

장마전선의 위치로 본 한반도 강수분포의 특성

박 병 익*

On the Characteristics of Precipitation Distribution of the Korean Peninsula according to the Latitudinal Location of the Changma Front

Byong-Ik Park*

요약 : 본 연구는 한반도 전역에 걸쳐 장마전선의 위치에 따라 강수량의 분포특성을 살펴보고 이 강수량이 6, 7월 평균 강수량에 대한 기여율을 조사한 것이다. 그 결과 장마전선이 북위 30도 이북에 있는 경우 한반도 전체에서 전선과 가까운 지역에서 많은 강수량이 나타났으며 이들은 다우지역과 대체로 일치한다. 전선이 북위 30도 이남에 있는 경우와 비교하여 30~33도로 북상할 때 전국적으로 강수량이 증가하여 이 시기에 장마가 시작됨을 알 수 있었다. 장마철에 개마고원 일대에서는 미우의 출현비율이 매우 높았다. 이 중에는 장마전선과 무관한 강수도 상당수 있을 것으로 판단된다. 충청강 유역에서는 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율이 큰 경우가 전선이 없는 때, 전선이 충청강 유역에서 먼 북위 30~33도에 있는 때로서 한반도의 타 다우지역과는 다른 특성을 보인다.

주요어 : 장마전선, 한반도, 강수분포, 강수계급, 장마철

Abstract : The purpose of this paper is to examine the characteristics of precipitation distribution of the Korean Peninsula according to the latitudinal location of the front for the Changma season. In the Korean Peninsula there are much rainfalls in the regions near the Changma Front and these regions have much annual mean rainfall. When the front is going north across the latitude of 30°N precipitation is increased in the whole country and it is the beginning time of Changma. The day which has rainfall less than 10 mm a day appears frequently around the neighborhood of the Gaema plateau in the Changma season. In the basin of the Cheongcheon River the greater part of much mean rainfall of June and July is explained by the precipitation of the cases of no front in 128°E and that for fronts of the latitude zone of 30~33°N which is far from the basin, and this is a different point from the other much rainfall region in Korea.

Key Words : Changma front, Korean Peninsula, precipitation distribution, rainfall class, Changma Season

1. 서론

우리나라에서 장마는 대체로 6월 하순에서 7월 하순까지 나타나지만 해에 따른 변화가 매우 큰 것으로 알려졌다(이병설, 1975; 이병설·김성삼, 1983; B.S. Lee, 1974, 1976; 이현영·이승호, 1993). 그러므로 6, 7월을 장마철이라고 하고 이 기간에 대해 장마현상을 연구하는 것은 큰 지장이 없을 것이라고 여겨진다.

장마철에 우리나라의 강수는 장마전선의 위치와 밀접한 관련이 있다. 정체전선이 북위 30~40도에 위치하고 있는 시기와 장마기간이 잘 대응되고 있으며(이병설, 1975; 김광명, 1979) 장마전선 부근에서 호우가 자주 나타난다고 알려졌다(박병익, 1993, 1996; B.K. Lee, 1981 등). 남한의 강수량과 장마전

선의 대응관계를 살펴본 연구에 의하면(박병익, 1993, 1995, 1996), 장마철 강수의 대부분을 정체전선의 위치로 설명할 수 있으나 동해안에 장마전선과는 다른 원인의 강수가 존재하며, 이는 북동기류에 의한 강수이다. 또한 중부지방에도 장마전선과는 무관한 강수가 있는데, 이것은 북쪽을 지나가는 저기압에 의한 것으로 추정된다.

장마전선이 북위 30도 이북에 위치하면 남한의 강수량은 상당히 증가하여 우리나라에 장마가 시작되는 것으로 볼 수 있다(박병익, 1996). 장마전선이 남해안 부근에 있을 경우 남해안을 중심으로 많은 강수량이 나타나며 전선이 한반도에 상륙하면서 더 많은 강수량이 나타나며 최대강수량이 나타나는 지역은 장마전선의 위치보다 더 북쪽에 나타나고 있다. 이런 사실은 장마전선의 위치별 850hPa

* 충북대학교 사범대학 지리교육과 부교수(Associate Professor, Department of Geography Education, Chungbuk National University)(fbipark@chungbuk.ac.kr)

면의 비습 분포로 일부 설명이 되며(박병익, 1999) 역시 850hPa면에서의 수증기 수송에 의해서 상당 부분 설명이 되고 있다(박병익, 2002).

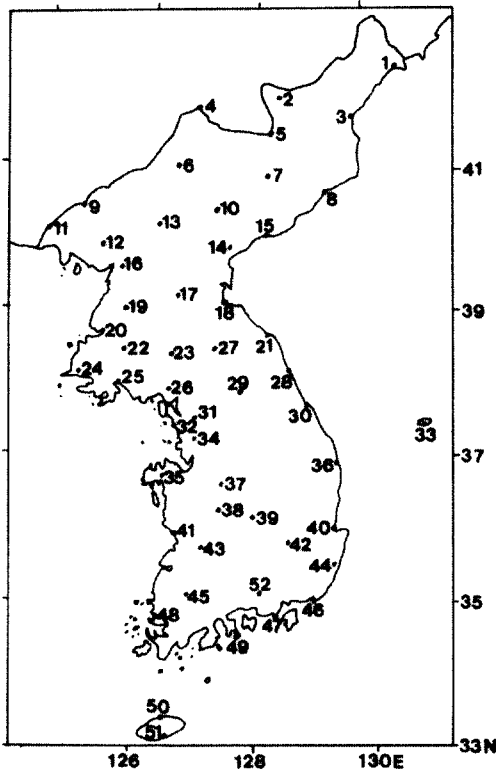


그림 1. 관측지점.

- 1 선봉(웅기), 2 삼지연, 3 청진, 4 중강(중강진), 5 해산, 6 강계, 7 풍산, 8 김책(성진), 9 수봉, 10 장진, 11 신의주, 12 구성, 13 희천, 14 함흥, 15 신포, 16 안주, 17 양덕, 18 원산, 19 평양, 20 남포, 21 장전, 22 사리원, 23 신계, 24 용연, 25 해주, 26 개성, 27 평강, 28 속초, 29 춘천, 30 강릉, 31 서울, 32 인천, 33 울릉도, 34 수원, 35 서산, 36 울진, 37 청주, 38 대전, 39 추풍령, 40 포항, 41 군산, 42 대구, 43 전주, 44 울산, 45 광주, 46 부산, 47 통영(충무), 48 목포, 49 여수, 50 제주, 51 서귀포, 52 진주

미국기후자료센터(National Climatic Data Center, NCDC)에서는 전 세계에 대해 1977~1991년까지의 기온과 강수량의 일별 자료를 CD-ROM으로 발행하였다¹⁾. 이 자료는 한반도 전역에 걸쳐 동일시점(21시)의 기상관측자료를 제공하기 때문에 이 자료

를 사용한다면 한반도 전역에 대해 장마전선의 위치별로 강수량의 분포 특성을 파악할 수가 있다.

본 연구에서는 NCDC의 자료를 이용하여 한반도에서 장마전선의 위치에 따른 강수량 분포의 특성을 살펴보고자 한다. 아울러 전선위치별 강수량이 6, 7월 평균강수량에서 차지하는 비율을 살펴보고자 한다.

기존의 연구결과(박병익, 1993, 1995, 1996, 1999, 2002)와 비교하기 위해 이들 연구에서 사용한 장마전선의 위치 자료를 이용하였고 강수량 자료는 NCDC의 CD-ROM에서 북한과 남한의 자료를 추출하여 이용하였다. 전선의 위치는 동경 128도에서 6, 7월의 매일 00UTC의 위치를 일기도에서 구한 후 남한의 강수량 계급에 따라 몇 개의 구간으로 구분한 것이다. 이 구간들은 북위 25도 이남, 북위 25~30도, 북위 30~33도, 북위 33~35도, 북위 35~37도, 북위 37~39도, 북위 39도 이북이며, 여기에 동경 128도에 전선이 없는 경우가 추가된다. 분석기간은 1982~1989년의 8년 간의 6, 7월이고 남북한의 52개 지점의 일강수량 자료를 이용하였다(그림 1).

먼저 일강수량 자료를 장마전선의 위치별로 편집하여 전선 1회 출현에 대한 평균강수량 및 이 평균강수량이 6, 7월 평균강수량에서 차지하는 비율(기여율), 전선의 출현회수에 대한 호우, 대우, 소우, 미우²⁾의 출현비율을 계산하여 강수량의 분포 특성을 파악하였다. 그리고 평균강수량, 무강수 비율, 호우 비율 등의 등치선도는 모두 수작업으로 작성하였다.

2. 장마전선의 위치별 강수분포의 특성

1) 전선이 북위 30도 이남이 있는 경우

장마전선이 북위 25도 이남에 있는 경우(사례수 31) 전선이 1회 출현할 때의 평균강수량(이하 평균강수량으로 칭함)을 보면(그림 생략, 이하에서 그림 번호가 없는 경우는 그림 생략임) 개마고원 부근에서 2~7mm 정도의 강수량이 나타나고 있고 그 밖의 지역에서는 2mm 이하의 강수량이 나타나고 있어 장마가 시작하기 전임을 알 수 있다. 이처럼 강수량이 적으면 강수가 없었던 날의 비율(무강

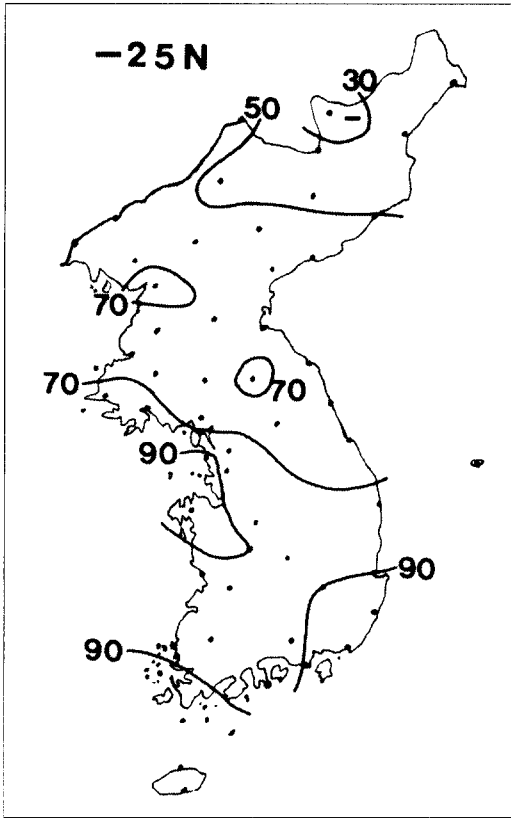


그림 2. 전선이 북위 25도 이남에 있는 경우의 무강수 비율(%)

수 비율)이 매우 클 것으로 예상된다(그림 2). 무강수 비율은 남한의 대부분의 지점에서 70% 이상으로 나타나고 있으며 특히 남해안, 서산부근에서 90% 내외의 값을 보인다. 그런데 삼지연을 중심으로 한 관북지방에서 무강수 비율이 매우 작다. 강수량의 계급별 출현비율을 보면 호우의 경우 삼지연에서만 3% 정도의 출현비율이, 대우의 경우 삼지연과 대구에서만 3% 정도의 출현비율이 각각 나타나고 있다. 소우의 경우 개마고원에서 5% 이상의 출현비율이 나타나며 삼지연에서는 15% 이상을 보인다. 미우의 경우 삼지연, 해산, 청진을 잇는 지역을 중심으

로 50% 이상의 출현비율을 보이고 있다. 즉, 관북 지역에서는 전선이 북위 25도 이남에 있을 경우 소우와 미우가 자주 나타난다고 할 수 있는바, 이 강수는 장마전선과 직접적인 관련은 없을 것으로 판단된다.

장마전선이 북위 25~30도에 있는 경우(사례수 109) 평균강수량(그림 3a)은 서귀포와 삼지연 부근에서 4mm 이상이 나타나고 동해안과 서해안의 일부지역에서 2mm 이하가 나타난다. 앞의 경우와 같이 우리나라는 아직 장마에 접어들지 않은 것으로 보인다. 전선이 북위 25도 이남에 있을 경우와 북위 25~30도에 있는 경우의 각각에 대해 850hPa 면의 수증기 수송을 보면(박병익, 2002) 한반도에 고기압성 회전이 나타나고 있는데, 이는 장마전 건기(변희룡 등, 1992a,b)와 관련이 있을 것으로 보인다.

장마전선이 북위 25~30도에 있을 경우의 무강수 비율(그림 3b)을 보면 남해안과 서해안지역에서 70% 정도로 높으며 동북쪽의 개마고원 부근에서 40% 이하의 작은 값을 보인다. 강수계급별 출현비율을 보면 호우의 경우 2% 이상의 출현비율을 보이는 지점이 없고 대우의 경우는 남해안과 서귀포에서 3% 가량의 출현비율을 보인다. 소우 비율은 개마고원에서 10% 이상이 나타나 가장 큰 값을 보

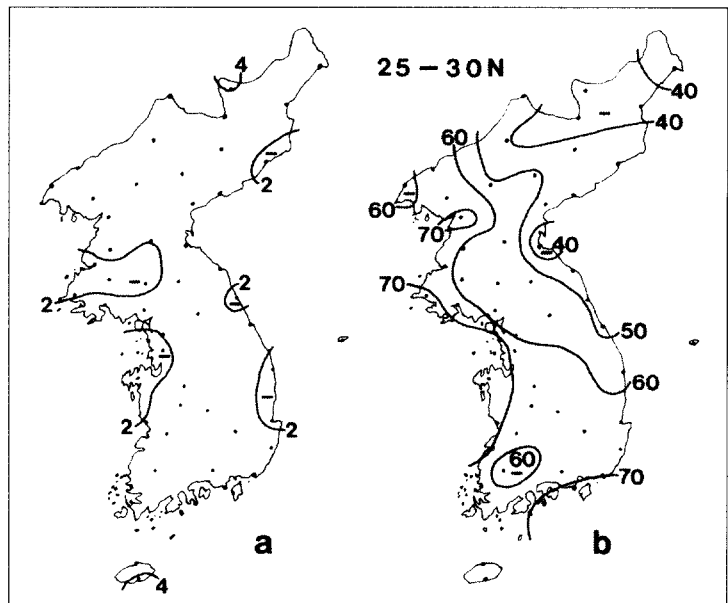


그림 3. 전선이 북위 25~30도에 있는 경우의 (a) 평균강수량(mm), (b) 무강수 비율(%)

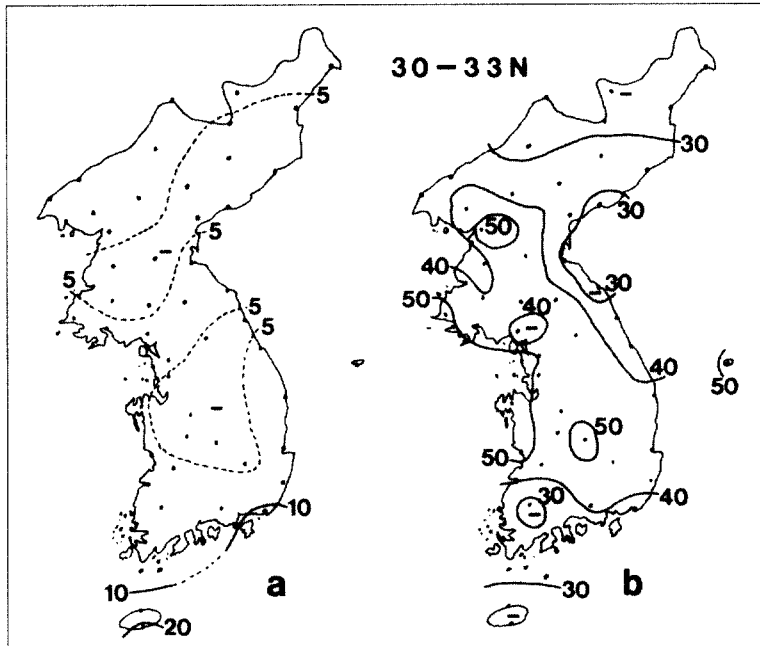


그림 4. 전선이 북위 30~33도에 있는 경우의 (a)평균강수량(mm), (b)무강수 비율(%)

이며 다른 지역들은 그 이하이다. 미우 비율은 함경북도, 원산부근에서 50% 이상으로 자주 나타나며 서해안, 남해안을 중심으로 출현비율이 작다.

2) 전선이 북위 30도 이북에 있는 경우

장마전선이 북위 30~33도에 있는 경우(사례수 89) 평균강수량(그림 4a)을 보면 전선에서 가까운 서귀포에서 20mm 이상의 강수가 나타나고 제주와 남해안에서 10mm 정도의 강수가 나타난다. 그 밖의 지역은 강수량의 차이가 3~8mm 정도로 매우 적다. 무강수 비율(그림 4b)을 보면 무강수 비율이 가장 작은 지역은 제주도, 개마고원지역과 원산 부근의 동해안지역이며 무강수 비율이 큰 지역은 황해도에서 전북까지의 서해안과 청천강 하류, 추풍령 부근이다. 제주도와 남해안에서 무강수 비율이 작은 것은 장마전선의 위치에서 가깝기 때문으로 보이며 개마고원과 원산부근에서 무강수 비율이 작은 것은 중국의 동북지방을 지나가는 저기압과 한랭전선의 영향 때문으로 예상된다(박병익, 1996).

전선이 북위 30~33도에 있는 경우 강수계급별 출현비율을 보면 호우의 비율은 서귀포에서 8%,

제주에서 약 5%가 나타나고 남해안에서 3% 정도가 나타난다. 그 밖의 지역은 호우가 없거나 1~2% 정도의 비율을 보인다. 대우 비율은 제주도와 남해안 지역에서 4% 이상으로 큰데, 서귀포와 광주에서 9%정도이다. 이 밖에 대우 비율이 큰 지역은 개성, 원산, 신의주, 수풍, 희천 등으로 4% 이상을 보인다. 소우 비율은 제주도와 중강진-강계 지역에서 크고 전북과 경북을 잇는 지역에서 대체로 작다. 미우 비율은 호남 남서부 지역과 관북지역, 경북 이북의 동해안에서 50% 이상으로 크며 함경북도에서 60% 정도로 가장 크다. 미우 비율이 가장 작은 곳은 서산-인천의 해안지역으로 여기서는 30% 이하이다. 관북지역과 동해안 지역에서 미우 비율이 큰 것은 북동기류와 관련이 클 것으로 보인다(박병익, 1995).

전선이 북위 33~35도에 있는 경우(사례수 67) 평균강수량(그림 5a)을 보면 남해안과 제주에서 20mm 이상의 강수가 나타나며 여기서부터 멀어질수록 강수량은 감소하여 북한의 대부분의 지역에서 5mm 이하가 된다. 다만 압록강 하구, 함경북도 지역에서는 강수량이 약간 증가한다. 남해안의 최대강수량은 총무의 25mm로서 남한의 강수량 자료

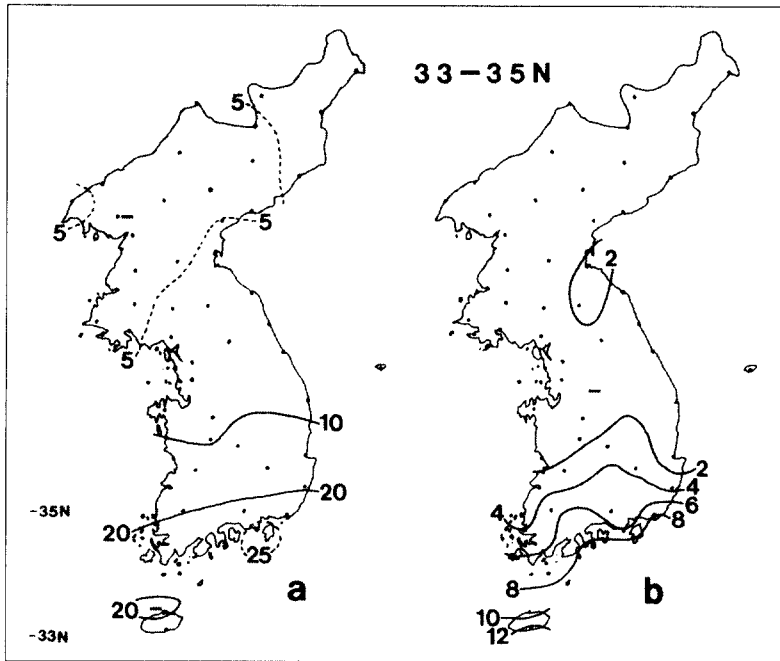


그림 5. 전선이 북위 33~35도에 있는 경우의 (a)평균강수량(mm), (b)호우 비율(%)

를 이용한 박병익(1993, 1996)의 결과보다 적다. 이는 관측소의 밀도가 다른 점³⁾, 일강수량의 일계가 다른 점, 일부 자료가 누락된 점 등에 원인이 있는 것으로 보인다.

전선이 북위 33~35도에 있는 경우의 무강수 비율은 제주도과 호남 남서부에서 가장 작고 여기서부터 북으로 가면서 점차 증가하여 대체로 충청강 유역에서 최대가 되었다가 함경북도로 가면서 다시 감소한다. 호우 비율(그림 5b)을 보면 서귀포에서 12% 이상으로 가장 크고 여기서부터 북으로 가면서 감소하여 대체로 군산-포항을 잇는 선의 북쪽에서는 2% 이하를 보인다. 대우 비율은 호남의 남해안에서 가장 크고 여기서부터 멀어질수록 대체로 작아지다가 신의주와 구성 부근, 함흥, 김책 부근에서 약간 커진다. 소우 비율도 유사한 분포형태를 보이는바 남해안에서 가장 크고 여기서부터 멀어질수록 작아진다. 미우 비율은 함경북도, 원산 부근, 개성 부근에서 큰 값을 보이고 남해안, 평안도 등에서 작은 값을 나타낸다. 관북지방 동해안에서 미우 비율이 높게 나타나는 것은 매우 흥미로운 점이다.

전선이 북위 35~37도에 있는 경우(사례수 26) 평균강수량(그림 6a)을 보면 청주, 대전을 중심으로 하는 충청도 내륙에서 강수량이 가장 많고 여기서부터 멀어질수록 강수량이 감소한다. 강수량 관측지점 수가 적으므로 박병익(1993, 1996)의 결과보다 최대강수량의 위치가 더 남쪽에 있으며 그 값도 작아졌다. 무강수 비율은 전선에서 가까운 충청, 경기 지역에서 작고 여기서 남북으로 멀어지면서 증가하여 제주도, 압록강 중류지역이 큰 값을 보인다. 그리고 삼지연, 혜산 부근에서는 무강수 비율이 20% 이하로 감소한다.

호우 비율(그림 6b)을 보면 청주, 대전, 전주를 잇는 소백산맥의 서쪽 지역에서 10% 이상의 출현비율을 보이고 여기서부터 북으로 회천까지의 태백산맥과 낭림산맥의 서쪽지역에서 8% 이상의 출현비율이 나타난다. 이는 전선의 위치뿐만 아니라 지형의 영향도 있음을 보인다. 대우 비율은 청주와 추풍령을 잇는 지역, 군산 부근에서 20% 이상으로 큰 값을 보이며 충청도, 서울과 경기도, 강원도 등에서 10% 이상의 값이 나타난다. 소우 비율은 서산에서 40% 이상으로 가장 크고 여기서부터 멀어

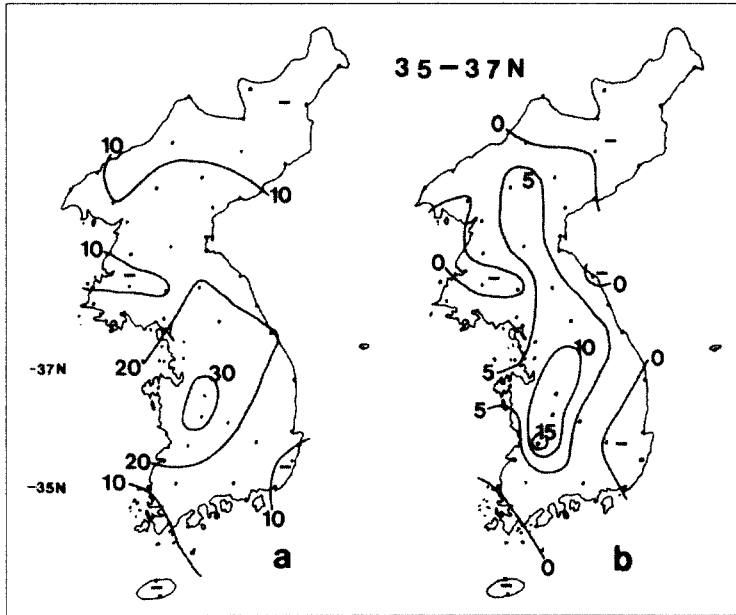


그림 6. 전선이 북위 35~37도에 있는 경우의 (a)평균강수량(mm), (b)호우 비율(%)

질수록 값이 작아진다. 미우 비율은 삼지연과 해산 부근에서 70% 이상으로 가장 크고 남포를 중심으로 남포에서 원산을 잇는 지역, 남해안 지역, 울진

부근에서 50% 이상으로 큰 값을 보인다. 미우 비율이 작은 지역은 압록강 중류지역, 청주와 대전을 중심으로 하는 지역, 제주 부근 등으로 30% 이하

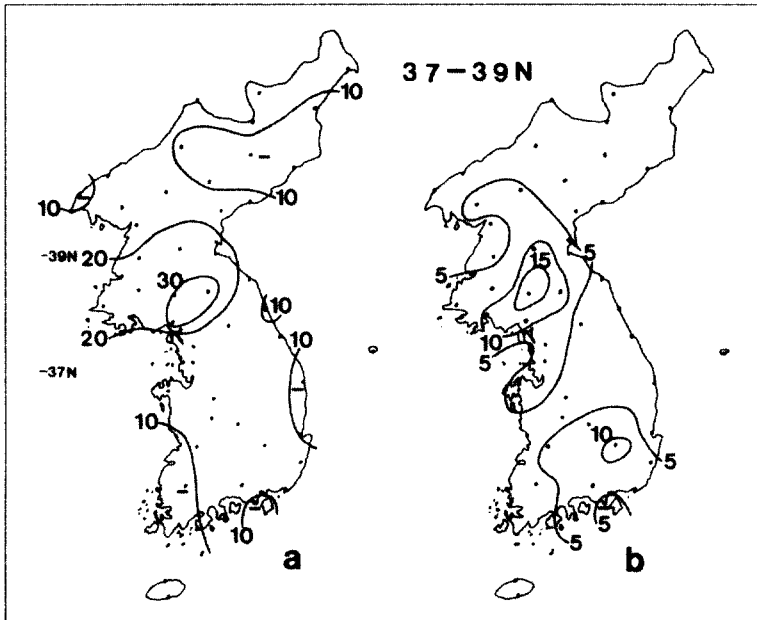


그림 7. 전선이 북위 37~39도에 있는 경우의 (a)평균강수량(mm), (b)호우 비율(%)

이다. 여기서 압록강 중류와 백두산 부근의 대비가 두드러지는데, 이는 흥미 있는 사실이다.

전선이 북위 37~39도에 있는 경우(사례수 18) 평균강수량(그림 7a)을 보면 개성, 신계, 평강 부근에서 30mm 이상의 강수량을 보이고 예성강 유역과 대동강 유역을 포함하는 지역에서 20mm 이상의 강수량이 나타난다. 강수량이 적은 지역은 제주도, 호남 서해안 지역, 충무 부근, 동해안의 일부지역들, 압록강 하류 등이다. 무강수 비율을 보면 춘천을 포함하여 경기만 부근에서 10% 이하로 가장 작고 여기서부터 남쪽으로 무강수 비율이 증가하여 남해안과 제주에서 가장 크다. 북한에서는 관서지방의 서쪽 부분과 관북지방의 남쪽 부분에서 무강수 비율이 20~30% 정도이다.

호우 비율(그림 7b)을 보면 신계를 중심으로 한 지역에서 10% 이상의 값이 보이며 멀리 대구 부근에서도 10% 이상의 값이 나타난다. 예성강 유역은 전선에서 가까워 평균강수량이 많고 따라서 호우가 나타나는 경우도 많다고 할 수 있으나 대구 부근의 경우 평균강수량은 13mm 정도로 개성이나 해주의 1/2 이하이다. 따라서 대구 부근에서 호우 비율이 높게 나타나는 것은 매우 흥미 있는 점이다. 대구 비율은 평양을 중심으로 하는 지역과 개성 부근에서 높으며 대체로 이들 지역을 포함하여 충청도 이북의 서해안 지역에서 그 값이 크다. 소우 비율을 보면 대체로 군산과 포항을 잇는 선 이남지역, 남포와 개성 사이의 서해안 지역, 중강진 서쪽의 압록강 하류지역, 속초와 강릉을 잇는 지역에서 소우 비율이 20% 이하로 작으며 삼지연 부근, 희천 부근, 춘천 부근 등에서 소우 비율이 50% 이상이다. 미우 비율을 보면 진주와 추풍령을 잇는 지역과 안주를 중심으로 한 지역에서 미우 비율이 작으며 서울, 인천, 수원을 중심으로 한 지역, 속초와 강릉을 잇는 지역, 중강진과 강계에서 풍산을 거쳐 청진, 김책을 잇는 지역과 신의주 부근에서 미우 비율이 50% 이상이 된다.

전선이 북위 33~39도 사이에 있는 경우에 대해 본 연구의 결과와 박병익(1993, 1996)의 결과를 비교하면, 전선이 북위 35도 이남에 있을 때의 평균강수량 최대값보다 북위 35도 이북에 있을 때의 그 값이 더 크다는 점, 전선이 북위 35~37도 있는 경우 북위 37도 이북으로도 많은 강수량이 나타난

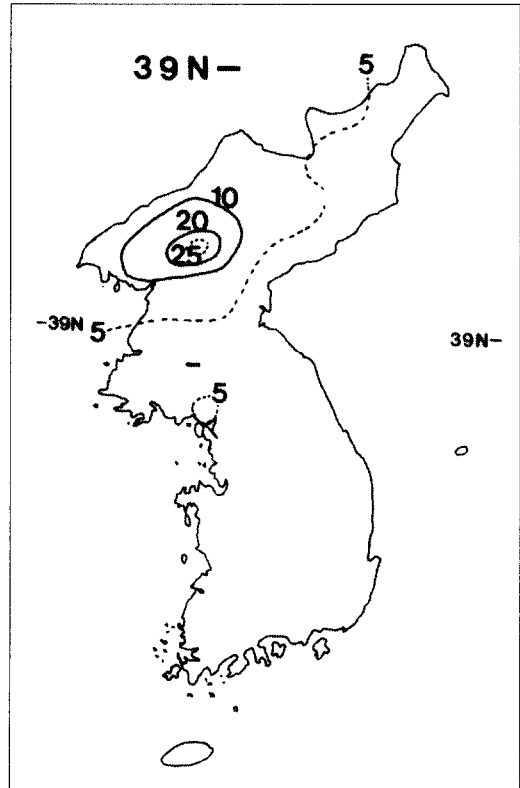


그림 8. 전선이 북위 39도 이북에 있는 경우의 평균강수량(mm)

다는 점 등을 공통적으로 알 수 있다. 반면 전선이 북위 35~37도에 있는 경우 평균강수량 최대값의 위치가 북위 37도 이남(본 연구)에 있거나 이북에 있는 점, 전선이 북위 37~39도에 있는 경우 소백산맥 서사면 부근에 상대적으로 많은 평균강수량이 나타나거나 나타나지 않는 점(본 연구) 등은 다른 점이다.

전선이 북위 39도 이북에 있는 경우(사례수 7) 평균강수량(그림 8)을 보면 청천강 유역에서 10mm 이상의 값이 나타나는데, 중심인 희천에서는 25mm 이상이 된다. 청천강 유역에서 전선이 1회 출현할 때의 평균강수량은 상당히 많으나 사례수가 적어서 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율은 매우 적다(희천에서 5%, 구성에서 3%이고 다른 지역은 그 이하). 그러므로 우리나라 다우지역의 하나인 청천강 유역에서 많은 강수량이 나타나는 경우를 동경 128도에서의 전선의 위치로 예상하기는 어려울 것이다.

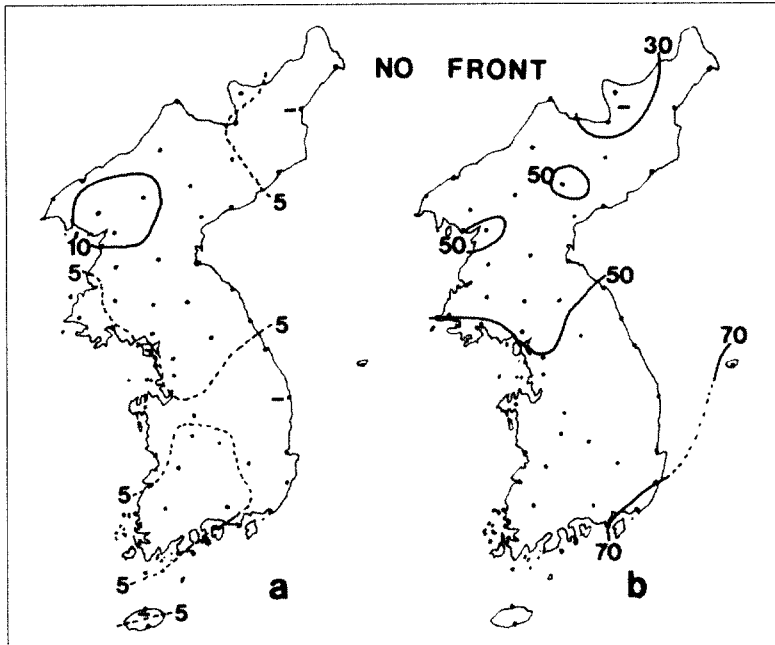


그림 9. 동경 128도에 전선이 없는 경우의 (a)평균강수량(mm), (b)무강수 비율(%)

3) 동경 128도에 전선이 없는 경우

동경 128도에 전선이 없는 경우(사례수 141) 평균강수량(그림 9a)을 보면 구성, 안주, 회천 부근의 청천강 유역에서 10mm 이상의 강수량이 나타나고 그 밖의 지역에서는 적은 곳에서 3mm 정도의 강수량이 있어 한반도에서 강수량의 차이가 적다. 동경 128도에 전선이 없는 경우가 매우 많으므로(1년에 평균 17.6일 출현) 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율은 상당할 것이라고 예상할 수 있다. 이 기여율을 계산한 결과 청천강 유역의 안주, 구성 그리고 수풍 등지에서 45% 이상의 값이 나타났고, 회천, 강계, 장진, 양덕을 포함하는 지역에서 40% 이상이 되었다. 여기서부터 멀어질수록 기여율이 작아져 두만강 하류지역에서 25% 이하, 부산, 울산 부근에서 15% 이하, 울진 이남의 동해안과 남해안, 제주도에서 20% 이하가 된다.

동경 128도에 전선이 없는 경우는 6, 7월에 모두 출현하므로 이를 6월(사례수 56)과 7월(사례수 85)로 분리하여 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율을 계산한 결과 6월의 기여율은 최소 2.3%, 최대 12.6%로 그 차이가 적었고 10% 이상의 지역과 5% 이

하의 지역이 국지적으로 출현하였다. 이에 비해 7월의 경우 안주, 구성을 중심으로 하는 청천강 하류에서 40% 이상이 나타나고 여기서부터 주변으로 가면서 기여율이 급격하게 감소하여 황해도 해안 지역에서 20% 정도가 되며, 함경북도에서도 20% 이하가 된다. 남한지역은 서울, 춘천 등의 내륙지방에서 25% 이상을 보이는 것을 제외하면 25% 이하인데, 남해안, 제주도 지역에서는 10% 내외이다.

동경 128도에 전선이 없는 경우의 무강수 비율(그림 9b)을 보면 삼지연과 해산을 중심으로 하는 지역에서 30% 이하이고 여기서부터 대체로 남쪽으로 가면서 비율이 증가하여 울산에서 충무까지의 해안지역에서 70% 이상이다. 호우 비율을 보면 안주에서 5% 이상, 회천, 구성을 포함하는 청천강 유역에서 3% 이상이며 여기서부터 멀어질수록 대체로 작아진다. 다만 서귀포 부근, 진주와 충무를 잇는 지역에서 2% 이상의 호우 비율이 나타난다. 다우 비율을 보면 수풍과 구성을 잇는 지역, 군산 부근에서 6% 이상이며 이 두 지역을 잇는 한반도의 내륙지역에서 4% 이상이 나타난다. 소우 비율을 보면 삼지연, 중강진, 해산, 장진 부근에서 15% 이상이며 대체로 선봉에서 개성을 잇는 선의 남쪽에

서 소우 비율이 10% 이하이다. 미우 비율을 보면 대체로 함경북도에서 50% 이상의 비율이 나타나며 관북지방에서 대략 40% 이상이고 남해에서 30% 이하가 된다.

3. 전선 위치별 강수량의 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율

청천강 유역에서 동경 128도에서 전선이 없는 경우의 강수량의 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율이 45% 이상, 전선이 북위 39도 이북에 있는 경우의 강수량의 기여율이 3% 이상이므로 이 두 경우의 기여율이 약 50%가 된다. 그 나머지 50%에 대한 기여율 정보를 알아보기 위하여 청천강 유역, 한강 유역, 금강 유역, 남해안에서 각각 3개 지점, 제주도에서 2개 지점을 선정하여 각 지점의 6, 7월 평균강수량에 대한 각 전선 위치별 강수량의 기여율을 구하였다(표 1). 단, 여기서의 6, 7월 평균강수량은 8년간(1982~1989년)의 평균값이다.

전선이 북위 30~33도, 33~35도에 있는 경우 제주도 지역의 강수량이 많고 이 때의 강수량은 각각 6, 7월 평균강수량의 30% 이상을 차지하며 합하면 약 70% 정도를 점한다. 동경 128도에 전선이 없는 경우의 기여율은 18% 정도로 이 3가지 경우로 6, 7월 평균강수량의 약 90%를 설명한다. 남해안의 경우 전선이 33~35도에 있을 때의 강수량이 많고 이는 평균강수량에 대한 기여율이 40% 정도

이다. 전선이 30~33도에 있을 때의 기여율도 20% 이상이며 전선이 없는 경우의 기여율은 15% 정도이다. 이 3가지 경우로 남해안 6, 7월 평균강수량의 75% 가량을 설명한다.

청주, 대전, 추풍령의 경우 전선이 35~37도, 33~35도에 있을 때, 전선이 없을 때의 기여율이 큰데, 지점별로 가장 큰 기여율을 보이는 경우가 다르게 나타난다. 이들 3가지 경우의 기여율을 합하면 70% 내외가 된다. 서울, 수원, 춘천의 경우 평균 강수량에 대한 기여율이 가장 큰 때는 동경 128도에 전선이 없는 때로서 기여율이 30% 내외이다. 전선이 35~37도에 있는 때의 기여율이 20% 내외이고 전선이 30~33도, 33~35도에 있는 때의 기여율이 13~18% 정도로 나타난다. 이들 4가지 기여율의 합은 80% 내외가 된다.

구성, 안주, 희천 등 청천강 유역의 경우 동경 128도에 전선이 없는 때의 기여율이 42% 이상을 나타내 전선 위치별 강수량의 기여율로는 가장 큰 값이다. 전선이 30~33도에 있을 때의 기여율은 15% 내외를 나타내 두 번째로 큰 값이며 다음으로는 전선이 35~37도, 37~39도에 있는 때의 기여율이 크다. 이 4가지 기여율의 합계는 대략 80% 내외이다. 그런데 청천강 유역의 경우 전선이 청천강 유역에 가까울 때(북위 33~35도, 35~37도, 37~39도)의 기여율보다 먼 때(북위 30~33도)의 기여율이 더 큰데 이는 흥미로운 사실이다.

<표 1>에서 보면 전선이 북위 30~33도에 있는

표 1. 지점별 6, 7월평균강수량에 대한 전선 위치별 강수량의 기여율(%)

지점	25도 이남	25~30도	30~33도	33~35도	35~37도	37~39도	39도 이북	전선 없음
구성	1.0	7.7	17.1	7.6	6.9	7.9	3.0	48.7
안주	0.4	8.0	13.9	6.0	10.3	10.0	2.1	49.3
희천	1.1	7.8	15.7	7.4	12.4	8.1	5.1	42.3
서울	0.3	8.4	18.3	12.6	19.3	8.3	0.2	32.6
수원	0.0	6.4	13.5	17.2	24.3	9.9	0.1	28.6
춘천	0.3	11.6	13.6	12.8	20.2	9.6	0.3	31.6
청주	0.2	10.3	13.9	18.6	26.7	8.5	0.1	21.7
대전	0.0	9.8	11.0	20.8	26.4	7.2	0.0	24.8
추풍령	0.2	9.5	11.2	28.9	19.5	7.9	0.0	22.9
여수	0.2	10.3	20.6	39.3	9.4	4.9	0.2	15.0
충무	0.0	8.9	22.0	41.7	7.5	4.0	0.0	15.9
부산	0.2	8.8	23.3	41.0	6.0	6.5	0.0	14.2
제주	0.7	6.6	34.1	36.3	2.7	1.3	0.0	18.3
서귀포	0.3	9.2	37.6	32.1	2.1	0.7	0.0	18.0

경우의 기여율이 전선이 25~30도에 있는 경우와 비교하여 전선에서 가까운 제주도, 남해안에서는 매우 큰 폭으로 증가하고 북쪽의 청주, 대전, 추풍령에서는 약간 증가하였다. 전선에서 더 먼 서울, 수원, 춘천의 경우 기여율이 상당히 증가하였으며 이보다 북쪽의 청천강 유역에서는 기여율이 크게 증가하였다. 이 결과 전선이 북위 30도를 넘어 북상하면 거의 전국적으로 강수량이 증가한다고 할 수 있고, 이에 따라 장마가 시작된다고 해석할 수도 있다.

청천강 유역을 제외한 지역에서는 전선이 가까운 위치에 있는 경우 기여율이 크고 또 이 때의 평균강수량도 많아 전선의 위치로 평균강수량의 상당부분을 설명할 수 있다. 그러나 청천강 유역의 경우 전선이 없는 경우, 혹은 전선이 청천강 유역에서 먼 북위 30~33도에 있는 경우의 기여율이 커 이들만으로 6, 7월 평균강수량의 60% 정도를 설명할 수 있다. 이는 한반도의 다른 다우지역과 구별이 되는 청천강 유역의 특성이며, 청천강 유역의 평균강수량을 장마전선의 위치로 설명하기가 어렵다는 것을 의미하므로 이에 대해서는 추후 자세한 연구가 필요할 것이다.

4. 결론

본 연구에서는 1982~89년의 6, 7월에 대해 동경 128도에서의 전선의 위치별로 전선 1회 출현에 대한 한반도의 평균강수량, 강수계급별 출현비율을 살펴보고, 또 전선위치별 강수량의 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율을 조사하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 전선이 북위 30도 이북에 있는 경우 전선에서 가까운 지역에서 최대강수량이 나타났으며 이들 지역은 한반도의 다우지역과 대략 일치한다. 즉, 전선이 북위 30~33도에 있는 경우 제주도에, 33~35도의 경우 남해안에, 35~37도의 경우 금강유역에, 37~39도의 경우 예성강유역에, 39도 이북의 경우 청천강 유역에서 최대강수량이 나타났다.

2. 전선이 북위 25~30도에 있는 경우와 비교하여 30~33도에 있는 때에 전국적으로 강수량이 증가하였고(그림 4, 표 1) 따라서 이 때에 우리나라의 장마가 시작된다고 할 수 있다.

3. 장마철에 개마고원 일대에서는 미우의 출현비율이 매우 높다. 특히 전선이 북위 33~35도, 35~37도에 있는 경우 미우 비율이 일부 지점에서 70% 이상이 된다. 전선이 북위 35~37도 있는 경우 압록강 유역과 삼지연, 해산을 중심으로 하는 지역과의 대비가 두드러진다.

4. 제주도, 남해안, 금강유역, 한강-예성강유역의 경우 전선이 해당 지역에 가까이 있는 경우 평균강수량이 많았고 이것이 6, 7월 평균강수량에서 차지하는 비율이 높았다. 그러나 청천강 유역에서는 6, 7월 평균강수량에 대한 기여율이 큰 경우가 전선이 없는 때, 전선이 멀리 북위 30~33도에 있는 때이다. 이것은 한반도의 타 다우지역과는 다른 특성이다.

註

- 1) NCDC에서 1994년 3월에 발행한 것으로 타이틀 이름은 'Global Daily Summary - Temperature and Precipitation 1977-1991, Version 1.0'이다. 이 CD-ROM 자료에 약간의 자료 누락이 존재하는데, 8년간의 6, 7월 자료 488개 중에서 지점별로 많게는 8개의 일강수량 자료 누락(2개 지점에서)이 나타난다. 또한 약간의 강수가 나타난 경우(강수량 0mm)와 강수가 전혀 없는 경우는 구분하고 있다.
- 2) 호우는 일강수량 80mm 이상, 대우는 일강수량 40~80mm, 소우는 일강수량 10~40mm, 미우는 일강수량 10mm 미만을 각각 지칭한다(박병익, 1993, 1996).
- 3) 본 연구에서는 한반도의 관측소가 52개(남한만은 25개)인데 대해 박병익(1993, 1996)의 연구에서는 남한만 63개 지점이다.

文獻

김광명, 1979, 우리나라 장마기의 강우 특징 조사, 한국기상학회지, 15(2), 55-70.

박병익, 1995, 장마철의 영동지방 강수에 관한 기후학적 연구, 還東海圈의 時間과 空間의 交感-牧志吳洪哲博士華甲紀念論文集 I, 339-364.

박병익, 1996, 한국의 장마철 강수분포형과 종관상의 대응관계에 관하여, 지리학논집, 22, 61-89.

박병익, 1999, 장마전선의 위치로 본 동아시아의 수증기분포 특성, 충북지리, 16, 17-30.

박병익, 2002, 동아시아에서 장마전선의 위치별 수증기수송의 특성, 충북지리, 17, 1-18.

- 변희룡·이동규·정창희, 1992a, 장마전 건기의 대기순환에 관한 연구 제1부: 존재와 특징, 한국기상학회지, 28, 71-88.
- 변희룡·이동규·정창희, 1992b, 장마전 건기의 대기순환에 관한 연구 제2부: 전후 대기순환과의 비교, 한국기상학회지, 28, 89-107.
- 이병설·김성삼, 1983, 장마계의 종관적 특성, 한국기상학회지, 19(1), 1-11.
- 이현영·이승호, 1993, 장마시작일 예측모델, 지리학, 28(2), 112-122.
- 박병익, 1993, 韓國における長霖季の降水分布型と前線の位置との対応について, 季刊地理學, 45, 223-237.
- 李炳高, 1975, 韓國における長霖と秋長霖の天候氣候學的研究—東アジアの暖候季と關連して, 地理學評論, 48, 459-484.
- Lee, B.K., 1981, Statistical and synoptic studies of heavy rain in Korea, *Geogr. Rep. Tokyo Metrop. Univ.*, 16, 1-48.
- Lee, B.S., 1974, A synoptic study of the early summer and autumn rainy season in Korea and in East Asia, *Geogr. Rep. Tokyo Metrop. Univ.*, 9, 79-96.
- Lee, B.S., 1976, Weather-climatological study of Changma and Kaul Changma in Korea in relation to two rainy season of East Asia, *J. College of Education(Sadae Nonchong)*, Seoul National Univ., 14, 185-218.

(접수 : 2003. 4. 2, 채택 : 2003. 5. 7)