

강수일과 그 연변화형에 의한 한국의 지역구분

박 현 옥

전남대학교 지리학과
(1995년 3월 16일 접수)

Regional Division of Korea by Precipitation Days and Annual Change Pattern

Hyun-Wook Park

Dept. of Geography, Chonnam National University, Kwangju, 500-757, Korea
(Manuscript received 16 March 1995)

Abstract

An attempt was made to study the subdivision of Korea by the annual amount and the annual change pattern of monthly precipitation days(that is one of the important elements of the precipitation characteristics), using the mean values for the years 1961-1990 at the 68 stations.

The amplitudes of annual change were normalized and,using these values,the principal component analysis was applied to determine the annual change patterns.The results show that they are expressed by the combinations of the three change patterns in almost whole regions of Korea.As a result,the annual change pattern of precipitation days in Korea is classified into 8 types from A to e,in detail,36 types from A0 to e②.And regional division of precipitation days in Korea is divided into 13 regions from I a to III C,into detail,41 regions from I a0 to III C1.

Key Words : monthly precipitation days,the annual change pattern, the principal component analysis, regional division.

1. 서론

한반도는 중위도의 아시아 대륙 동안에 위치하여 있고 지형적으로 복잡하다. 더구나 한대 대륙기단인 cP기단과 열대 해양기단인 mT기단과의 접촉대인 태평양 한대 전선대가 이동하는 위도대에 위치하므로 다양한 기후특성을 나타내며 특히 계절을 통해 다양한 강수 시스템이 통과한다. 그러므로 각종 기후인자의 영향을 예민하게 반영하고 있는 강수현상은 한반도의 복잡한 지형적 요인

에 의해 협소한 한반도내에서도 국지성을 강하게 보이고 있다. 일반적으로 어느 지점의 강수특성을 표현하는 데는 총강수량, 강수량 연변화, 강수일수, 강수강도, 강수형태 등이 주요 요소로 이용되고 있다.

기후학적으로 강수현상이 있었던 날을 강수일이라고 정의하면 강수량과 마찬가지로 우리나라의 기후특성을 잘 반영하는 강수일은 타기후요소에 비해 각종 기후인자의 영향을 예민하게 반영하고 있다(김일곤, 1989; 전경은, 1994). 그런데 강수일

의 공간적 분포나 시간적 변동은 복수 지점의 여러 기후요소와 상호 관련하여 발생하며 강수의 특정한 process가 시공간상에 편중할 때 강수일의 지역성은 나타난다.

한반도는 복잡한 지형적 요인에 의해 지역에 따라 강수일의 다소와 계절적 변화가 크고 이러한 기후적 특성은 연강수일과 강수일 연변화상에 잘 반영되고 있을 것으로 생각되므로 이를 근거로 하는 지역구분은 큰 의의가 있다고 생각한다. 특히 객관적인 작업에 의해 계량적, 체계적으로 상세한 지역구분을 행하는 것은 매우 의의가 있다고 생각된다. 이는 또한 각지역의 기후적 특성을 아는데 필요하며 강수현상의 발생 기구를 규명하는데도 도움이 된다.

컴퓨터의 발달과 함께 제현상의 분류에 가장 넓게 이용되는 다변량 해석법은 서로 상관성이 있는 다변량 자료가 갖는 특징을 요약하여 소기의 목적에 따라 종합하는데 유용한 방법이다. 다변량 해석법의 구체적 수순 및 기후학에의 응용예등에 관하여는 이미 보고된 바 있다(Lorentz, 1956; 菊地原英和, 1981; Obled and Creutin, 1986; 문영수, 1988; 박현욱, 1992). 특히 주성분분석은 다변량 자료가 갖는 정보를 될 수 있는 한 손실없이 소수의 1차 결합된 변량으로 요약하는 분석법으로 동일지역과 기능지역의 양개념에 기준하여 구분이 될 수 있다(奥野隆史, 1977).

주성분분석은 강수일의 시간적인 분산을 고유벡터라고 부르는 직교(무상관한) 공간분포의 형태로 분리시킴으로서 자료의 시공간적 분포를 잘 연결시켜주므로(Gadgil and Joshi, 1983; Kang *et al.*, 1987; Mallants and Feyen, 1990) 한국에서의 강수일 계절변화에 관련된 주요한 공간형태를 객관적으로 규명할 수 있다.

본 논문은 우리나라의 강수 특성을 명확히 반영하고 있는 연강수일과 강수일 연변화형에 대해 계급화한 연강수일과 월강수일의 주성분 벡터와 진폭계수(野本眞一외, 1983)를 이용하여 남한 각 지역에서의 강수일 연변화형의 수량적인 추출 및 공간 스케일의 변동을 알아 보고 각지역의 연강수일의 다소와 월강수일의 연변화형에 따라 지역구분을 시도하였다.

2. 자료와 분석방법

2.1. 자료

본 연구에 이용된 자료는 68개 관측지점(측후소 28지점, 관측소 40지점)의 월강수일이다. 본 연구에 이용된 지상 기상관측지점은 Fig. 1에 나타냈다. 강수일은 기상청에서 편찬한 한국 기후표(1, 2, 1991)의 월별 평년값(1961-1990) 및 한국 강수자료(1, 2권, 1985, 3권, 1986)의 자료를 이용하였다. 본 연구에서 취급한 강수일은 일강수량이 0.1mm 이상인 날로 했다.

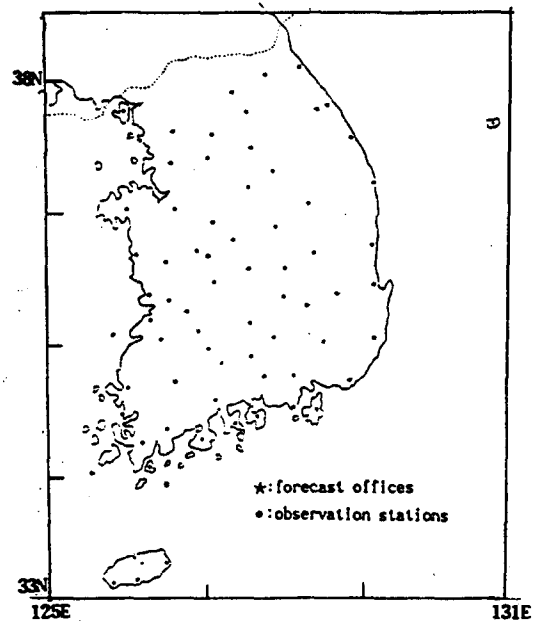


Fig. 1. Distribution of surface synoptic stations.

2.2. 연변화형의 추출

주성분분석 기법을 이용하여 연강수일의 계절적인 배분을 특징짓는 연변화 유형을 추출하였다. 주성분 분석은 다수의 지점의 관측치가 상호관련을 가지면서 변동하고 있는 경우에 이들을 무상관한 변동성분으로 요약하는 것이기 때문에 지점간의 상관행렬에 기초하여 각 주성분치 및 계수가 산출된다. 이 경우 가장 큰 변동성분이 제1주성분

으로 되며 다음에 잔여의 변동중에서 최대의 것이 제2주성분으로 구해진다.

강수일의 연변화의 특징은 매월의 강수일의 상대적인 다소 즉 계절변화에 의해 표현된다. 여기서 측후소 및 관측소(이하 관측점이라 한다)마다 다른 연강수일 또는 연변화 진폭의 차이를 제거하기 위해 다음 순서에 따라 월강수일의 표준화를 행했다.

임의의 관측점에 있어서 월강수일을 R(i,j)라고 표현하고 [단 i(=1-12)는 월을 나타내며 j(=1-68)는 관측점] 강수일의 연평균(RM) 및 연변화의 진폭(RV)을 각각

$$RM(j) = \frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} R(i, j) \quad (1)$$

$$RV(j) = \sqrt{\frac{1}{12} \sum_{i=1}^{12} [R(i, j) - RM(j)]^2} \quad (2)$$

라고 정의하고 여기서 RM(j), RV(j)를 사용하여 월강수일 R(i,j)을 다음과 같이 표준화하였다.

$$r(i, j) = [R(i, j) - RM(j)] / RV(j) \quad (3)$$

즉 이 표준화에 의해 관측점에 따라 다른 연강수량과 연변화의 진폭이 제거되어 r(i,j)은 관측점j의 연변화의 특징만을 표현하게 된다. 다음으로 지금 68지점의 자료가 있기 때문에 68 종류의 연변화형이 있게 되는데 이중에서 기본적인 연변화형을 주성분분석에 의해 구하면 r(i,j)에서 공분산행렬 C(l,m)가

$$C(l, m) = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^{68} r(l, j) \times r(m, j) \quad (4)$$

(단 l=1-12, m=1-12)

로 정의되고 공분산행렬 C(l,m)에 대응하는 고유벡터와 고유치 12개가 얻어진다. 이 고유벡터 E1, E2, ..., E12가 강수일의 연변화를 나타내는 지표가 되며 고유치 크기가 클수록 탁월한 연변화를 나타낸다. 여기서 표준화양 r(i,j)은 관측점마다의 강수일의 연변화가 전관측점의 평균강수일의 연변화로부터 벗어나는 정도를 표현하는 것으로 이는 지역에 따른 연변화의 정도차를 나타내는 것이다. 이를 고유벡터를 사용하여 표현한다면

$$r(i, j) = \sum_{i=1}^{12} C_i(j) \times E_i \quad (5)$$

이 된다. 여기서 C_i(j)는 각주성분의 진폭계수로서 i의 상대적인 크기에 의해 관측점 j의 연변화형이 결정된다. 다음으로 r(i,j)에 대하여 어느 주성분이 가장 탁월한가를 알기 위한 지표로 각주성분의 진폭계수의 상대치 R_s를 다음과같이 정할 수 있다.

$$Rs(i, j) = \{C_i(j) \times |C_i(j)| \div \sum_{i=1}^{12} C_i^2(j)\} \times 100\% \quad (6)$$

따라서 R_s(i,j)는 관측점에 있어서의 연변화를 특정짓는 양으로 사용할 수 있으며 R_s(i,j)가 클수록 j지점에서 제i주성분의 고유벡터로 표현된 연변화형이 탁월한 것이 된다.

마지막으로 강수일 지역구분은 연강수일의 크기와 강수일의 연변화형에 따라 행한다. 구체적 순서는 다음과 같이 3개의 단계로 나눈다.

제1단계: 연강수일의 크기에 따라 지역 I, II, III으로 나누었다. 지역 I은 연강수일이 100일 미만, 지역 II는 연강수일이 100-200일 미만, 지역 III은 연강수일이 120일 이상이다.

제2단계: 각 관측점에 있어서의 연변화형의 진폭계수 상대치 R_s의 크기와 그 부호에 따라 지역 A, a, B, b, C, c, d, e로 나누었다. 지역 A, B, C는 각각 제1, 2, 3주성분의 R_s의 값이 제일 크며 R_s의 값이 양인 지역이며 지역 a, b, c, d, e는 각각 제1, 2, 3, 4, 5주성분의 R_s 값이 제일 크나 그 값이 음인 지역이다.

제3단계: 제1, 2단계에서 얻어진 결과를 합성하여 최종적으로 지역구분을 한다.

3. 강수일의 연변화유형과 강수일 지역

3.1. 연강수일의 분포 특성

연 강수일 분포도는 사용한 자료외에 기상연보, 월보등을 참고로 등강수일을 그렸으며 100일, 120일의 등강수일을 실선으로 나타냈다(Fig. 2).

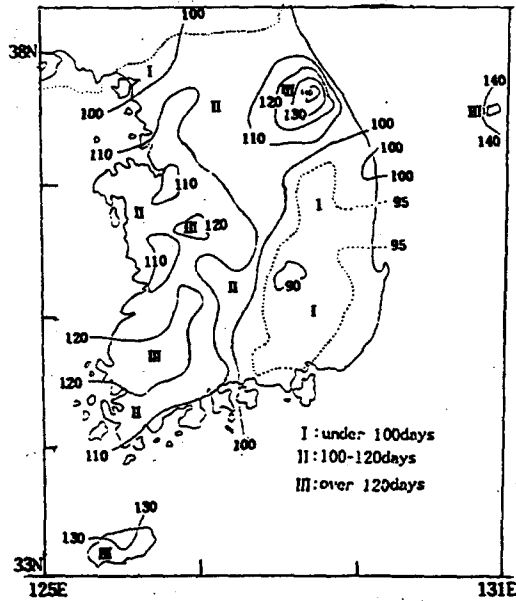


Fig. 2. Regional division by the annual precipitation days(1961-1990).

전체적인 강수일의 분포특성은 강수일 120일 이상의 지역 III은 대관령을 중심으로 한 지역, 제주도과 울릉도지역, 광주와 목포를 중심으로 한 전남중서부지역, 임실을 중심으로 한 소백산맥 서사면지역, 유성을 중심으로 한 계룡산 지역에서 나타난다. 강수일 100일 미만의 지역 I은 대구를 중심으로 한 소백산맥 이남의 영남지역 전역이 해당된다. 특히 칠곡, 영천등지에서 가장 적으며 해안 쪽으로 갈수록 다소 증가하고 있다. 그 외 지역 I은 강화를 중심으로 한 서해 도서지역과 삼척을 중심으로한 강원 중부에서 나타나고 있다. 위의 지역을 제외한 그 밖은 지역 II에 해당된다. 강수일이 100-120일 미만의 지역으로 대체로 남해안지역보다는 서해안지역이 많으며 중부내륙보다는 남부내륙이 다소 많다.

전체적으로 보면 강수일은 소백산맥을 경계로 하여 이서는 많고 이동은 적으며, 서해안 쪽이 남해안 및 동해안보다 강수일이 많다.

3.2. 강수일 연변화유형과 공간분포

주성분분석 기법을 이용하여 연강수일의 계절적인 배분을 특징짓는 연변화유형을 추출하였다. 남한의 68 지점에서 표준화한 월강수일의 연변화에서 얻어진 평균연변화를 표시한 것이 Fig. 3이다. Fig. 3의 월강수일의 연변화형에서 강수일은 평균적으로 난후기에 많고 동계는 적은 단순한 형이다. 이중 6, 7, 8월에는 특히 강수일이 많고 5, 10, 12월에는 적는데 전자는 장마, 태풍의 시기에, 후자는 건조기의 시기에 잘 대응 하고 있다. 각 관측점에 있어서 주성분분석에 의해 얻어진 연변화형과 기여율은 Fig. 4에 나타냈다. 이는 남한의 전형적인 연변화형을 추출하여 표현한 것으로서 진폭계수를 양으로 한 경우의 주된 특징은 다음과 같다.

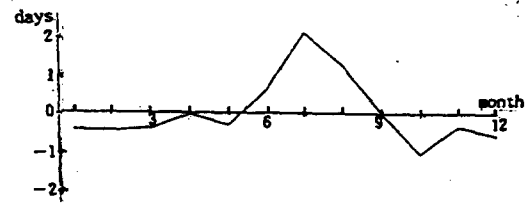


Fig. 3. Mean annual variation of normalized monthly precipitation days.

제1주성분에 의해 표현된 강수일의 연변화형은 전국평균 강수일 연변화에 비교하여 7, 8월 중심으로 한 하계는 강수일이 약간 많고 동계로 갈수록 보다 많아지는 단순한 형으로 그 크기는 진폭에 비례한다. 제1주성분은 남한에서 가장 탁월한 연변화형을 나타내며 기여율은 45.2%이다. 이 연변화형에서 모든 월의 강수일은 전국평균 연변화보다 많다.

제2주성분이 나타내는 연변화의 특징은 4, 5, 6, 9월의 강수일이 전국평균 강수일보다 많고 11, 12, 1월은 보다 적다. 두번째로 탁월한 성분으로 기여율은 21.8%이다.

제3주성분은 7, 8월에 강수일이 다른 달에 비해 특히 전국평균보다 많으며 2, 1, 12월에는 적은 형이다. 제3주성분의 기여율은 15.5%로 제1, 2, 3주

성분의 기여율을 합하면 82.6%이다. 제4주성분이 나타내는 강수일 연변화형의 특징은 4, 5월은 전국평균보다 많으며 10, 9월은 특히 적은 형이다. 그 기여율은 8.7% 이다.

제1, 2, 3, 4, 주성분의 기여율은 합은 91.3%으로서 남한의 강수일 연변화의 특징은 상위 4개의 성분이 나타내는 연변화형의 조합에 의해 대부분

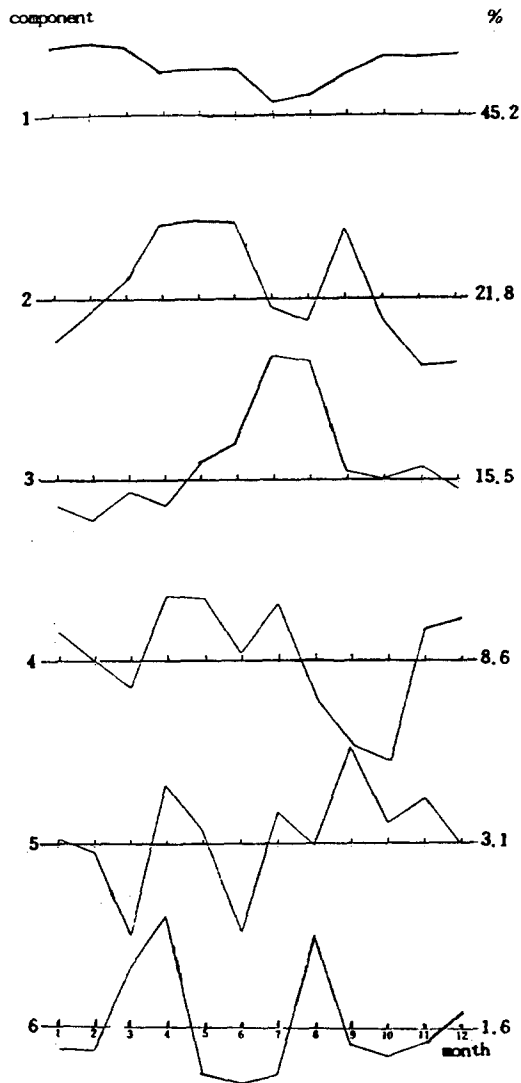


Fig. 4. The annual variation pattern of precipitation days by the principal component analysis.

이 설명될 수 있다. 즉 이 4개의 주성분이 전 정

보의 91.3%를 설명한다고 할 수 있다. 제4주성분 이하의 탁월한 관측점은 거의 나타나지 않는다.

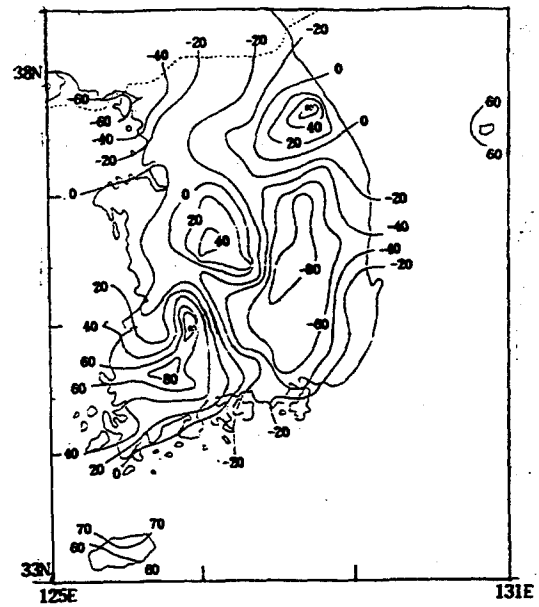


Fig. 5a. Distribution of the first component proportion (Rs1) about annual variation pattern.

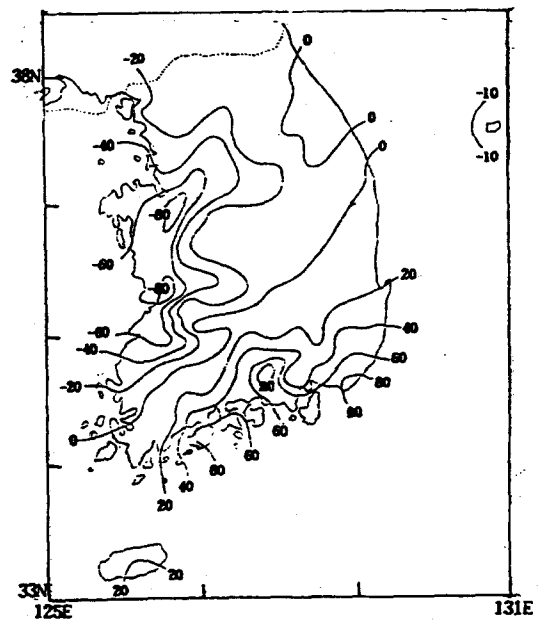


Fig. 5b. Distribution of the first component proportion (Rs1) about annual variation pattern.

각 관측점의 제1주성분의 진폭계수 $R_s(=Rs_1)$ 의 분포를 Fig. 5a에 나타냈다. Rs_1 의 분포는 광주, 임실을 중심으로 한 호남 내륙지방에서 80% 이상이며, 제주, 성산포를 중심으로 한 제주 북동부지역, 울릉도 및 대관령을 중심으로 한 지역에서 제1주성분의 진폭계수 (Rs_1)가 60% 이상이다. 대전을 중심으로 한 지역과 전남 서부지역도 Rs_1 이 40% 이상으로 다소 높은 편이다. 그러나 소맥산맥 이동의 칠곡, 의성 영주를 중심으로 한 지역은 Rs_1 의 값이 -80% 이상이며 그외 대부분의 영남내륙지방은 -40% 이상의 값을 나타내고 있다. 강화, 인천을 중심으로 한 지역도 Rs_1 의 값이 -40%을 나타내고 있다.

대체적으로 보면 충청, 호남, 강원지역은 내륙일수록 Rs_1 의 값이 크고 모두 양의 값을 나타내는데 반하여 영남지방은 모두 음의 값을 가지며 내륙일수록 크다. 또한 충청, 전라 해안지역에서는 모두 Rs_1 이 양의 값을 가지나 영남해안, 경기해안은 모두 음의 값을 갖는 것이 특징이다. 이것들의 의미를 광주지역과 의성지역을 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

광주와 의성지역은 각각 Rs_1 의 값이 80%, -80% 이상이므로 제1주성분 벡터가 표시하는 연변화형이 탁월하다. 광주지방은 Rs_1 의 값이 양의 값이므로 7, 8월은 전국평균보다 약간 강수일이 많고 동계일수록 훨씬 많다(Fig. 3). 그러나 의성지방은 Rs_1 의 값이 음이므로 강수일 연변화에서 7, 8월은 전국평균보다 강수일이 다소 적고 동계는 매우 적다. 따라서 Rs_1 부호의 양(광주)과 음(의성)은 강수일 연변화가 서로 반대인 것을 의미한다.

제2주성분의 진폭계수 $R_s(=Rs_2)$ 의 분포(Fig. 5b)는 부산, 진주를 중심으로 한 지역에서는 Rs_2 의 값이 80% 이상, 그 외의 남해안 지역에서는 60% 이상의 높은 값을 나타내고 있다. 이어서 소백산맥 이남과 목포, 광주지방 이남은 모두 양의 값을 보이고 있다. 이는 Fig. 4에서 알 수 있듯이 4, 5, 6, 9월에 강수일이 전국평균보다 꽤 많고 동계는 적은 것을 의미한다. 이에 반하여 온양, 전주를 중심으로 한 지역에서는 Rs_2 의 값이 -80% 이상, 부안, 대천, 부여를 중심으로 한 노령산맥 이북-차령산맥 이남지역에서는 -60% 이상의 높은 값을

나타내고 있다. 대체로 충청, 전북해안을 중심으로 한 평야지대에서 Rs_2 의 음의 값이 크게 나타나고 있다. 이는 4, 5, 6, 9월의 강수일이 전국평균에 비해 상당히 적고 동계는 보다 많은 것을 의미한다.

전체적으로 보면 해남-울진선 이남은 모두 Rs_2 의 값이 양, 그 이북은 대관령, 강릉을 중심으로 한 지역을 제외하고 모두 음의 값을 갖고 있는 것이 특징이다. 또한 제주도는 Rs_2 값이 양을, 울릉도는 Rs_2 값이 음의 값을 갖고 있는 것도 특색이다.

Fig. 5a와 5b를 비교하여 보면 Rs_1 의 분포패턴과 Rs_2 의 분포패턴을 상보적으로 되어있다. 그러나 서울, 춘천을 중심으로 한 지역, 삼척, 강릉을 중심으로 한 동해안 지역은 Rs_1 과 Rs_2 의 값이 적다. 이 지역에서는 제3주성분 이하의 기여율이 중요한 것을 알 수 있다. 실제로 제3주성분의 진폭계수 $R_s(Rs_3)$ 의 분포는 서울지역이 80% 이상으로 제일 높고 춘천과 원주를 중심으로 한 태백산맥 이서의 강원 내륙지역이 50% 이상, 수원, 대전을 중심으로 한 지역에서도 40% 이상의 값을 나타내고 있다. 이 지역은 강수일 연변화상에서 볼 때 강수일이 전국평균보다 다른 달에 비해 하계 특히 7, 8월에 매우 많고 동계인 1, 2월은 다소 적다.

대체적으로 보면 남부지방과 서, 남, 동해안지역과 소맥산맥이남의 영남내륙 지방은 모두 Rs_3 의 값이 음이며 중부지방과 소백산맥 근처의 호남내륙 지방은 양의 값을 나타내고 있다. 그러나 그 Rs_3 값들의 크기는 전반적으로 작다. 다만 완도를 중심으로 한 지역은 Rs_3 의 값이 -50% 이상, 목포, 포항을 중심으로 한 지역도 -30% 이상의 값을 보이고 있다. 이는 강수일이 전국평균 보다 7, 8월은 훨씬 적고 동계는 다소 많은 것을 의미하고 있다.

제4주성분의 진폭계수(Rs_4)의 분포는 울진 지역에서 -80% 이상, 강릉과 삼척지역에서는 -60% 이상을 나타내며 전반적으로 동해안 지역에서 Rs_4 의 값이 높게 나타나고 있다. 따라서 이 지역은 강수일이 4, 5, 7월에 전국평균 보다 상당히 적고 10,9월은 매우 많다. 그 외 지역은 Rs_4 의 값이 대부분이 양이나 그 크기는 매우 작다. 제4주성분 이하의 진폭계수는 아주 작아서 그 분포가 뚜렷하게 나타나는 지역은 없다.

다음으로 강수일 연변화의 진폭계수의 상대치

Rs의 크기에 따라 다음에 기술하는 구분역을 설정했다.

[대구분]

지역 A : 제1주성분의 진폭계수 $R_s(=R_{s1})$ 가 제일 크고 그 값이 42.0% 이상인 지역

지역 a : 제1주성분의 R_s 가 제일 크나 그 값이 음이며 -30.9% 이하인 지역

지역 B : 제2주성분의 $R_s(=R_{s2})$ 가 제일 크고 그 값이 40.4% 이상인 지역

지역 b : 제2주성분의 R_s 가 제일 크나 그 값이 -36.4% 이하인 지역

지역 C : 제3주성분의 $R_s(=R_{s3})$ 가 제일 크고 그 값이 34.0% 이상인 지역

지역 c : 제3주성분의 R_s 가 제일 크나 그 값이 -38.9% 이하인 지역

지역 d : 제4주성분의 $R_s(R_{s4})$ 가 제일 크나 그 값이 -52.2% 이하인 지역

지역 e : 제5주성분의 $R_s(R_{s5})$ 가 제일 크나 그 값이 -25.4% 이하인 지역

여기서 알파벳 대문자와 소문자는 각각 첫번째로 큰 주성분의 R_s 의 부호가 양과 음의 값을 의미한다.

[소구분]

지역 A, a, B, b, C, c, d, e를 다시 2번째로 큰 주성분의 진폭계수 R_s 에 의해 소구분한다. 소구분은 두번째로 큰 주성분 R_s 의 번호를 첨자로 부가시켜 표현하고 그 값이 음일 때는 원안에 숫자를 넣어 나타냈다. 다만 두번째로 큰 주성분의 진폭계수 R_s 를 정할 수 없을 때는 소구분의 첨자를 0으로 했다. 예를 들면 지역A③은 제1주성분의 진폭계수 $R_s(R_{s1})$ 가 제일 크며 그 값은 양이며 제3주성분의 $R_s(R_{s3})$ 가 두번째로 크나 그 값은 음인 것을 의미한다.

이상과 같은 대구분과 소구분의 방법에 의해 얻어진 지역구분이 Fig. 6이다. 실선은 대구분의 경계를 표시하고 점선은 소구분의 경계이다. 지역 A와 a는 제1주성분 벡터에 의해 표현되는 강수일 연변화가 탁월한 지역이며 지역 B와 b는 제2주성분 벡터에 의해 표현되는 연변화가 탁월한 지역이다. Fig. 6에서 보면 이들 지역이 지역C, c, d, e에 비해 가장 넓은 영역을 차지하고 있고 지역e가 가

장 좁은 영역을 차지하고 있다.

지역A는 제1주성분의 진폭계수 $R_s(R_{s1})$ 가 제1위이고 42.0% 이상인 지역이며 두번째 큰 주성분의 R_s 에 의해 A0, A2, A②, A3, A③, A4의 6개의 지역으로 구분된다.

지역A0는 광주·임실을 중심으로 한 호남 내륙 지방이 해당되며 제1주성분의 진폭계수 $R_s(R_{s1})$ 가 제1위이며 평균 82.9%로 매우 높고 두번째로 큰 주성분의 R_s 가 모두 8% 미만이다. 따라서 R_{s1} 에 의해 강수일 연변화의 특징을 대부분 표현할 수 있다. 즉 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 전국 평균 강수일 연변화에 비해 하계 특히 7,8월은 조금 많고 동계에 접어들수록 상당히 많아진다(Fig. 3). 이는 지형, 전선통과, 태풍후의 성하계 등과 관련이 깊은 것으로 추정된다.

지역 A2는 승주, 서귀포지역이 해당되며 제1주성분의 R_s , 제2주성분의 R_s 가 각각 제1위, 제2위로 그 값이 56.3%와 28.5%이다. R_s 의 값도 상당히 하므로 이 지역의 강수일 연변화는 동계와 특히 4, 5, 6, 9월에는 전국평균보다 상당히 많다.

지역 A②는 함평을 중심으로 한 지역이 해당되는데 R_{s1} 과 R_{s2} 가 각각 제1, 2위로 그 값은 69.2%로와 -20.9%이다. 제2주성분의 R_s 가 음인 것은 4, 5, 6, 9월의 강수일이 전국평균보다 적고 11, 12월은 많은 것을 의미하므로 상위 2성분이 나타내는 연변화형을 조합하면 이 지역은 동계에 접어드는 11, 12월에 특히 강수일이 많은 것이 특징이다.

지역 A3은 청주, 대관령, 보은, 전주 등의 내륙 지방이 주로 해당된다. 이지역은 R_{s1} 과 R_{s3} 가 각각 평균 49.9%와 29.5%로서 제1위와 제2위를 하고 있다. 이 지역은 대관령을 제외하면 제3주성분의 R_s 가 평균 33.8%로 상당히 크다. 이는 지역 A0보다 상대적으로 하계 특히 7,8월의 강수일이 전국평균보다 많음을 나타내며 동계는 다소 적음을 보인다. 이는 장마와 태풍의 통과, 지형성강우, 대류성강우와 관련이 깊은 것으로 생각된다.

지역 A③은 울릉도, 제주, 성산포, 대정을 중심으로 한 지역, 목포지역이 해당되는데 주로 해양의 영향을 많이 받는 지역이다. 이 지역은 제2위인 R_{s3} 의 평균값이 -24.1%나 되어 강수일이 하계

중 특히 7, 8월은 전국평균 보다 상당히 적고 1, 2월은 특히 많음을 나타내고 있다. 특히 목포와 대정읍을 중심으로 한 지역에서는 Rs1과 Rs3의 값이 각각 43.7%와 -37.3%로 차이가 거의 나지 않아 이러한 특징이 두드러진다.

지역 A4는 남원과 해남을 중심으로 한 지역이 해당된다. 이 지역의 Rs1과 Rs4의 평균은 각각 53.3%와 14.1%이며 합하면 67.4%로 타주성분의 Rs의 영향도 상당하리라고 생각된다. 10, 9월에 강수일이 상당히 적은 Rs4의 기여가 다소 있어 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 동계와 춘계가 다른 계절보다 강수일이 상대적으로 전국평균보다 많을 것이다.

대체적으로 지역 A는 대관령과 남해안 일부지방을 제외하면 모두가 소백산맥이서 및 노령산맥 주변, 제주도, 울릉도 지역에서만 나타난다. 상위 2성분이 나타내는 강수일 연변화형을 조합한 일반적인 특징은 남부지방과 해안에 가까운 지역일수록 강수일이 하계에는 전국 평균과 거의 차이가 없으나 동계 1, 2, 3월에는 훨씬 많아 동계와 하계의 차가 크게 되는 강수일 연변화형을 보이게 된다. 중부지방에 가까운 내륙일수록 제주성분의 강수일 연변화경향중 동계는 전국 평균보다 강수일이 훨씬 많은 경향을 줄이고, 오히려 하계는 강수일의 차이를 증가시키는 경향을 보인다.

지역 a는 제1주성분의 Rs가 제일 크나 그 값이 음이며 -30.9%이하인 지역이다. 두번째로 큰 주성분의 Rs에 의해 a0, a2, a②, a3, a③, a5, a⑤, a8의 8개 지역으로 구분된다.

지역 a0는 칠곡, 선산, 의성, 영주를 중심으로 한 소백산맥 이남의 내륙지방이 해당된다. 지역 a0는 제1주성분의 Rs(Rs1)가 평균 -86.3%로 매우 높고 2번째로 큰 주성분의 Rs가 모두 8% 미만이다. 따라서 Rs1에 의해 강수일 연변화의 특징을 대부분 나타낼 수 있다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 전국 평균에 비해 하계 특히 7, 8월은 약간 적고 동계에 접어들수록 꽤나 많이 감소한다.(그림 3). 이는 소백산맥의 지형적 영향과 관련이 깊은 것으로 추정된다.

지역 a2는 합천, 밀양, 함안을 중심으로 한 영남 남부 내륙지방이 해당된다. Rs1과 Rs2의 평균값이

각각 -71.7%와 20.2%로 강수일 연변화 특징은 지역 a0과 비슷하나 Rs2의 비율이 다소 높으므로 4, 5, 6,월의 강수일은 전국평균 보다 많고 동계는 보다 적은 Rs2의 특성을 어느정도 나타낼 것이다.

지역②는 강화, 인천을 중심으로 한 중부서해안 지방이 해당된다. Rs1과 Rs2의 평균값이 각각 -54.3%와 -30.5%로 Rs2의 비율이 상당히 높다. 이는 4, 5, 6월의 강수일이 전국 평균보다 적은 것이 두드러진 특징이다.

지역 a3은 점촌, 홍천을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs1과 Rs3의 평균값이 각각 -45.8%와 26.8%이다. Rs1의 비율은 다소 낮고 Rs3의 비율이 약간 높는데 이지역의 강수일 연변화의 특징은 강수일이 동계에 접어들수록 전국평균보다 감소하는 특징을 보인다.

지역 a③은 영천과 영덕을 중심으로 한 지역이 해당된다. Rs1과 Rs3의 평균값은 -55.5%와 -27.8%이나 Rs1의 값은 내륙쪽일수록 큰 차이가 나게 되며 Rs3의 값은 해안쪽일수록 다소 커진다. 강수일 연변화의 특징은 7, 8월을 중심으로 한 하계에 강수일이 전국 평균보다 특히 적은 것이 특징이다. 지역a5는 대구를 중심으로 한 지역이다. Rs1과 Rs5의 값이 각각 -69.4%와 8.5%로 두번째로 큰 주성분의 Rs가 작아 주로 Rs1이 나타내는 연변화의 특성 즉 7,8월의 강수일은 전국 평균보다 약간 적으나 동계에 접어들수록 많아지는 특성을 보인다.

지역 a⑤는 인제를 중심으로 한 지역이 해당되는데 Rs1과 Rs5의 값이 각각 -30.9%와 -28.7%이다. 이 지역의 강수일 연변화는 주로 추계를 중심으로 한 계절에 강수일이 전국평균보다 적다. 그러나 Rs1과 Rs5의 합계가 -59.6%로 다소 낮아 타주성분의 Rs의 기여가 상당하리라고 생각된다.

지역 a8은 거창을 중심으로 한 지역이 해당되는데 Rs1과 Rs8의 값은 각각 -55.7%와 21.8%이다. 특이하게 제8주성분의 Rs값이 두번째로 큰 것이 특징이다. 따라서 이지역의 강수일 연변화의 특징은 3, 5, 10월의 강수일이 전국 평균보다 적고 5월은 매우 적다.

대체적으로 지역 a는 인제,홍천을 중심으로 한 강원 내륙지역, 강화, 인천을 중심으로 한 경기 서

해안지역을 제외하고 소백산맥 이남의 영남 내륙 지방에서만 나타나는 것이 특색이다. 또한 영남 내륙일수록 Rs1의 값이 대부분 -70% 이상으로서 상당히 커서 이들 지역의 전반적인 강수일 연변화의 특징은 강수일이 전국 평균보다 작고 특히 하계보다는 동계에 접어들수록 매우 감소하는 것이 특징이다. 지역 a는 해안쪽으로 갈수록 Rs1의 값이 다소 크게 줄어들면서 타주성분의 Rs의 기여가 늘어나고 있다.

지역 B는 제2주성분의 Rs(Rs2)가 제일 크고 그 값이 40.4% 이상인 지역이다. 지역 B는 두번째로 큰 주성분의 Rs에 의해 B①, B③, B4, B④의 4개 지역으로 나누어 진다. 지역 B①은 거제, 남해, 충무, 부산, 진주, 산청을 중심으로한 남해안 지역이 해당된다. Rs2와 Rs1의 평균값이 각각 68.4%와 -20.9%로 제1위와 제2위이므로 이들 지역의 강수일 연변화의 특징은 4, 5, 6, 9월은 전국평균 보다 강수일이 많고 동계는 적다. 다만 이들 지역중 남해, 산청지역은 Rs2와 Rs1의 값이 각각 45.4%와 -39.7%로 거의 비슷하게 나타나고 있어서 이들 상위 2개의 성분을 조합하면 남해, 산청지역의 강수일 연변화의 특징은 특히 11-3월의 동계에 전국평균보다 강수일이 많이 적다.

지역 B③은 울산을 중심으로 한 지역이 해당되는데 Rs2와 Rs3의 값이 각각 46.9%와 -19.0%이다. 상위 2개의 성분의 합이 다소 작아 타 주성분의 Rs의 영향도 상당한 것으로 생각된다.

지역 B4는 여수를 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs2와 Rs4의 값이 각각 70.9%와 14.1%이다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 Rs4의 기여를 포함하여 보면 4, 5, 6월의 강수일이 전국평균에 비해 보다 많음을 나타낸다.

지역 B④는 고흥을 중심으로 한 지역이 해당되는데 Rs2와 Rs4의 값이 각각 64.9%와 -15.1%이다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 Rs4 값의 다소 의미있는 기여를 생각한다면 9월에는 강수일이 전국평균보다 특히 많고 동계에는 다소 적은 것을 나타낸다.

대체적으로 지역 B는 완도지역을 제외한 남해안 지역에서 나타나고 B①지역이 제일 넓게 나타나고 있다. 지역 B의 강수일 연변화의 특징은 4,

5, 6, 9월의 강수일이 전국평균보다 많고 동계는 보다 적음을 나타낸다.

지역 b는 제2주성분의 Rs(Rs2)가 제일 크나 그 값이 음이며 -36.4% 이하인 지역이다. 지역 b는 두번째로 큰 주성분의 Rs에 의해 b1, b①, b③, b4, b5, b6의 6개 지역으로 나누어진다.

지역 b1은 군산을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs2와 Rs1의 값이 각각 -53.7%와 12.5%이나 Rs4(8.5%)와 Rs5(8.8%)도 상당히 기여하고 있다. 따라서 이 지역의 강수일 연변화는 1월은 중심으로 한 동계와 7월에 전국평균보다 강수일이 많은 것이 특징이다.

지역 b①은 이천, 양평, 충주, 금산, 부여, 이리를 중심으로 한 소백산맥 이서, 광주산맥 이남 및 노령산맥 이북의 내륙지방이 해당된다. 이들 지역중 부여, 이리지역은 Rs2와 Rs1의 평균값은 -79.6%와 8.9%이므로 강수일 연변화를 살펴 보면 4,5,6월은 전국평균보다 강수일이 상당히 적고 11, 12, 1월의 동계는 다소 많다. 그러나 이천, 양평, 충주, 금산 지역은 Rs2와 Rs1의 평균값이 각각 -42.9%와 -31.9%이다. 이들 상위 2성분이 표시하는 강수일 연변화형을 조합한 특징은 특히 4, 5, 6, 9월의 강수일이 전국평균에 비해 보다 적다.

지역 b③은 부안, 정주를 중심으로 한 호남평야 주변지역으로 Rs2와 Rs3의 평균값이 각각 -76.3%와 -17.2%이다. 따라서 강수일 연변화의 특징은 타계절에 비해 12, 1, 2월의 동계에 전국 평균보다 강수일이 많고 4, 5, 6월은 적다.

지역 b4는 대천을 중심으로 한 충남 서해안지역이 해당되며 Rs2와 Rs4의 값이 각각 -60.6%와 15.6%이다. 강수일 연변화형의 특징은 타월에 비해 7월은 전국평균보다 많으나 9월은 특히 적다.

지역 b5는 서산을 중심으로 한 태안반도 지역이 해당되며 Rs2와 Rs5 값의 각각 -59.6%와 18.1%이다. Rs5의 값이 다소 높아 제5주성분 벡터의 기여율도 상당하리라고 생각되므로 강수일 연변화의 특징은 특히 3, 6월은 전국평균보다 강수일이 적고 10, 11월은 오히려 많다.

지역 b6은 온양을 중심으로 한 지역이 해당되는데 Rs1과 Rs6의 값이 각각 -84.8%와 5.9%로 제2주성분 벡터에 의해 표현되는 강수일 연변화가

탁월한 지역이다. 즉 4, 5, 6, 9월에는 강수일이 전국평균보다 많고 동계에는 적다.

지역 b는 전반적으로 호남및 예당평야를 중심으로 한 지역에서만 나타나고 있다. 차령산맥 이북의 내륙지방에서는 2번째로 큰 주성분의 값이 (Rs1)평균 -31.9%로 이들의 기여가 상당한 지역이다. 또한 이들 지역 b①은 내륙에서만 나타나고 그 영역도 제일 크다. 지역 b의 강수일 연변화의 특징은 특히 4, 5, 6, 9월의 강수일이 전국평균보다 적다.

지역 C는 제3주성분의 Rs가(Rs3)가 제일 크고 그 값이 34.0% 이상인 지역이다. 두번째로 큰 주성분의 Rs에 의해 C0, C1, C②, C⑤, C⑥의 5개 지역으로 구분된다.

C0지역은 서울을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3가 80.8%로 매우 높으나 두번째로 큰 Rs5는 8% 미만이다. 따라서 강수일 연변화의 특징은 대부분 Rs3에 의해 나타낼 수 있다. 즉 동계에 강수일은 전국 평균보다 적으나 하계 특히 7, 8월은 전국평균보다 꽤 많은 것이 특징이다.

지역 C1은 유성, 대전, 추풍령을 중심으로 한 소백산맥 이서의 충남 내륙지방이 해당된다. 이 지역은 제1위와 제2위 성분인 Rs3와 Rs1의 값이 각각 40.0%와 33.9%이며 제2위 성분의 값이 상대적으로 다소 크다. 이들 상위 2 성분을 종합하면 지역 C1의 강수일 연변화의 특징은 동계보다 7, 8월을 중심으로 한 하계가 전국평균보다 많은 것이 특징이다.

지역 C②는 수원을 중심으로 한 지역이 해당되는데 Rs3와 Rs2의 값이 각각 43.9%와 -30.9%이다. 이 지역의 상위 2성분을 조합한 강수일 연변화의 특징은 3, 4월은 전국평균과 강수일이 엇비슷하나 7, 8월은 많다.

지역 C⑤는 원주를 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs5의 값이 각각 58.2%와 -28.9%로 두번째로 큰 주성분 벡터의 기여가 다소 있다. 따라서 이지역의 강수일 연변화의 특징은 성하전의 6, 7월에 특히 많고 동계는 적은 편이다.

지역 C⑥은 Rs3와 Rs6의 값이 각각 60.9%와 -16.6%로서 특히 제6주성분 벡터의 기여가 다소 있는 것이 특징이다. 특이하게 춘천, 홍천을 중심

으로 한 태백산맥 이서의 강원 내륙지방에서만 Rs6의 값이 평균 -15.9%로 다소 높게 나타나는데 Rs6은 3, 4, 8월은 강수일이 적고 5, 6, 7월은 많은 것이 특징이다. 따라서 지역 C⑥의 강수일 연변화의 특징은 전국평균보다 강수일이 특히 3, 4월은 적으나 성하전의 5, 6, 7월에 많은 것이 특징이다.

지역 c는 대체적으로 태, 소백산맥 이서의 중부 내륙지방에서만 나타나며 남쪽일수록 Rs3의 값이 작아 타주성분 벡터의 기여도 상당하리라고 생각한다. 강수일 연변화의 특징은 7, 8월은 중심으로 한 하계는 강수일 전국평균보다 많으나 동계는 적은 편이다.

지역 c는 제3주성분의 Rs(Rs3)가 제일 크나 -38.9% 이하인 지역으로 두번째로 큰 주성분의 Rs에 의해 c1.c4의 2개 지역으로 구분된다.

지역 c1은 장흥을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs1의 값이 각각 -38.9%와 20.4%로 탁월한 강수일 연변화의 패턴이 나타나지 않아서 타주성분 벡터의 기여도 상당할 것으로 생각된다. 이들 상위 2성분의 조합한 강수일연변화의 특징은 7, 8월 중심으로 한 하계에서 다소 적고 1, 2월을 중심으로 한 동계일수록 전국평균에 비해 꽤 강수일이 많아진다.

지역 c4는 완도를 중심으로 한 다도해 지역이 해당되며 Rs3와 Rs4의 값이 제1위, 제2위로 각각 -58.6%와 14.1%이다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 상위 2성분을 조합하면 7, 8월의 하계는 강수일이 전국평균보다 상당히 적으나 3, 4, 5월의 춘계는 약간 많은 편이다.

지역 c는 대체적으로 전남의 남서부 해안지역에서 주로 나타나며 제1, 제2위 주성분의 기여가 다른 지역에 비해 다소 낮아 타주성분의 기여가 상당하리라고 생각된다.

지역 d는 제4주성분의 Rs(Rs4)가 제일 크고 그 값이 -52.3%이하인 지역이다. 두번째로 큰 주성분 Rs에 의해 d0, d①, d3, d③의 4개 지역으로 구분된다. 지역 d0은 울진을 중심으로 한 지역이 해당되며 제4주성분의 Rs(Rs4)가 -88.6%로 매우 높고 두번째로 큰 주성분(Rs3)은 -3.4% 밖에 안 된다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 강수일이 3, 8, 9, 10월에 많고 1, 4, 5, 7월은 전국평균보다 적은 형

이다. 특히 9, 10월은 다른 지역과 달리 특이하게 많다.

지역 d①은 삼척을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs4와 Rs1의 값이 -73.9%와 -16.2%이다. 상위 2성분을 조합하여 보면 이 지역의 전반적인 강수일 연변화는 11-2월과 7월은 강수일이 전국평균보다 적으나 9, 10월은 꽤 많은 것이 특징이다.

지역 d3은 강릉과 속초를 중심으로 한 중부 동해안 지역이 해당되며 Rs4와 Rs3의 값이 각각 -56.4%와 28.0%이며 두번째로 큰 주성분인 Rs3 값이 상당히 커서 이 주성분의 기여도 다소 있을 것으로 생각된다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 다른 d형의 지역과 비슷하나 강수일이 12, 1, 4월은 적고 8, 9월은 많은 점이다.

지역 d③은 포항을 중심으로 한 경북 해안지역에서 나타나며 Rs4와 Rs3의 값은 각각 -32.4%와 -25.9%이다. 제1위의 Rs값이 (Rs4) 다른 지역에 비해 꽤나 낮아 타주성분의 기여가 상당한 것으로 생각된다. 이 지역의 강수일 연변화의 특징은 강수일이 전국평균보다 7, 6, 5월은 적고 3월은 많다.

전반적으로 지역 d는 동해안지역이 해당되며 강수일 연변화는 9, 10월이 전국평균보다 강수일이 많고 4, 5월은 적다. 그런데 지역 d는 두번째로 큰 주성분의 기여도 상당한데 북쪽일수록 양역이어서 특히 7월은 전국평균보다 많으나 남쪽일수록 음역으로서 오히려 7월에 강수일이 적다.

지역 e는 태백, 소백, 차령산맥으로 둘러싸인 제천을 중심으로 한 지역만 해당되며 제5주성분의 Rs가 제일 크나 그 값이 -25.4%인 지역이다. 두번째로 큰 Rs에 따라 지역 e2로 구분된다. Rs5와 Rs2의 값이 각각 -25.4%와 -23.4%로 상위 2성분의 기여를 합해도 50%가 못되어 뚜렷한 연변화의 특징은 없으나 상반기 쪽이 하반기 쪽보다 전국평균에 비해 강수일이 많은 편이다.

지역 e는 산간 내륙분지인 제천지역에서 유일하게 나타나며 탁월한 강수일 연변화 패턴을 보이지 않는다.

강수일의 연변화유형에 따른 공간분포를 보면 대체적으로 평야부일수록 제1, 2주성분의 기여가 큰 지역이 넓게 나타나고 제3, 4주성분의 기여가 큰 지역도 다소 나타나고 있다. 그런데 저장,

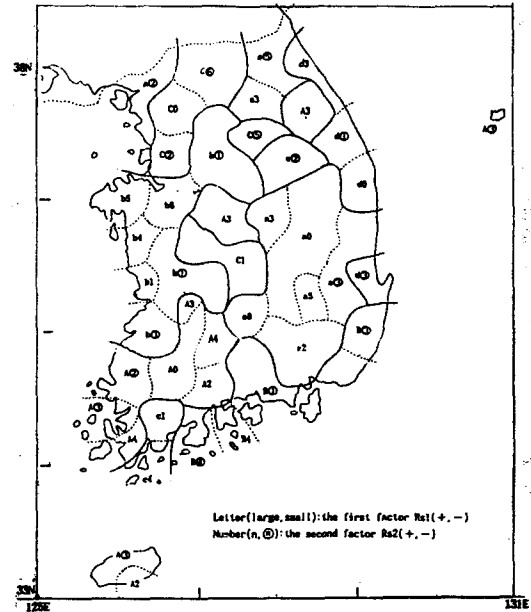


Fig. 6. Regional division by the annual variation pattern of precipitation days.

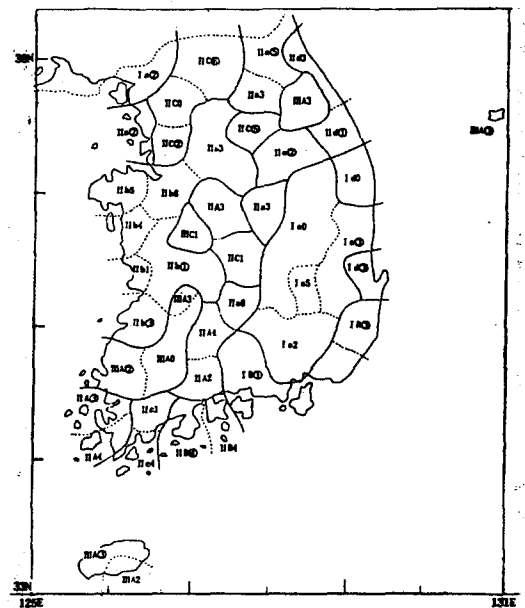


Fig. 7. Regional division by the annual precipitation days and annual variation pattern of precipitation days.

춘천, 추풍령, 제천, 홍천 등 산간 내륙분지일수록 제5주성분 이하의 Rs값들의 합이 20% 안팎으로 꽤 의미있게 나타나고 있는 점은 주목된다. 예를 들면 거창과 홍천지역에서는 Rs8과 Rs6의 값이 각각 21.8%와 -15.4%이어서 강수일 연변화의 특성상 2, 6, 7, 9월은 강수일이 전국평균보다 많고 3, 8월은 적은 경향에 대한 기여가 상당할 것으로 추정된다.

3.3. 강수일 지역구분.

강수일 지역구분은 연강수일의 크기와 강수일의 연변화형에 따라 행한다. 구체적인 순서는 다음과 같이 3단계로 나누었다.

제1단계 : 연강수일이 크기에 따라 지역 I, II, III으로 나누었다. 지역 I는 연강수일이 100일 미만, 지역 II는 연강수일이 100일 이상 120일 미만, 지역 III은 연강수일이 120일 이상이다.

제2단계 : 각 관측점에 있어서의 연변화형의 진폭 계수 상대치 Rs의 크기와 그 부호에 따라서 지역 A, a, B, b, C, c, d, e로 나누었다. 지역 A, B, C 지역은 각각 제1, 2, 3주성분의 Rs값이 제일 크고 그 값이 양인 지역이며 지역 a, b, c, d, e는 각각 제1, 2, 3, 4, 5주성분의 Rs값이 제일 크나 그 값이 음인 지역이다.

제3단계 : 제1, 2단계에서 얻어진 결과를 합성하여 최종적으로 지역구분을 한다.

연강수일에 의한 지역구분(Fig. 2)과 연변화형에 기초한 지역구분(Fig. 6)을 합성하여 얻어진 최종 지역구분이 Fig. 7이다. 태선은 대구분의 경계, 가는 실선은 소구분의 경계를 표시한다. 점선은 소구분을 다시 세분한 것이다. 그 결과 강수일 연변화형은 A-e형까지 8개형, 세분하면 A0-e②까지 36개 형으로 분류된다. 그에 따른 남한의 강수일 지역은 I a-III C까지 13개 지역, 세분하면 I a0-III C1까지 41개 지역으로 구분된다.

Fig. 8은 위와 같은 대, 소구분에 의해 분류된 각구분역의 실제의 평균 강수일 연변화로서 이것은 각구분역에 속한 관측점들의 강수일 산술평균이다. 그림에서 굵은 실선은 실제의 전국평균 강수일 연변화를 나타내며 가는 실선은 각각 A-e형

의 강수일 연변화형에 속한 관측점들의 실제 평균 강수일 연변화를 표시한 것이다. 또한 점선은 41개로 세분된 강수지역중 A-e형의 강수일 연변화를 대표할 수 있는 관측지점들의 실제 강수일을 나타낸 것이다.

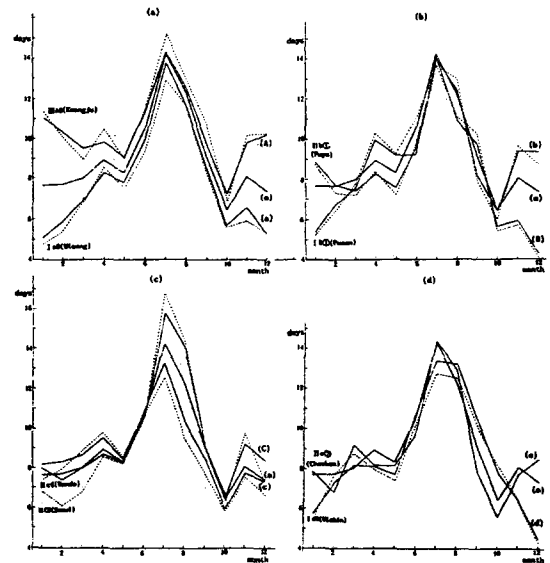


Fig. 8. The mean annual variation of the real precipitation days of nationwide(m) and regional parts(A-e, IIIA0-IIe②).

Fig. 8을 보면 이것은 전장에서 설명한 주성분 분석에 의한 강수일 연변화형과 각지점의 Rs의 값에 의한 지역구분과 잘 일치함을 알 수 있다. 예를 들면 Fig. 8의 (a)의 IIIA0(광주)의 실제의 강수일 연변화는 남한의 실제의 평균 강수일 연변화(m)와 비교하여 보면 연중 모두 크며 특히 하계 보다는 동계에 접어들수록 더 커진다. 그러나 I a0(의성)은 정반대의 경향을 보이고 있다. 그런데 IIIA0와 I a0은 제1주성분의 Rs가 각각 84.4%와 -87.0%이고 두번째로 큰 주성분의 Rs가 5.5%와 -7.4%로 적다. 그러므로 Fig. 4의 주성분분석에 의해 추출된 강수일 연변화형중에서 IIIA0에 대응하는 것은 제1주성분에 의한 강수일 연변화형이다. 이것을 보면 역시 하계는 강수일이 전국평균 강수일 보다 약간 많으나 동계로 갈수록 더욱 더 많아지고 모든 달이 전국평균보다 많다. I a0의

경우는 제1주성분의 부호가 음인 관계로 그 역으로 되어 있다.

또한 Fig. 8의 (c)의 II C0(서울)의 실제 강수일 연변화는 남한의 실제 평균 강수일 연변화 (m)와 비교하여 보면 하계특히 7, 8, 6월은 전국 평균 강수일보다 상당히 크나 2, 1, 3월은 작다.

II C0(서울)은 제3주성분의 Rs가 제일 크며 그 값은 80.8%로 이며 두번째로 큰 주성분 Rs(Rs5)가 7.7%로 적다. Fig. 4에서 II C0에 대응하는 것은 제3주성분에 의한 강수일 연변화형이다. 이것을 보면 역시 7, 8, 6월의 하계는 강수일이 전국평균 강수일보다 상당히 많으나 2, 1, 3월의 경우 오히려 작게 나타나고 있다. 따라서 각 구분역의 실제 강수일 연변화의 특징과 전장에서 행한 방법에 따른 강수지역 구분의 결과는 잘 일치 한다고 할 수 있다. 이렇게 종합된 강수일지역은 다음과 같다.

[지역 I] : 연강수일이 100일 미만 지역이며 제1, 2위 주성분의 Rs에 의해 설명되는 이 지역은 Ia형(5개지역), IB형(2개지역), Id형(2개지역)으로 소구분된다. 즉

1) 지역 Ia0 : 제1주성분의 Rs가(Rs1)가 평균 -86.3%로 매우 높다. 의성중심의 소백산맥 이남의 영남 내륙지방이 해당되며 전국최소 강수일 지역이다. Fig. 8의 (a)에서 보는 바와 같이 강수일은 모든 달이 전국평균 강수일 보다 적고 동계 일수록 더욱 적다. 특히 칠곡지방은 1월에 강수일이 전국최저로 평균 3.7일에 불과하다.

2) 지역 Ia2 : 합천을 중심으로 한 영남남부 내륙지방이 해당되며 강수일은 지역Ia0에 비해 4,5,6월은 다소 많고 동계는 보다 적다. Rs1과 Rs2의 값이 각각 -71.7%와 20.2%로 Rs2의 값이 상대적으로 다소 높다.

3) 지역 Ia② : 강화를 중심으로 한 경기해안 도서지역이 해당된다. Rs1과 Rs2의 값이 -54.4%와 -30.5%로 Rs2의 값이 상대적으로 높는데 실제로 강수일이 4, 5, 6월에 전국평균보다 각각 1.1일 정도 많은 것이 특징이다.

4) 지역 Ia③ : 영천 중심의 영남동부 내륙지방이 해당되며 Rs1과 Rs3의 값이 각각 -55.8%와 -27.8%이다. 따라서 강수일은 특히 7,8월의 하계에 전국평균(13.1일)에 비해 2.2일 정도 적다.

5) 지역 Ia5 : 대구지방이 해당되며 Rs1과 Rs5의 값이 각각 -69.4%와 8.5%이다. Rs1이 나타내는 강수일 연변화의 특징을 주로 보인다.

6) 지역 IB① : 충무를 중심으로 한 남해안 지역이 해당되며 Rs2와 Rs1의 평균값이 각각 68.4%와 -20.9%이다. Fig. 8의 (b)같이 강수일은 전국평균보다 4, 5월에는 많고 동계는 적는데 특히 1월은 전국평균(7.6일)보다 2.5일 정도 적다.

7) 지역 IB③ : 울산지역이 해당되며 Rs2와 Rs3의 값이 각각 46.9%와 -19.0%이다. 강수일은 7,8월에 전국평균보다 각각 1.6일 정도 적다.

8) 지역 Id0 : 울진지역이 해당되며 제4주성분의 Rs(Rs4)가 -88.6%로 매우 높다. Fig. 8의 (d)와 같이 강수일은 7월과 동계는 전국평균보다 특히 적으며 춘계 보다는 9, 10월이 더 많다.

9) 지역 Id③ : 포항지역이 해당되며 Rs4와 Rs3의 값이 각각 -32.4%와 -25.9%로 상위 2성분의 값이 다소 낮다. 강수일은 전국평균보다 3월은 많으나 7, 6, 5월은 적다.

[지역 II] : 연강수일이 100일 이상 120일 미만 지역이며 제1위, 제2위 주성분의 Rs에 의해 설명되는 이 지역은 지역IIA형 (4개지역), IIa형(4개지역), IIB형(2개지역), IIb형(6개지역), IIC형(5개지역), IIC형(2개지역), IID형(2개지역), IIE형(1개지역)으로 소구분된다. 즉

1) 지역 IIA2 : 승주지방이 해당되며 Rs1과 Rs2가 각각 57.9%와 20.8%이다. 실제의 강수일은 4-7월에 전국평균보다 0.9일 정도 많다.

2) 지역 IIA3 : 청주지방 중심의 충북내륙이 해당되며 Rs1과 Rs3의 값이 각각 39.6%와 36.8%로 제2위 성분의 값이 상대적으로 상당히 크다. 실제의 강수일은 특히 7, 8월에 강수일이 전국평균보다 각각 1.3일 정도 많다. 이는 Fig. 4의 제3주성분의 강수일 연변화형에서도 나타나고 있다.

3) 지역 IIA③ : 목포 중심의 호남 서남부지역이 해당되며 Rs1과 Rs3의 값이 각각 45.3%와 -37.1%이다. 강수일은 전국평균보다 동계 특히 1, 2월은 각각 3.5일 정도 많고 하계는 오히려 1.3일 정도 적다.

4) 지역 IIA4 : 남원과 해남지역이 해당되며 Rs1과 Rs4의 값이 각각 53.3%와 14.1%이다. 강수일

은 동계와 춘계에 전국평균보다 많다.

5) 지역Ⅱa②: 인천을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs1과 Rs2이 각각 -41.2%와 -38.5%로 Rs2의 값이 상당히 크다. 강수일은 특히 4, 5, 6월이 전국평균보다 각각 0.9일 정도 많은 것이 특징이다.

6) 지역Ⅱa3: 홍천, 점촌중심의 산간 내륙지방이 해당되며 Rs1과 Rs3의 평균값이 각각 -45.8%와 26.8%이다. 강수일은 동계에 접어들수록 전국평균보다 1.4일 정도 작다.

7) 지역Ⅱa⑤: 인제지방이 해당되며 Rs1과 Rs5의 값이 각각 -30.9%와 -28.7%로 제1위 주성분의 값이 상당히 적다. 9-11월의 추계에 강수일이 전국평균보다 각각 0.8일 정도 적은 것이 현저한 특징이다.

8) 지역Ⅱa8: 거창을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs1과 Rs8의 값이 각각 -55.7%와 21.8%로 특이하게 제8주성분의 값이 상당히 큰 지역이다. 강수일은 하계보다는 동계쪽이 전국 평균보다 1.5일 정도 더 적다.

9) 지역ⅡB4:여수중심의 남해안 지역이 해당되며 Rs2와 Rs4의 값이 각각 70.9%와 14.1%이다. 강수일은 특히 4, 5, 6월에 전국평균보다 각각 1.4일 정도 많다.

10) 지역ⅡB④: 고흥지방이 해당되며 Rs2와 Rs4의 값이 각각 64.9%와 -15.1%이다. 강수일은 4, 5, 6월에는 전국평균보다 많으나 동계는 적다.

11) 지역Ⅱb1: 군산중심의 서해안지역이 해당되며 Rs2와 Rs1의 값이 각각 -53.7%와 12.5%이다. 강수일은 특히 11-1월에 전국평균보다 각각 3.4일이나 많다.

12) 지역Ⅱb①: 부여, 이천지방 등 소백산맥 지역의 중부내륙이 주로 해당되며 Rs2와 Rs2는 평균-55.1%와 24.3%이다. 강수일은 Fig. 8의 (b)와 같이 2-6월은 전국평균보다 적고 10-11월은 많다.

13) 지역Ⅱb③: 정주 중심의 호남평야 남부지역이 해당되며 Rs2와 Rs3의 값이 각각 -76.3%와 -17.2%이다. 강수일은 12-2월의 동계에 전국평균보다 각각 2.4일 많으며 4-6월은 각각 1.1일 적다.

14) 지역Ⅱb4: 대천 중심의 충남 서해안지역이 해당되며 Rs2와 Rs4의 값이 각각 -60.6%와 15.6%

이다. 강수일은 특히 9월은 전국평균보다 1.5일 정도 적으나 7월은 0.6일 정도 많다

15) 지역Ⅱb5: 서산 중심의 태안반도 지역이 해당되며 Rs2와 Rs5의 값이 각각 -59.6%와 18.1%이다. 강수일은 특히 3, 6월에 전국평균보다 0.7일 적으나 특히 10-2월에는 2.4일이나 많다.

16) 지역Ⅱb6: 온양지방이 해당되며 Rs2와 Rs6의 값이 각각 -84.8%와 5.9%이다. 강수일은 Rs2의 값이 매우 높는데 실제의 강수일은 4-6, 9월은 전국평균보다 0.8일 적고 11-1월은 1.6일 많다.

17) 지역ⅡC0: 서울지방이 해당되며 Rs3와 Rs5가 각각 80.8%와 7.7%로 Rs3의 비율이 꽤 크다. 강수일은 특히 전국평균보다 7, 8월은 2.3일 정도 상당히 많고 동계는 1.2일 정도 다소 적다.

18) 지역ⅡC1: 추풍령을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs1의 값이 각각 40.0%와 33.9%이며 상대적으로 제2위의 Rs가 다소 크다. 강수일은 특히 전국평균보다 하계, 동계 모두 많고 특히 7, 8월의 하계는 각각 1.8일 정도 더 많다.

19) 지역ⅡC②: 수원을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs2의 값이 각각 43.9%와 -30.9%이다. 강수일은 7, 8월은 전국평균보다 1.8일 정도 각각 많으나 3, 4월은 다소 적다.

20) 지역ⅡC⑤: 원주를 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs5의 값이 각각 58.2%와 -28.9%이다. 강수일은 전국평균보다 3, 6, 7, 8월에 다소 많고 9-11월은 약간 적다.

21) 지역ⅡC⑥: 춘천을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs6의 값이 각각 60.9%와 -16.6%이다. 강수일은 2, 3, 4월은 전국평균보다 1.2일 정도 적고 5-7월은 1.6일 정도 많다.

22) 지역Ⅱc1: 장흥을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs1의 값이 각각 -38.9%와 20.4%로 다소 낮다. 강수일은 전국평균보다 7, 8월 하계는 약간 적고 1-3월에는 다소 많다.

23) 지역Ⅱc4: 완도를 중심으로 한 다도해 지역이 해당되며 Rs3와 Rs4의 값이 각각 -58.6%와 14.1%이다. Fig. 8의 (c)와 같이 강수일은 3-5월의 춘계는 전국평균보다 많으나 7-10에는 적고, 특히 7, 8월은 2.2일 정도 적다.

24) 지역Ⅱd①: 삼척을 중심으로 한 동해안 지

역이 해당되며 Rs4와 Rs1의 값이 각각 -73.9%와 -16.2%이다. 강수일은 11-1월과 7월에 전국평균보다 2.4일 정도로 상당히 적고 8-10월은 1.1일 정도 많다.

25) 지역Ⅱd3 : 강릉을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs4와 Rs3의 값이 각각 -56.4%와 28.0%이다. 강수일은 전국평균보다 12, 1, 4월은 1.9일 정도 적고 8, 9월은 다소 많다.

26) 지역Ⅱe2 : 제천을 중심으로 한 산간분지 지역이 해당되며 Rs5와 Rs2의 값이 -25.4%와 -23.4%으로 상당히 낮다. Fig. 8의 (d)와 같이 강수일은 전국평균에 비해 두드러진 차이는 보이지 않으나 3, 8, 12월은 약간 많다.

[지역Ⅲ] 연강수일이 120일 이상이 지역이며 제1위, 제2위 주성분의 Rs에 의해 설명되는 이 지역은 지역ⅢA형(5개지역), ⅢC형(1개지역)으로 소구분된다.

1) 지역ⅢA0 : 광주, 임실을 중심으로 한 호남 내륙지방이 해당되며 Rs1의 값이 82.9%로 상당히 높다. 강수일은 Fig. 8의 (a)와 같이 모든 달이 전국평균보다 많고 특히 하계보다는 동계에 접어들수록 그 차이가 커져 특히 12, 1월은 2.8일 정도 많다.

2) 지역ⅢA2 : 서귀포지역이 해당되며 Rs1과 Rs2의 값이 각각 54.9%와 36.2%이다. 강수일은 전국평균에 비해 1, 2, 4, 5, 6월에 2.7일 정도 많으나 8, 10, 11월은 약간 많다.

3) 지역ⅢA② : 함평을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs1과 Rs2의 값이 각각 69.2%와 -20.9%이다. 강수일은 특히 11-2월에 전국평균보다 3.3일 정도로 매우 많으나 나머지 달은 큰 차이가 없다.

4) 지역ⅢA3 : 대관령과 전주지역이 해당되며 Rs1과 Rs3의 평균 값이 각각 60.3%와 22.2%이다. 강수일은 전국평균보다 특히 동계에 2.0일 정도 많고 나머지 계절도 상당히 많은 편이며 대관령 지역에서 두드러진다.

5) 지역ⅢA③ : 서귀포를 제외한 대부분의 제주도지역과 울릉도지역이 해당되며 Rs1과 Rs3의 평균값이 각각 62.2%와 -20.9%이다. 강수일은 전국평균에 비해 12-2월은 5.4일 정도 현저하게 많고 춘추계도 상당히 많으나 하계인 7, 8월은 오히려

1.7일 정도 적다.

6) 지역ⅢC1 : 대전, 유성을 중심으로 한 지역이 해당되며 Rs3와 Rs1의 값이 각각 43.0%와 35.5%이다. 강수일은 전국평균에 비해 특히 7, 8월의 하계에 2.4일 정도 많고 동계도 1.4일 정도로 상당히 많으나 나머지 계절은 약간 많은 편이다.

이상은 주성분 분석에 의해 추출된 강수일 연변화의 진폭계수 Rs와 연강수일의 크기에 따라 남한의 강수일을 지역구분한 것이다. 그 결과 남한은 3개의 강수일 연변화형에 따라 9개로 소구분된 지역Ⅰ, 8개의 강수일 연변화형에 따라 26개로 소구분된 지역Ⅱ, 2개의 강수일 연변화형에 따라 6개로 소구분된 지역Ⅲ으로 구분된다.

4. 결론

전술한 바와 같이 남한에 있어서 연강수일과 월강수일의 연변화는 지역성을 잘 반영하고 있다. 또한 월강수일의 연변화에 주성분분석 기법을 응용하여 추출된 주성분벡터와 진폭계수에 따라 객관적, 체계적으로 구분된 강수일 지역은 실제의 강수일 분포와 연변화의 특징을 잘 나타내고 있다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 강수일은 소백산맥을 경계로 하여 그 이서는 많고 이동은 적으며 서해안쪽이 남해안 및 동해안보다 강수일이 많다.

2) 강수일 연변화의 전형적인 특징은 3개의 연변화형으로 표현되며 각각 기여율은 45.2%, 21.8%, 15.5%이다.

3) 제1주성분에 의한 강수일 연변화는 하계에는 전국평균보다 약간 많으나 동계에 접어들수록 보다 많아진다. 또한 제1주성분의 진폭계수(Rs1)는 충청, 호남, 강원지역은 양의 값을, 영남지방은 음의 값을 가지며 모두 내륙일수록 크다.

4) 제2주성분에 의한 강수일 연변화는 4-6, 9월에는 강수일이 전국평균보다 많고 11-1월은 적다. 또한 제2주성분의 Rs2는 해남-울진선 이남은 모두 양의 값을 가지며 그 이북의 대부분은 음의 값

을 가진다.

5) 제3주성분에 의한 강수일 연변화는 특히 7, 8월에는 전국평균보다 꽤 많으며 12-2월은 적다. 또한 제3주성분의 Rs3는 중부지방과 소백산맥 근처의 호남 내륙지방은 양이며 그 외는 모두 음의 값은 가진다.

6) 대체적으로 제1, 2주성분의 기여가 큰 지역은 평야부에서 가장 넓게 나타나며 제5주성분 이하의 Rs들은 산간 내륙분지일수록 의미있게 나타난다.

7) 지역 I, II, III은 각각 연장수일이 100일 미만, 100일 이상 120 미만, 120일이상인 지역이며 강수일 연변화의 특성이 제1위, 제2위 주성분의 Rs에 의해 대부분 설명된다.

8) 남한에서 강수일 연변화형은 A-e형까지 8개형, 세분하면 A0-e②형까지 36개 형으로 분류되며, 강수일 지역은 Ia-IIIc까지 13개 지역, 세분하면 Ia0-IIIc1까지 41개 지역으로 구분된다.

참고문헌

- 김일곤, 1989, 한국추계강수의 기후학적 특성, 경북대학교 대학원, 박사학위논문.
- 문영수, 1988, 한국의 강수지역구분, 경북대학교 대학원, 박사학위논문.
- 박현옥, 1992, 다변량해석법에 의한 한국의 기후 지역 구분, 전남대학교 대학원, 박사학위논문.
- 전경은, 1994, 한반도에서 관측된 흔적 강수일의 신뢰도와 발생분포특성, 한국기상학회지, 30(1), 87-96.
- 菊地原 英和, 1981, 日本の氣候區分と その技法, 氣象研究ノート, 143, 287-313.
- 野本眞一, 千葉 張, 矢島榮三, 1983, 氣候要素の 地域區分への 主成分分析法 應用, 天氣, 30, 385-392.
- 奥野隆史, 1977, 計量地理學の 基楚, 大明堂, 東京, 308-309.
- Gadgil, S. and N. V. Joshi, 1983, Climate clusters of the Indian region, J. Climatol., 3, 47-63.
- Kang, I. S., C. H. Ho and S. S. Kim, 1987, Interannual and seasonal variations of summer precipitation simulated a GCM and the influence of tropical Pacific SST on its interannual variability, J. Kor. Meteor. Soc., 23(3), 12-24.
- Lorentz, E. N., 1956, Empirical orthogonal function and statistical weather prediction, Scientific Report, No.1, M.I.T., 49.
- Mallants, D. and J. Feyen, 1990, Defining homogeneous precipitation regions by means of principal components analysis, J. Appl. Meteor., 29, 892-901.
- Obled, CH. and J. D. Creutin, 1986, Some developments in the use of empirical orthogonal functions for mapping meteorological fields, J. Climate Appl. Meteor., 25, 1189-1204.