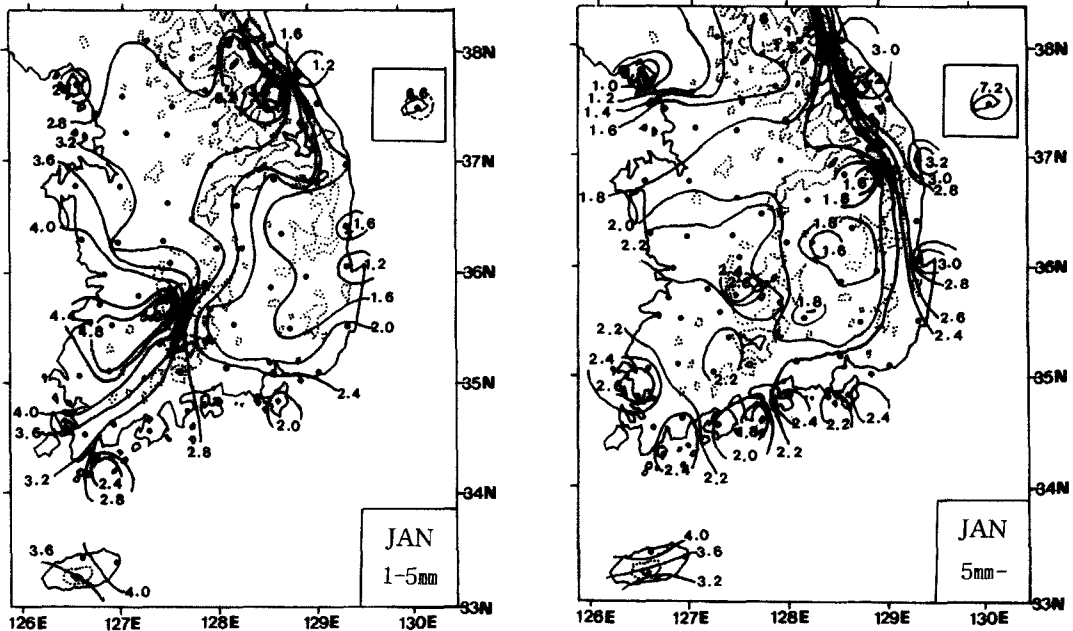


그림 1. 1월의 계급별 강수량 출현빈도 (a:1~5mm, b:5mm이상). 단위는 일/31일임.

5mm 이상의 2계급으로 구분, 각 월별로 출현빈도를 계산, 분포도를 작성하였다.

(1) 12월 강수분포의 출현특성

1~5mm 강수계급에서(그림 생략) 높은 출현빈도를 보이는 지역은 호남해안과 충청해안지역이며, 낮은 출현빈도를 보이는 지역은 강릉을 중심으로 한 동해안북부와 남해안지역이다. 5mm 이상의 강수계급에서는(그림 생략) 소백산맥 서사면에 해당하는 장수와 동해안 북부지역이 높은 출현빈도를 보이고 있다. 한편 낮은 출현빈도를 보이는 지역은 영남내륙지역이다. 1~5mm 계급에서 낮은 비율을 보이고 있는 동해안북부지역이 5mm 이상의 계급에서는 높은 비율을 나타내고 있다는 점에서 대설쪽의 출현빈도가 높음을 알 수 있다. 즉, 강설일은 많지 않으나 대설일이 많다는 점(이병설, 1979, p.225)과 일치한다.

(2) 1월 강수분포의 출현특성

1~5mm 계급 구간의 강수의 출현특성(그림 1-a)을 보면 호남내륙 즉 소백산맥 서사면에 해당하는 장수, 임실, 남원 지방과 울릉도가 높은 출현빈도를 나타내고, 동해안북부와 포항 그리고 영남내륙지역은 낮은 출현빈도를 보인다. 5mm 이상의 강수분포의 출현특성(그림 1-b)을 보면, 동해안과 울릉도지역이 높은 출현빈도를 보이고, 강화도지역과 북부내륙지역이 낮은 출현빈도를 보인다. 특히 울릉도의 경우 강수일수가 1개월 중 7.2일로 12월에 비해 더 높은 출현특성을 보이고 있다.

(3) 2월 강수분포의 출현특성

1~5mm 계급에서 동해안 북부지역의 경우 낮은 출현빈도를 나타내는 데 비해, 대관령지역은 가장 높은 출현빈도를 나타내고 있다. 그리고 이 계급에서 가장 낮은 출현빈도를 나타내는 지역은 남해안이다. 5mm 이상의 경우 울릉도, 동해안, 그리고 남해안지역이 가장 높은 출현빈도를 보인다. 이는 저기압이 남해안지역이나 그 이남을 지나가며 영향을 준 결과로 해석된다. 한편 낮은 출현빈도를 보이는 지역은 충청해안과 강화도지역이다.

이처럼 5mm를 전후한 강수계급의 출현특성을 대비시켜 고찰해 본 결과 울릉도는 강수계급에 구분없이 높은 출현빈도를 보이며, 동해안지역은 전

체적으로는 출현빈도는 높지 않으나 대설의 출현빈도가 높은 지역이며, 호남지역은 5mm 이하에서 더 높은 출현빈도를 보이고 있다.

2) 강수분포형의 분류

강수의 공간적 분포에 관한 지역구분의 방법은 다양하다. 이에 대한 지금까지의 연구물을 살펴보면, 첫째, 기본측정지역을 설정한 후 강수가 동시에 출현한 공간적 범위를 기준으로 지역구분을 시도한 방법(Shitara, 1966; 黒坂, 1978) 둘째, 강수측정 지점간의 강수출현에 관한 상관계수를 구하여 지역구분을 시도한 방법(脇阪, 1986a; 田坂, 1988) 셋째, 주성분분석, Cluster분석, 요인분석 등 계량적 기법을 사용하여 지역구분을 시도한 방법(최진식, 1990a; 박현욱, 1991; 김성렬·양진석, 1995) 넷째, 강수분포도를 이용해 특정치를 기준으로 공간적 범위를 설정한 지역구분의 방법(脇阪, 1986b; 박병익, 1993) 등이 사용되고 있다.

이 중 본 연구에서는 네번째 방법을 이용해서 동계강수의 지역구분을 시도한다. 이 방법은 먼저 5mm간격으로 등치선을 그어 일강수량 분포도를 작성한 후 여기에 50km×50km Mesh를 걸었다. 관측점이 69개로 50km×50km Mesh에 평균적으로 각각 1지점이 포함되기 때문에 관측점간의 반분의 값에 해당하는 25km를 기준으로 하여, 일강수량의 분포도에서 25km당 등치선이 3개 이상 그어질 때 이를 공간적 변화가 큰 경우로 보고 그 지대의 중심선을 지역구분선으로 하였다. 이 지역구분선을 모두 모아 합성도(그림 2)를 작성하였고, 이를 기초로 강수지역을 구분하는 기준선을 구하였다(그림 3). 일강수량 1mm 이상인 574매의 일강수량 분포도에 이 기준선을 적용하여 총 12개의 강수분포형을 얻었다. 이들은 동해안 북부형, 동해안 남부형, 동해안형, 울릉도형, 호남형, 울릉도·호남 동시출현형(이하에서는 울릉도·호남형이라 함), 충청해안형, 충청내륙형, 서해안 북부형, 경기·강원내륙형, 남해안형, 전국형이다.

동해안 북부형²⁾(48개 사례)은 속초, 강릉, 삼척, 대관령을 범위로 하는 지역이다. 동해안 남부형(15개 사례)은 울진, 영덕, 포항을 범위로 하는 지역이다. 동해안 북부와 동해안 남부를 전부 포함하는 공간적 분포특성을 갖는 지역은 동해안형(25개 사

례)이라 칭하였다. 호남형(45개 사례)은 군산, 부안, 무안지방을 중심으로하는 호남해안지방과 소백산맥 서사면에 해당하는 임실, 장수, 정읍, 남원의 호남내륙을 포함하는 지역이다. 이처럼 호남형에 호남해안과 호남내륙을 포함시킨 이유는 계절풍에 의한 기준값 이상의 강수현상이 두 지역을 명확히 구분지을 만큼 현저하지 않고 유사한 강설기구가 작용하기 때문이다. 충청해안형(40개 사례)은 서산, 아산, 보령, 부여 등을 공간적 범위로 하는 분포형이다. 충청내륙형(36개 사례)은 대전, 추풍령, 충주 등 충청내륙과 영서지방의 일부를 포함한 지역이다. 서해안 북부형(17개 사례)은 인천, 강화 등을 포함하며, 경기·강원내륙형(38개 사례)은 서울, 수원, 철원, 춘천, 홍천 등을 중심으로하는 분포형이다. 여수, 남해, 마산, 거제, 부산 등에 주로 나타나는 강수유형은 남해안형(42개 사례)으로 구분하였다. 울릉도형(172개 사례)은 사례수가 가장 많아 전체의 29.9%를 차지하며, 울릉도·호남형(56개 사례)은 울릉도와 호남지방이 같은 날 강수현상이

나타난 분포형이다. 전국형(40개 사례)은 특정 분포형으로 분류하기에 곤란한 유형으로 강수량의 중심이 여러 군데에 나타나는 경우를 이 유형으로 분류하였다.

3) 강수분포형의 출현특성

강수분포형별 출현빈도의 추이를 보면(표 1), 울릉도형은 전반적으로 출현빈도가 높아 겨울철의 대표적인 강수분포형이 되는데, 그 중에서는 12월 중순, 1월 상순~2월 상순의 시기에 20회 이상 출현한다. 동해안형은 1월 중순~2월 하순의 시기에 10회 이상의 출현빈도를 보이며, 울릉도·호남형은 12월 상순~1월 하순에 많이 출현하여 울릉도형과 유사한 양상을 보인다. 호남형은 12월, 1월에 비해 2월의 출현빈도가 작아지고, 충청해안형, 서해안 북부형은 대체로 12월의 출현빈도가 비교적 높다. 남해안형, 전국형은 2월 중순, 하순의 출현빈도가 비교적 높으며, 충청내륙형, 경기·강원내륙형은 계절별 변화가 현저하지 않다.

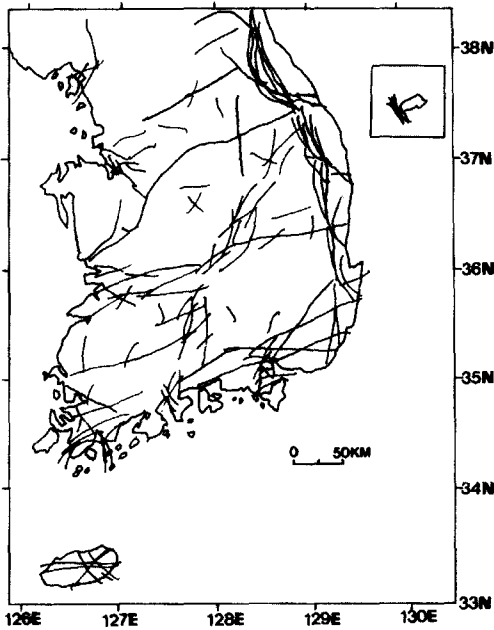


그림 2. 일강수량 분포도에서 구한 지역구분의 합성도

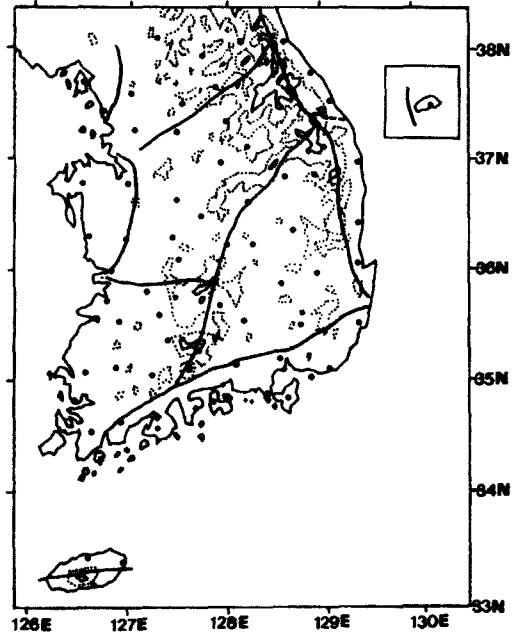


그림 3. 그림 2를 기초로 작성한 지역구분 기준선

표 1. 강수분포형의 순별 출현빈도

강수분포형	12월			1월			2월			계
	상순	중순	하순	상순	중순	하순	상순	중순	하순	
동해안형	6	8	5	6	11	12	11	16	13	88
울릉도형	15	21	18	26	23	23	20	12	14	172
울릉도·호남형	7	9	7	8	6	10	4	1	4	56
호남형	4	7	7	7	5	8	2	3	2	45
충청해안형	8	7	8	6	3	3	2	1	2	40
충청내륙형	5	6	4	4	2	4	5	4	2	36
서해안북부형	1	4	3	1	1	1	2	2	2	17
경기·강원내륙형	4	4	6	3	5	2	6	4	4	38
남해안형	2	2	4	6	2	5	5	10	6	42
전국형	4	2	3	4	4	3	4	8	8	40
계	56	70	65	71	62	71	61	61	57	574

3. 강수분포형과 종관적 특성과의 대응관계

강수분포형과 종관적 특성과의 대응관계는 종관적 특성을 중심으로 그 대응관계를 보는 것과 강수분포형을 중심으로 살펴보는 것이 있다. 이 두가지 접근법은 상호보완적인 특성이 있으므로, 이를 모두 살펴야 비로소 완전한 대응관계를 파악할 수 있다. 그러므로 여기에서는 먼저 종관장을 중심으로 대응관계를 살펴보고, 그 다음 강수분포형별 종관장의 특성을 고찰한다.

1) 지상기압배치형으로 본 강수분포형의 출현특성

동계강수를 계절풍에 의한 강수와 비계절풍에 의한 강수로 명확하게 구분하는 것이 용이하지 않다. 兒玉 외(1995)는 일본 부근의 동서방향의 해면기압경도의 차를 구해서 계절풍시와 그 외의 강수를 구분했고, 山川(1980)는 동계계절풍에 의한 강수와 저기압 후면의 積雲群에 의한 강수 식별의 어려움을 제기하며, 강수의 시계열을 상세히 검토해 이를 분류하였다. 그러나 자료상의 제약으로 본 연구에서 사용한 분류기준은 한반도상에 전선을 동반한 저기압이나 기압골의 위치 여부이다. 저기압 후면의 한기가 계절풍이 되어 불어온다는 점

(田坂, 1980, p.20)으로 보아 계절풍형 강수분포는 저기압 통과 직후부터로 간주할 수 있다. 즉 계절풍형은 한반도상에 저기압이나 기압골이 위치하고 있지 않은 경우로 하였다.

동계강수분포패턴을 밝히기 위해 먼저 지상기압 배치형을 분류하였다. 동계의 기압배치형의 분류에 대한 연구는 이병설(1979), 박병익(1982), 중앙기상대(1983), 최진식(1985)등의 것이 있다. 본 연구에서는 이들의 분류를 기초로 다음과 같이 분류하였다.

계절풍의 경우 등압선의 주향과 고·저기압의 위치에 따라 북서풍형, 서풍형, 북동풍형으로 세분하였다. 북서풍형은 시베리아고기압이 한반도에 영향을 주고 등압선이 남북방향으로 달리는 경우이다. 서풍형은 주로 시베리아고기압에서 분리된 고기압이 양쯔강유역에 머물어 고기압 세력이 한반도의 남서쪽으로 확장되는 경우로 등압선의 주향은 남동방향이다. 북동풍형은 만주 부근에 고기압이 위치하고 북위 30°이남에 전선이 형성되는 경우가 대부분이며 등압선은 동서방향으로 달리는 경우 이 유형에 포함시켰다.

비계절풍시는 북위 40°, 35°, 30°를 기준선으로 저기압의 중심이나 전선의 통과 여부에 따라 3가지 유형으로 분류하였다. 즉, 전선이나 저기압의 중심이 북위 40°이북을 지날 경우 북부저기압형, 북위 35°~40°를 지날 경우 중부저기압형, 저기압

표 2. 5mm 이상 강수시 지상기압배치형의 순별 출현일수

기압 배치형	12월 상순		12월 중순		12월 하순		1월 상순		1월 하순		계
	일수	비중	일수	비중	일수	비중	일수	비중	일수	비중	
북서풍형	11 (6)	13 (12)	11 (9)	15 (13)	16 (12)	20 (7)	11 (11)	10 (4)	4 (8)	111 (82)	32 (36)
서풍형	4 (10)	4 (11)	11 (10)	5 (10)	4 (6)	5 (8)	4 (8)	4 (6)	6 (10)	47 (79)	14 (35)
북동풍형	5 (0)	9 (0)	3 (2)	5 (2)	8 (1)	10 (3)	7 (2)	10 (2)	11 (2)	68 (14)	20 (6)
북부저기압형	1 (2)	1 (7)	3 (2)	3 (4)	3 (0)	1 (2)	1 (2)	1 (1)	1 (1)	15 (21)	4 (9)
중부저기압형	11 (2)	4 (3)	7 (1)	6 (0)	3 (1)	2 (3)	4 (2)	0 (2)	3 (3)	40 (17)	11 (7)
남해저기압형	2 (2)	4 (2)	5 (1)	5 (3)	7 (1)	9 (1)	9 (0)	18 (3)	6 (2)	65 (15)	19 (7)
계	34 (22)	35 (35)	40 (25)	39 (32)	41 (21)	47 (24)	36 (25)	43 (18)	31 (26)	346 (228)	100 (100)

* 표에서 위의 숫자는 5mm 이상 강수량의 출현일수이고, 괄호안은 1~5mm 강수량의 출현일수임.

의 중심이 35°이남을 지날 경우 남해저기압형으로 명명하였다. 단 30°이남을 지날 경우는 한반도상에 직접적으로 영향을 주지 않기 때문에 저기압의 유형에는 포함시키지 않았다.

이상의 기준을 기초로 일강수량이 1mm 이상 내린 574일의 09시 지상일기도를 조사하여 기압배치형을 분류하였고, 이의 순별 출현빈도를 일강수량 5mm 이상, 1~5mm의 계급별로 정리한 것이 표 2이다.

표 2에서 1~5mm, 5mm 이상의 출현빈도를 더하여 순별로 살펴보면, 12월 상순에는 북서풍형, 서풍형, 중부저기압형이 주로 나타나고, 12월 중순에는 중부저기압형의 빈도가 줄고 북서풍형의 비중이 더 높아졌다. 12월 하순에는 북서풍형과 서풍형의 비중이 거의 같아졌다. 전체적으로 12월은 북서풍형과 서풍형 그리고 중부저기압형이 많은 비중을 차지하고 있다.

1월 상순에는 북서풍형의 빈도가 증가한 반면 서풍형의 빈도는 감소하였고, 1월 중순에는 북서풍형이 약 50% 가량 차지할 정도로 빈도가 더 증대, 서풍형과의 차이가 더 커졌다. 1월 하순의 경우 북

서풍형이 가장 큰 비중을 차지하고 북동풍형, 남해저기압형이 점차 증가하고 있다. 1월은 전체적으로 북서풍형이 큰 비중을 차지하는 가운데 북동풍형, 남해저기압형이 증가하고 있다.

2월 상순을 살펴보면 북서풍형이 차지하는 비중이 점차 줄어들고 2월 중순에는 남해저기압형의 출현빈도가 가장 높고, 다음으로 북서풍형, 북동풍형 등의 순이다. 2월 하순에는 서풍형이 가장 높은 비중을 차지하며 북동풍형, 북서풍형이 비슷한 비율을 차지한다. 전체적으로 2월은 북서풍형의 비중이 감소한 대신 남해저기압과 북동풍형의 비중이 높게 나타나고 있다. 이는 서고동저의 전형적인 겨울철 기압배치형에서 약한 겨울철 기압배치형으로 변화되는 시기이기 때문으로 분석된다.

겨울철 전체에서 대설에 속하는 5mm 이상의 강수계급에서 북서풍형이 32%, 서풍형 14%, 북동풍형 20%로 계절풍에 의한 강수가 66%를 차지하며, 저기압계를 살펴보면 북부저기압 통과시 4%, 중부저기압 11%, 남해저기압 19%로 기압골이나 전선을 동반한 저기압 통과시 강수가 나타나는 빈도는 34%에 해당된다. 계급을 달리하여 1~5mm

표 3. 지상기압배치형별 강수분포형의 출현빈도

지상기압배치형 강수분포형	북서풍형	서풍형	북동풍형	북부 저기압형	중부 저기압형	남해 저기압형	계
동해안북부형	5(3)	(1)	31(6)	1(1)	0	0	37(11)
동해안남부형	0	0	10(2)	0	2	1	13(2)
동해안형	2	0	16(3)	0	1	3	22(3)
울릉도형	60(45)	19(23)	10(2)	2(1)	3(4)	2(1)	96(76)
울릉도·호남형	23(11)	10(10)	0	0	1	1	35(21)
호남형	8(7)	4(11)	0	0	1	11(3)	24(21)
충청해안형	2(4)	6(15)	0	1(3)	6(1)	(2)	15(25)
충청내륙형	4(3)	6(8)	0	2(4)	4(3)	(2)	16(20)
서해안북부형	2(3)	(4)	0	1(3)	3(1)	0	6(11)
경기·강원내륙형	(6)	1(6)	1	4(9)	3(8)	0	9(29)
남해안형	0	(1)	(1)	1	3	29(7)	33(9)
전국형	5	1	0	3	13	18	40(0)
계	111(82)	47(79)	68(14)	15(21)	40(17)	65(15)	346(228)

* 숫자는 5mm 이상의 경우이고, ()의 숫자는 1~5mm의 경우임.

의 구간에서 지상기압배치형이 차지하는 비율을 분석해 보면 북서풍형이 36%, 서풍형 35%, 북동풍형 6%로 계절풍형이 전체의 77%를 차지하고, 북부저기압형이 9%, 중부저기압형 7%, 남해저기압형 7%로 저기압계가 통과시 차지하는 강수 비율이 23%로 나타났다. 이는 계절풍에 의한 강수보다 저기압계의 통과시 많은 눈(비)이 내리는 경우가 많음을 시사한다.

이를 확인하기 위해 각 기압배치형별로 1mm 이상 강수의 출현일수 중 5mm 이상 강수의 출현일수의 비율을 계산하면 북서풍형이 57.5%, 서풍형이 37.3%, 북동풍형이 82.9%, 북부저기압형이 41.7%, 중부저기압형이 70.2%, 남해저기압형이 81.3%로 나타났다. 5mm 이상의 강수 비율은 북동풍형, 남해저기압형의 비율이 가장 크고 서풍형의 비중이 가장 낮다. 이 비율은 계절풍형 전체로는 56.4%, 저기압 통과시에는 69.4%로, 저기압형의 출현빈도 그 자체는 적으나 다설(다우)의 비율은 더 크다.

기압배치에 따른 강수분포형의 출현특성을 알아보기 위해 일강수량 1mm이상이 출현한 날수 574일에 대해 지상기압배치형별 강수분포형의 출현빈도를 조사하였다 (표 3).

표 3에 의하면, 북서풍형이 나타날 때 울릉도형의 강수분포형이 가장 많이 출현하는데, 5mm 이상인 경우가 60회(54.1%), 1~5mm인 경우가 45회(54.8%)로서 강수계급에 따른 차이가 적다. 다음으로 많이 출현하는 강수분포형은 울릉도·호남형으로 5mm 이상과 1~5mm의 출현빈도가 각각 23회(20.7%), 11회(13.4%)이고, 호남형은 각각 8회(7.2%), 7회(8.5%)이다. 서풍형의 기압배치하에서는 울릉도형, 울릉도·호남형이 많이 나타난다. 울릉도형은 북서풍형의 경우보다 출현빈도가 감소하였고(비율로 5mm 이상과 1~5mm에서 각각 40.4%와 29.1%) 울릉도·호남형은 거의 같다. 다만 서풍형에서는 5mm 이상에서 호남형보다 충청해안형과 충청내륙형의 빈도가 더 크다. 북동풍형의 기압배치가 나타날 때에는 동해안 강수분포형이 탁월하게 출현하는데, 동해안 강수형 3유형을 다 합하면 5mm 이상에서 83.8%, 1~5mm에서 78.6%를 차지한다. 동해안 강수형중에서도 동해안 북부형의 빈도가 가장 커서 비율로는 5mm 이상과 1~5mm에서 각각 45.6%, 42.9%를 차지한다. 이상을 요약하면 북동풍형의 기압배치하에서는 동해안에 강수가 우세하게 출현하고, 북서풍형이나 서풍형의 기압배치가 출현하면 울릉도와 호남지역에 강수가 자주

나타난다. 북서풍형이 나타날 때보다 서풍형이 나타날 때 울릉도형의 출현빈도가 약간 감소하고 충청해안형이나 충청내륙형의 빈도가 약간 증가하는 등의 차이가 있으나 전체적으로는 유사한 경향을 보인다.

다음으로 저기압형의 기압배치를 보면, 북부저기압형의 기압배치하에서는 5mm 이상에서 경기·강원내륙형과 전국형이 각각 26.7%와 20%의 비율을 보이고, 1~5mm에서는 경기·강원내륙형의 비율이 42.9%, 충청내륙형이 19%의 비율을 보인다. 그러므로 북부저기압형의 기압배치하에서는 경기·강원내륙형, 충청내륙형, 전국형의 강수분포형이 자주 나타난다. 중부저기압형하에서는 5mm 이상과 1~5mm에서 차이가 뚜렷하다. 5mm 이상에서는 전국형의 비율이 32.5%이고, 충청해안형이 15%인데 비해 1~5mm에서는 경기·강원내륙형이 47.1%, 울릉도형이 23.5%, 충청내륙형이 17.6%를 차지한다. 남해저기압형의 기압배치하에서는 남해안형(5mm 이상과 1~5mm에서 각각 44.6%, 47.7%), 전국형(5mm 이상에서만 27.7%), 호남형(각각 16.9%, 20%)의 강수분포형이 많이 나타난다. 이상에서 저기압형의 기압배치하에서는 저기압의 경로에 가까운 지역에서 강수의 출현빈도가 많아지고, 또 5mm 이상의 경우에 한정하지만 전국형의 비율도 상당히 크다. 그리고 5mm 이상과 1~5mm에서 출현빈도가 가장 큰 강수분포형이 다른 기압배치형은 중부저기압형이고 다른 저기압형에서는 같다.

기압배치형에 따른 강수분포형의 출현특성을 정리하면, 계절풍형의 경우 울릉도와 동해안, 그리고 호남해안 및 소백산맥 서사면에 해당하는 호남내륙지방의 강수출현 비율이 높고, 저기압계의 경우 강수분포형의 차이는 저기압의 위치의 차이가 크게 반영되고 있다.

2) 주요 강수분포형에서 본 종관장의 특성

여기서는 강수의 지역적 차이를 초래하는 종관조건을 주요 강수유형별로 조사해 본다. 먼저 전형적인 강수분포형의 사례를 선정, 지상일기도를 살펴 강수의 원인을 추정해 본다. 다음으로 5mm 이상의 경우에서 대표적인 사례들(가능하면 10개 사례 이상씩)을 선정, 각각의 지상일기도에서 저기압

과 한랭전선의 위치, 고기압의 위치와 중심기압의 강도를 조사, 이들의 합성도를 작성하여 강수분포형의 출현 원인을 살펴본다.

(1) 동해안 북부형

동해안북부에 강수가 나타나는 날의 지상일기도를 통해 고·저기압의 위치, 한랭전선의 위치를 합성해 본 결과(그림 생략) 만주부근과 화북지방에 중심기압 1030hPa~1050hPa의 고기압이 위치하고, 저기압의 중심은 동해상이나 큐슈남부지방에 있으며 북위 30° 부근에 한랭전선이 뻗어 있다. 따라서 등압선은 동서방향으로 달리고 있어 북동기류가 동해상을 지나 동해안 북부지방에 불어와 지형성 강설을 초래하는 것으로 해석된다. 또한 이러한 기압배치 상태에서는 한반도상에 중규모 기압골이 형성되는 경우가 많으며, 이 기압골이 동해상에 대설을 초래하는 데 중요한 요소가 된다는 사실이 최근에 알려졌다(Lee and Park, 1996).

(2) 울릉도형

전형적인 울릉도형의 강수분포도와 지상일기도(1989. 12. 8일 09시)를 보면(그림4), 울릉도에 15.2mm의 강수가 나타나고 있으며 기압배치형은 서고동저의 기압분포패턴을 보이고 있다. 등압선은 대략 남북방향으로 지상의 바람은 북서풍이 강하게 불어온다. 이 경우 차가운 북서풍이 비교적 온난한 동해상을 이동할 때 해상으로부터 다량의 에너지와 수분을 공급받기 때문에 울릉도에 많은 강설을 가져오는 것으로 해석된다.

대표적인 울릉도형의 사례들에 대해 고·저기압의 위치, 한랭전선의 위치 등을 합성해 보면(그림5) 동해 연안에 강수를 초래한 기압분포패턴과 차이점이 많다. 즉 남해상에 저기압 중심이나 한랭전선이 없고 단지 오호츠크해 부근과 태평양상에 전선을 동반한 저기압의 중심이 분포하고 있다. 고기압의 분포를 살펴보면 양쯔강 부근에 B급의 고기압이 위치하고 화북지방에 A, B급의 강한 고기압이 분포하고 있다. 이러한 기압분포패턴은 울릉도형과 동해안형의 강수 메커니즘이 다를 수 있다는 결론으로 해석된다(김성삼, 1979; 최진식, 1985).

(3) 울릉도·호남형

그림 6은 울릉도와 호남지역에 동시에 강수현상

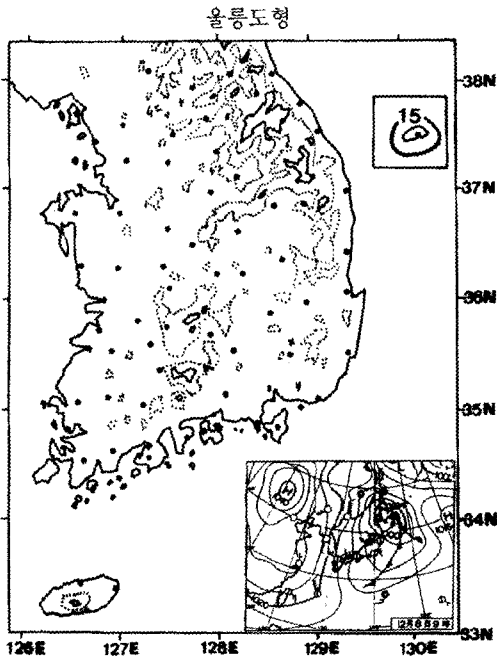


그림 4. 울릉도형의 강수분포 및 지상일기도
('89. 12. 8. 09시)

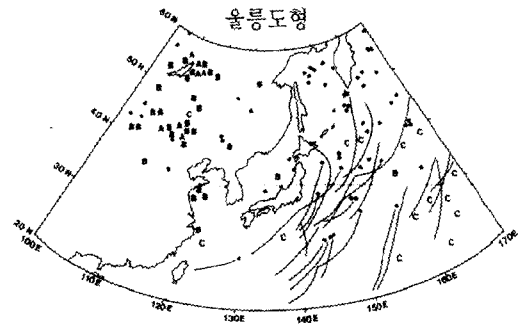


그림 5. 지상일기도상의 한랭전선, 고·저기압의
위치 합성도
(울릉도형)

실선은 한랭전선, 검은 점은 저기압 중심을 나타내고, A, B, C는 고기압 중심과 중심기압을 나타낸다.(A는 1050hPa이상, B는 1030~1050hPa, C는 1030hPa이하의 중심기압이다.)

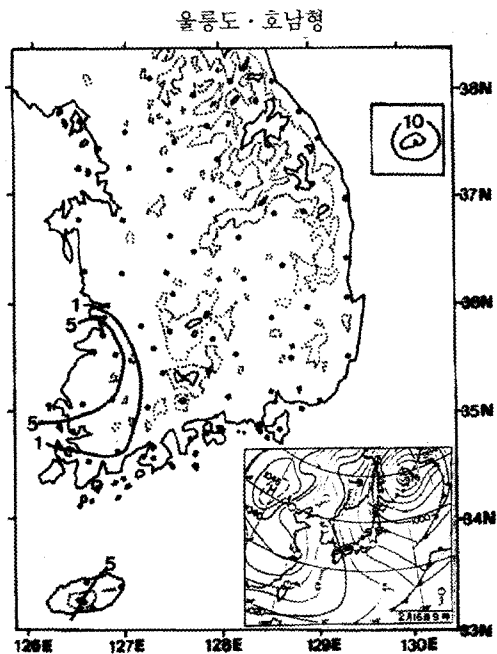


그림 6. 울릉도·호남형의 강수분포 및 지상일기도
('88. 12. 16. 09시)

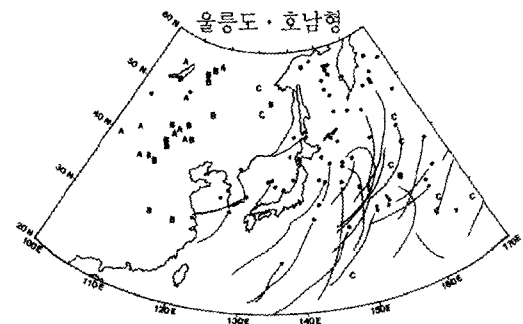


그림 7. 지상일기도상의 한랭전선, 고저기압의
위치 합성도
(울릉도·호남형)
기호는 그림 5와 같다

이 나타난 전형적인 사례(1988. 12. 16일 09시)이다. 강수량은 울릉도가 12.6mm, 호남해안이 부안, 정주를 중심으로 8~9mm정도를 나타내고 있다. 지상 일기도를 보면 화북지방에 고기압 세력이 있고 오후 초크 부근에 저기압이 발달해 있는 서고동저의 기압배치이다

그림 7은 울릉도와 호남지역이 동시에 강수가 있던 대표적인 사례들에 대해 종관장의 특성을 합성한 것이다. 이를 살펴보면 한반도 주변의 해상에 위치한 저기압을 제외하면 울릉도형과 유사한 패턴을 지니고 있다. 따라서 호남지역 부근에 저기압이 있는 몇몇 사례들을 제외하면 지상일기도를 통해서 두 유형의 차이를 찾아 볼 수가 없었다.

(4) 호남형

호남지역에 강수가 초래되는 종관적 상황을 보면(그림 생략) 고기압의 중심은 화북지방 부근에 주로 위치하고 저기압 중심이 사할린 부근에 위치하나, 비교적 만주북부 쪽에도 많이 분포하고 있는 점이 특이하다. 그 외의 저기압의 중심은 제주도 남쪽 해상에 위치하여 호남지방에 강수를 초래하는 데 영향을 준다. 이러한 저기압계의 강수 외에 계절풍에 의한 강수의 사례도 상당수 나타나는 데 계절풍에 의한 강수량은 비교적 적다.

(5) 충청해안형

충청해안지역에 강수가 나타날 경우의 지상일기도를 보면(그림 생략) 화북지방 부근에 머물고 있는 고기압 세력이 남동방향으로 확장하여 등압선의 주향은 북북서~남남동 방향으로 나타나고 있으며 이로 인해 주로 서풍이 불어오는 기압배치이다. 이러한 기압배치하에 서풍이 불어오면 황해상에서 에너지와 수분을 공급받아 변질된 구름이 태안반도 부근에 도달하여 강설을 초래한다. 그러나 10mm 정도의 강수를 초래하는 데에는 단지 바람의 영향만이 아니라 중규모 요란이 작용되는 것으로 판단된다.

(6) 서해안 북부형

서해안 북부형의 종관적 특성은(그림 생략) 한반도 북부에 저기압 중심들이 있고 이 저기압에서 뻗어 나온 한랭전선이 한반도 중부지방을 통과하고 있다. 고기압 중심은 양쯔강 유역과 시베리아

부근에 주로 위치하며 그 세력은 비교적 약하다. 따라서 이 유형의 강수분포는 저기압 후면에서 불어 들어오는 차가운 계절풍이나 황해상에서 발달한 요란에 의한 것으로 판단된다.

(7) 전국형

강수의 중심이 여러 곳에 나타나는 전국형의 지상일기도를 살펴보면(그림 생략) 한반도를 중심으로 주변 지역의 기압패턴이 불규칙하며 제주도 남쪽 해상의 저기압이 강한 순환을 일으키며 동진하고 있고, 황하 유역의 저기압도 남동방향으로 이동하고 있다. 이처럼 저기압이 강한 순환을 동반할 경우 그 중심으로 다량의 습기를 함유한 기류가 유입되어 많은 강수를 보인다(문승의·김성렬, 1980, p.8). 전국형은 주로 저기압에 의해 나타나지만, 저기압이 한반도를 통과하여 동해상에 위치하고 대륙으로부터 강한 고기압 세력이 발달한 경우에도 나타난다.

3) 요약 및 논의

이상으로 강수분포형과 종관적 특성과의 대응관계를, 먼저 종관적 특성을 대표하는 기압배치형을 중심으로, 그리고 다음으로 강수분포형을 중심으로 살펴보았다. 이를 요약하면 다음과 같다.

우선 계절풍에 의한 강수에서는 울릉도형, 울릉도·호남형과 동해안형과의 차이는 잘 나타난다. 즉, 북동풍형의 기압배치하에서는 주로 동해안에 강수가 나타나고, 북서풍형과 서풍형의 기압배치하에서는 울릉도형, 울릉도·호남형, 호남형 등이 주로 출현한다. 또한 이런 관계의 역도 성립한다. 즉, 동해안형은 주로 북동풍형의 기압배치하에서 나타나고, 울릉도형과 울릉도·호남형은 주로 북서풍형이나 서풍형의 기압배치와 관련되어 출현한다. 그리고 북서풍형과 서풍형의 기압배치하에서는 울릉도형과 울릉도·호남형의 강수분포형이 많이 출현하는 것은 같으나, 그 다음으로 많이 출현하는 강수분포형에서 전자의 경우는 호남형인데 비해 후자의 경우는 충청해안형이다.

다음으로 저기압계의 경우 저기압의 경로와 강수분포형과의 관련성이 잘 나타난다. 즉, 북부저기압형의 기압배치하에서는 저기압의 경로와 근접하거나 한랭전선이 통과하는 북부해안지역, 북부내륙

지역, 중부내륙지역에 강수량이 주로 분포하며, 남해저기압형의 경우는 남해안형과 전국형, 호남형의 강수분포형이 자주 나타난다. 그리고 북부지역, 중부내륙지역의 강수는 북부저기압형의 기압배치하에서 자주 출현하고, 남해안형은 남해저기압형하에서, 전국형은 남해저기압형과 중부저기압형하에서 자주 출현한다. 그런데 중부저기압형의 기압배치하에서는 전국형, 충청해안형 등의 강수분포형이 자주 나타나는데, 전국형은 남해저기압형의 기압배치하에서 더 많이 나타난다.

그런데 강수분포형에서 울릉도형, 호남형, 울릉도·호남형이 분류된 것은 울릉도에만 강수가 있는 경우, 호남지역에만 강수가 있는 경우, 두 지역에 동시에 강수가 있는 경우가 있음을 의미한다. 그리고 앞에서 살펴본 바와 같이 북서풍형이나 서풍형의 기압배치하에서의 울릉도형, 울릉도·호남형의 출현빈도, 또 울릉도형, 울릉도·호남형의 대표적인 사례들에 대해 살펴본 결과 종관장의 특성에서의 차이점을 발견할 수가 없었다. 따라서 북서풍형과 서풍형 등 유사한 기압배치하에서 울릉도와 호남지역에 강수분포의 차이가 나타난다고 할 수 있다.

종래에 계절풍형 강수에서 영동지방과 울릉도의 강수의 원인을 비교, 분석하거나 (최진식, 1985) 영동지방과 울릉도, 호남지방의 강수를 가져오는 종관장의 특성을 비교하는 연구(최진식, 1990b; 전종갑 외, 1994) 등은 이루어졌으나, 울릉도형과 울릉도·호남형에 대해서는 연구가 없었다. 그러므로 계절풍형 강수에서 울릉도지역과 호남지역간의 차이를 조사하는 것은 의의있다고 판단된다.

4. 겨울계절풍하에서 울릉도형과 울릉도 호남형의 형성 원인에 관하여

앞에서 북서풍과 서풍형 등의 기압배치하에서 울릉도형, 울릉도·호남형, 호남형이 많이 출현한다는 것, 그리고 이러한 지역적인 차이를 가져오는 원인을 기압배치, 고·저기압의 위치와 강도, 한랭전선의 위치 등의 종관적 특성으로는 알 수 없다는 것을 알았다. 그러므로 여기에서는 이러한 지역적인 차이를 형성하는 원인을 살펴보기로 한다. 이

표 4. 2 유형의 분석 대상일 (5mm 이상)

유형	출현 일	계
울릉도형	85. 1.4, 86. 1.24, 86. 2.1, 87. 1.10, 87.1.31, 87. 12.13, 87. 12.18, 88. 2.15, 89. 12.8, 92. 1.23, 93. 1.4, 94. 2.10	12
울릉도·호남형	85. 12.9, 86. 12.4*, 87. 1.13, 87. 12.1, 88. 12.16, 89. 1.27, 89. 2.2, 91. 12.28, 93. 1.27	9

* : 호남해안이 4mm인 경우임

를 위해 먼저 대표적인 강수분포형의 사례를 선정한다. 저기압계에 의한 강수의 사례는 제외하고, 계절풍하에서 출현하는 강수의 사례만을 대상으로 일강수량 5mm 이상의 사례를 선정하였다(표 4). 이렇게 선정하다보니 울릉도·호남형의 강수 사례수가 적어 일강수량 4mm의 사례도 포함시켰다. 그리고 호남형의 경우 계절풍하의 전형적인 강수 사례가 매우 적어(4개 사례) 조사 대상에서 제외하였다.

지상의 기압배치가 유사한데도 울릉도에만 강수가 있는 경우(울릉도형), 울릉도지역과 호남지역에 동시에 강수가 있는 경우(울릉도·호남형)가 있다는 것은 안정도의 차이가 있음을 시사한다. 안정도의 차이를 가져올 수 있는 것은 해수면온도와 상층의 한기이류의 여부 등이다. 본 연구에서는 일본 기상청 발행의 인쇄천기도(일기도)를 이용하여 850hPa, 700hPa, 500hPa 등압면의 순환특성, 한기이류의 상황 등을 살펴보았다.

1) 850hPa 등압면의 특성

동일의 지상기압배치형일지라도 850hPa면의 기압장, 기온장은 강설분포형에 따라 특징있는 패턴을 지니고 있기 때문에 이를 조사하였다. 두 유형의 차이를 알아보기 위해 각 유형의 사례들에 대해 850hPa면의 고도장을 조사하였다. 그 결과 풍향과 풍속 등에서는 두 유형의 차이가 거의 나타나지 않았다(표 생략). 따라서 한기이류시 강수가 초래될 가능성이 많다는 점이 선행연구에서 많이 지적되어 왔기 때문에(黑坂, 1978; 김성삼, 1979; 박병익, 1995) 이를 알아보기 위해 두 유형의 한기이류 양상을 조사하였다. 한기이류의 상태는 850

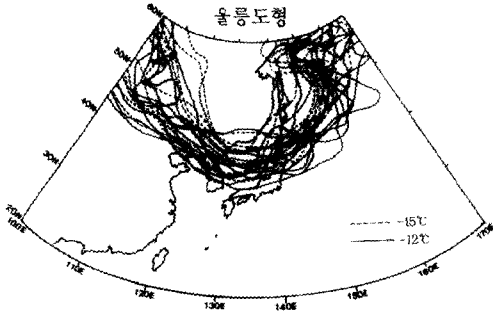


그림 8. 850hPa면에서의 한기이류의 양상 (울릉도형)

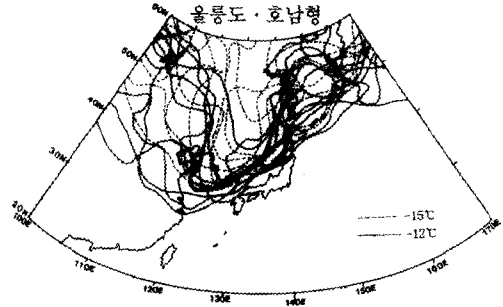


그림 9. 850hPa면에서의 한기이류의 양상 (울릉도·호남형)

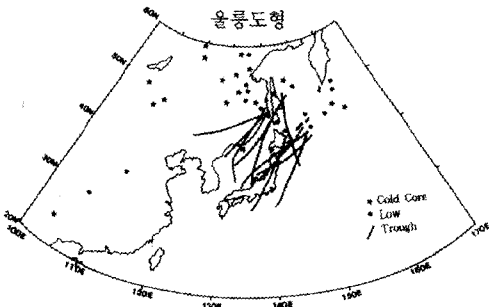


그림 10. 700hPa면의 한랭핵, 저기압, 기압골의 위치 합성도(울릉도형)

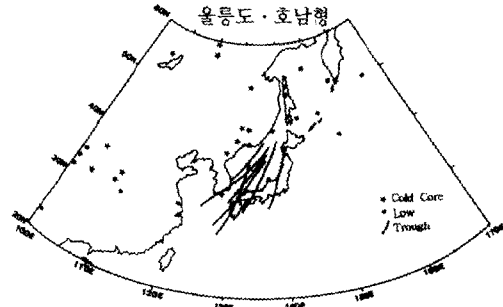


그림 11. 700hPa면의 한랭핵, 저기압, 기압골의 위치 합성도(울릉도·호남형)

hPa면의 -12°C 와 -15°C 의 등온선의 위치로 표시하였다.

그림 8은 전형적인 울릉도형의 사례들에 대해 850hPa면의 -12°C 와 -15°C 의 등온선으로 본 한기이류 양상이다. -12°C 와 -15°C 의 등온선의 남단이 동해상이나 일본 부근에 놓여 있다. 그러나 이와는 상이하게 그림 9의 울릉도·호남형의 경우 -12°C 와 -15°C 의 등온선의 남단이 황해상에 위치하고 있다. 이로 인해 한기가 황해상으로 유입될 때 상대적으로 따뜻한 해수면에 의해 불안정화되고, 이것이 호남지역에도 강수현상을 가져오는 것으로 판단된다.

2) 700hPa 등압면의 특성

700hPa면에서 두 유형간에 어떠한 차이가 있는지를 확인하기 위해 저기압 중심과 한랭핵 그리고 기압골을 조사하였다(그림 10, 11). 그림 10은 울릉도형의 경우인데, 저기압 중심과 한랭핵이 연해주

북부와 사할린 부근에 대부분이 집중되어 있고, 울릉도북부에도 하나의 한랭핵이 위치하고 있다. 기압골도 동해상과 일본 쪽으로 기울어져 있다.

울릉도·호남형에서는 한랭핵이 울릉도형과는 다르게 연해주 부근이나 남해상 그리고 동경 110° 북위 33° 부근에 분포하고 있다(그림 11). 이는 한랭핵의 위치가 울릉도형에 비해, 호남지역에 더욱 근접해서 존재하고 있다는 사실에서 한기가 두 가지 강수분포유형에 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있다. 또한 기압골의 위치도 호남지역에 가까이 뻗어 나와 있다.

3) 500hPa 등압면의 특성

대설의 원인으로 500hPa면의 -35°C 등온선의 위치를 주목한 연구는 상당히 이루어져 왔다(최진식, 1985; 腦阪, 1986a, b; 兪玉 외, 1995). 본 연구에서는 다강수일에 두 유형의 500hPa면 -35°C 한기핵의 남단을 한랭골(Cold Trough)의 남하 정도의 지

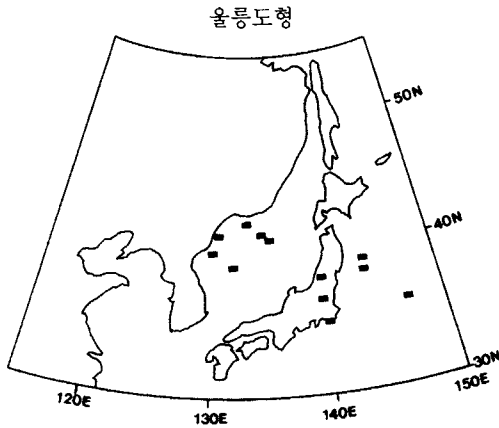


그림 12. 500hPa면의 -35°C 등온선 남단의 위치(울릉도형)

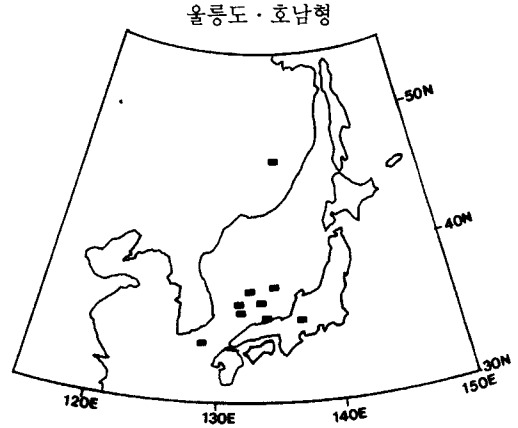


그림 13. 500hPa면의 -35°C 등온선 남단의 위치(울릉도·호남형)

표로 삼아 조사하였다. 울릉도형에서는 500hPa면 -35°C 한기혀의 남단이 주로 동해북부나 일본동북 지방 부근에 위치하고 있다(그림 12). 이와는 달리 울릉도·호남형에서는 500hPa면 -35°C 한기혀의 남단이 울릉도형에 비해 훨씬 남쪽으로 이동해 있고 남해상에 위치한 것도 있다(그림 13). 이는 두 강수유형의 차이에 한기의 위치가 작용하고 있음을 반영하고 있는 것으로 해석된다.

이상으로 저기압계의 강수가 아닌 전형적인 울릉도형, 울릉도·호남형의 사례들에 대해 상층(850hPa, 700hPa, 500hPa)등압면에서의 특성을 특히, 한기이류의 양상에 초점을 맞추어 살펴보았다. 그 결과 계절풍하에서 울릉도에만 강수가 나타나는 경우에 비해 울릉도와 호남지역에 동시에 강수가 나타나는 경우에 상층 한기가 더 서쪽으로, 더 남쪽으로 이류되었다. 따라서 상층의 한기가 동해쪽에 이류된 계절풍하에서는 울릉도에만 강수가 나타나고, 한기가 황해쪽으로 이류된 계절풍하에서는 울릉도지역과 호남지역에 동시에 강수가 출현하였다. 이는 유사한 지상의 기압배치하에서 상층 한기의 양상에 따라 강수의 지역적 차이가 나타남을 의미한다.

5. 결 론

본 연구에서 남한의 동계 일강수량 데이터를 기

초로 매일매일의 분포도를 작성하여, 강수의 공간적 분포유형을 분류하였다. 그리고 강수의 공간적 분포유형과 그 종관적 특성과의 대응관계를, 먼저 기압배치형을 중심으로, 그리고 강수분포형을 중심으로 살펴보았다. 또한 지상일기도로 볼 때 유사한 유형을 지닌 울릉도형과 울릉도·호남형의 차이를 알아보기 위해 850hPa, 700hPa, 500hPa면의 기압장, 기온장의 특성을 분석하였다. 본 연구에서 얻어진 결과는 다음과 같다.

1) 5mm를 전후한 강수계급의 출현특성을 대비시켜 보면 울릉도지역은 강수계급에 구분없이 높은 출현빈도를 보이며, 동해안지역은 전체적으로 출현빈도는 높지 않으나 대설의 경우 높은 빈도를 나타내며, 호남지역은 1~5mm에서 더 높은 출현빈도를 나타내는 것으로 분석된다. 또한 낮은 출현빈도는 영남내륙과 강화도지역이다.

2) 일강수량 분포도에서 강수량의 변화가 큰 지역의 중심선을 지역구분의 지표로 하고, 이를 합성하여 지역구분의 기준선으로 한 결과 우리나라의 동계강수분포형은 12개 유형으로 분류할 수 있었다. 이들은 동해안 북부형, 동해안 남부형, 동해안형, 울릉도형, 호남형, 울릉도·호남형, 충청해안형, 충청내륙형, 서해안 북부형, 경기·강원내륙형, 남해안형, 전국형이다.

3) 동계의 강수분포형들은 뚜렷한 계절 변화를 보인다. 즉 강수분포형중에서 출현빈도가 가장 큰 울릉도형은 주로 12월 중순에서 2월 상순 사이에

나타나고, 동해안형은 1월 중순에서 2월 하순 사이에 주로 나타난다. 울릉도·호남형과 호남형은 12월, 1월에, 충청해안형은 12월에 더 많이 출현한다.

4) 강수량의 계급과 강수 원인을 대별하여 살펴 보면, 5mm 이상의 경우 계절풍에 의한 강수가 66%, 저기압계에 의한 강수가 34%를 차지한 반면, 1~5mm의 경우 전자가 77%, 후자가 23%로 저기압계가 통과시 많은 눈(비)이 내리는 경우가 많다.

5) 북서풍과 서풍이 불 경우 울릉도, 울릉도·호남동시출현, 충청해안지역에서 강수출현빈도가 높고, 북동풍이 불 경우 동해안지역의 강수출현빈도가 높다. 저기압의 경우 강수분포형의 차이는 저기압의 위치 차이가 주로 반영되고 있다.

6) 계절풍형 강수에서 울릉도형, 울릉도·호남형이 나타나 이 두 지역간에 강수분포의 차이가 있었다. 그리고 울릉도와 울릉도·호남형의 차이는 풍향, 풍속보다는 상층 한기이류의 양상과 관련이 깊다. 즉, 상층의 한기가 동해쪽에 이류된 계절풍하에서는 울릉도형이, 한기가 황해쪽으로 이류된 계절풍하에서는 울릉도·호남형이 나타난다.

사 사

본 연구를 수행함에 있어 기상자료 및 일기도 등의 연구자료를 얻는데 도움을 준 대전기상청 관계자 그리고 논문을 심사해주신 심사위원께 감사드립니다.

註

- 1) 대설의 기준은 다양하나 대부분 5cm이상으로 하고 있다(이병설, 1979; 최진식, 1985; 등). 강설량 5cm는 강수량으로 대체로 5mm 정도이므로 본 연구에서는 강수량 5mm이상을 대설로 간주한다.
- 2) 흔히 영동지방으로 불리는 지역이나 본 연구에서는 울진 이남 지역과 구분하기 위해 동해안 북부형이라 하였다.
- 3) 중규모 요란은 종관규모의 일기도상에는 나타나지 않지만, 이것에 의해 많은 강수현상이 초래됨이 다음과 같은 연구결과에서 지적하고 있다 (仁科, 1989; 이훈·이태영, 1994; 兒玉 外, 1995;

Tachibana, Y., 1995).

文 獻

- 김성삼, 1979, "남한의 10cm이상 강설의 기상조건", 한국기상학회지, 15(1), 1-10.
- 김성렬·양진석, 1995, "한국의 온대저기압성 강수 지역구분", 한국지역지리학회지, 1, 45-60.
- 문승의·김성렬, 1980, "동계 전선 통과에 따른 남한의 강수 분포 특성", 한국기상학회지, 16(2), 1-13.
- 박병익, 1982, "한국의 동·하계기류형의 종관적 특성", 지리학, 26, 71-89.
- _____, 1995, "장마철의 영동지방 강수에 관한 기후학적 연구", 오홍석 박사 화갑기념 논문집 I, 339-364.
- 박순웅·정창희, 1984, "동계한파내습시 황해상에서의 한기의 변질에 관하여", 한국기상학회지, 20(1), 35-50.
- 박현욱, 1991, "한국의 1월 강수량의 기후 구분 해석", 지리학, 26(1), 30-45.
- 이병설, 1979, "남한의 강설분포에 관한 연구", 지리학과 지리교육, 9, 224-235.
- 이훈·이태영, 1994, "영동지역의 폭설 요인", 한국기상학회지, 30, 197-218.
- 전종갑·이동규·이현아, 1994, "우리나라에서 발생한 대설에 관한 연구", 한국기상학회지, 30, 97-117.
- 중앙기상대, 1983, "이상 기상의 연도별 발생시기의 통계적 조사", 2
- 최진식, 1985, "동해와 그 연해안 대설의 기후학적 연구", 지리학, 31, 68-85.
- _____, 1990a, "남한의 강설지역구분과 강설의 지역적 특성", 지리학, 41, 35-48.
- _____, 1990b, "계절풍형 강설의 분포와 종관적 특성에 관한 연구", 지리학연구, 16, 91-101.
- 黑坂裕之, 1978, "東北地方の降雪分布に關する總觀氣候學的研究", 地理學評論, 51, 841-851.
- 脇阪義和, 1986a, "若狹灣周邊地域における冬型降水分布の時間的變化特性", 地理學評論, 59, 606-624
- _____, 1986b, "日本列島における冬型降水分布

- の地域特性”, 地理學評論, 59, 85-97.
- 田坂郁夫, 1980, “冬季の低氣壓通過に伴ら日本の降水分布について”, 地理學評論, 53, 18-28.
- _____, 1988, “冬季降水量變動の地域性について”, 地理學評論, 61, 485-495.
- 朴炳翊, 1993, “韓國における長霖季の降水分布に関する總觀氣候學的研究”, 東北大學博士學位論文
- 兒玉安正 · 中山高德 · 尾崎尙則, 1995, “冬季季節風にみらわる東北日本の100kmから數100kmスケールの降水變動”, 天氣, 42, 19-30.
- 仁科淳司, 1989, “局地高氣壓 · 低氣壓の發生および帶狀雲の上陸からみた冬季季節風下における日本の降水量分布”, 地理學評論, 62, 1-24.
- 山川修治, 1980, “日本における寒冷前線性降水の總觀氣候學的研究”, 地理學評論, 53, 574-588.
- Lee, T.Y. and Park, Y.Y. 1996, “Formation of a Mesoscale Trough over the Korean Peninsula during an Excursion of Siberian High”, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 74, 299-323.
- Shitara, H., 1966, “A Climatological Analysis of the Weather Distribution in Tohoku District in Winter”, *Science Reports of Tohoku Univ. Seventh Series(geography)*, 15, 35-54.
- Tachibana, Y., 1995, “A Statistical Study of the Snowfall Distribution on the Japan Sea Side of Hokkaido and Its Relation to Synoptic-Scale and Meso-Scale Environments”, *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 73, 697-715.