

남한의 일기엔트로피의 연변화유형과 지역구분

박 현 옥*

한반도는 중위도의 아시아대륙 동안에 위치하여 있고 지형적으로 복잡하므로 계절을 통해 다양하게 탁월한 천후가 출현한다. 이러한 탁월천후의 특성은 일기출현율과 그 연변화상에 잘 반영되고 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 논문은 cybernetics의 일부로 있는 정보이론을 이용하여 남한의 탁월일기의 다소와 그 연변화형에 대해 일기의 평균정보량인 일기엔트로피를 구하고, 주성분분석 기법을 응용하여 추출된 일기엔트로피의 연변화형과 그 공간 스케일에 따라 객관적인 작업에 의해 계량적으로 기후지역구분을 한 것이다. 주로 소백, 태백산맥을 경계로 그 이서와 이동은 일기엔트로피의 출현율과 주성분분석 기법을 응용하여 수량적으로 추출된 일기엔트로피의 연변화형이 각각 다르게 나타난다. 또한 이것은 해안과 내륙에 위치하느냐에 따라서도 지역별로 그 정도차가 크다. 남한에서는 최소 일기엔트로피의 출현율에 따라 8개형의 지역이 나타나며, 주성분분석에 의한 일기엔트로피의 연변화형에 따라서는 16개형 지역으로 분류된다. 이를 종합하면 남한은 31개 지역으로 지역구분 된다.

主語要 : 일기, 엔트로피, 정보이론, 주성분분석, 기후지역구분

1. 서 론

한반도는 한대 대륙기단인 cP기단과 열대 해양기단인 mT기단의 접촉대인 태평양 한대전선대가 이동하는 위도대에 위치한다. 더구나 한반도는 중위도의 아시아대륙 동안에 위치하여 있고 지형적으로 복잡하므로 다양한 기후특성을 나타내며, 특히 계절을 통해 다양하게 탁월한 천후가 출현한다.

한반도는 수리적, 지리적 요인에 의해 지역에 따라 탁월천후의 다소와 그 계절적 변화가 크다. 이러한 탁월천후의 특성은 일기출현율과 그 연변화상에 잘 반영되고 있을 것으로 생각되므로 이를 근거로 하는 지역구분은 큰 의의가 있다고 생각된다. 특히 객관적인 작업(文永守, 1988; 朴鉉旭, 1992)에 의해 계량적, 체계적으로 남한의 일기에 관해 상세히 지역구분을 행하는 것은 매우 의의가 있다고 생각된다. 이는 또한 각 지역의 탁월일기의 천후 및 기후 특성을 아는 데 필요하고 탁월한 일기현상의 발생기

를 규명하는 데도 도움이 되며 응용기후학적으로도 중요하다.

최근 cybernetics의 일부로 있는 정보이론(崔炳旭, 1982, p. 15; Shannon, 1948)의 기후, 기상학에의 응용은 일기의 평균정보량인 일기엔트로피 및 정보비 개념의 도입에 의해 가능하다(菊地原 英和, 1981; 星野常雄, 1961; Suzuki, 1980). 일기의 평균정보량(일기엔트로피)의 기상, 기후학에의 응용은 渡邊次雄(1955)에 의해 제창되었고, 正野重芳(1958) 및 岡本雅典(1959)이 그 해설을 행했으며 그 후 岸田和博 등(1960), 星野常雄(1970), 須田芳彦(1990) 등이 일본의 몇개 지점의 엔트로피와 정보비를 계산하고 그의 국지성 평가를 시도하여, 엔트로피의 연변화와 지리적분포 등을 기압배치 및 지형들과 관련하여 논한 바 있으나 그 연구실적은 미미하다. 더구나 구미와 국내를 포함하여 기후, 기상학에 이와 같은 일기엔트로피 및 정보비의 개념을 적용하여 지역구분을 행한 연구는 없다.

일반적으로 각 지역의 일기 대표성은 매월의 일기엔트로피와 그 정보비를 기초로 하면

* 전남대 박사과정 졸업

지리적, 지형적 요인 및 계절변화 등을 포함한 보다 향상적인 모습으로 규명될 수 있다. 이것은 일기엔트로피와 정보비의 공간적 분포의 계절에 따른 추이의 특징을 수량적으로 추출하고, 연변화형으로 분류하여 지도상에 플로트하면 일기엔트로피를 축도로 하는 기후구분이 가능하기 때문이다. 예를 들면 일기엔트로피의 경도가 큰 곳은 기후구분의 경계와 잘 일치한다. 따라서 일기엔트로피와 그에 관한 정보비를 이용한 기후구분은 기후구 설정면에서 객관적, 체계적으로 상세한 구분까지 가능하며, 또한 지역 경계선의 설정에 있어서도 정확성을 기할 수 있어 과학적 설득력이 커 매우 의의가 있다.

본 논문은 우리나라의 천후 및 기후특성을 명확히 반영하고 있는 탁월일기의 출현 다소와 연

변화에 대해 일기엔트로피를 구하고, 또한 그 일기엔트로피의 주성분벡터와 진폭계수(野本眞一 등, 1983)를 이용하여, 남한의 일기엔트로피의 연변화를 수량적으로 추출하고, 그 공간 스케일의 변동을 규명해 그에 따른 지역구분을 시도하였다.

2. 자료와 분석방법

1) 자 료

본 연구에 이용된 자료는 기상청에서 편찬한 1990~1994년의 5개년간의 기상월보를 이용했다. 즉 남한의 69개 관측지점(기상대 31개 지점 및 기상관측소 38개 지점)의 5개년간의 매일의 기상자료에서 운량과 강수량에 주목하고, 기상청

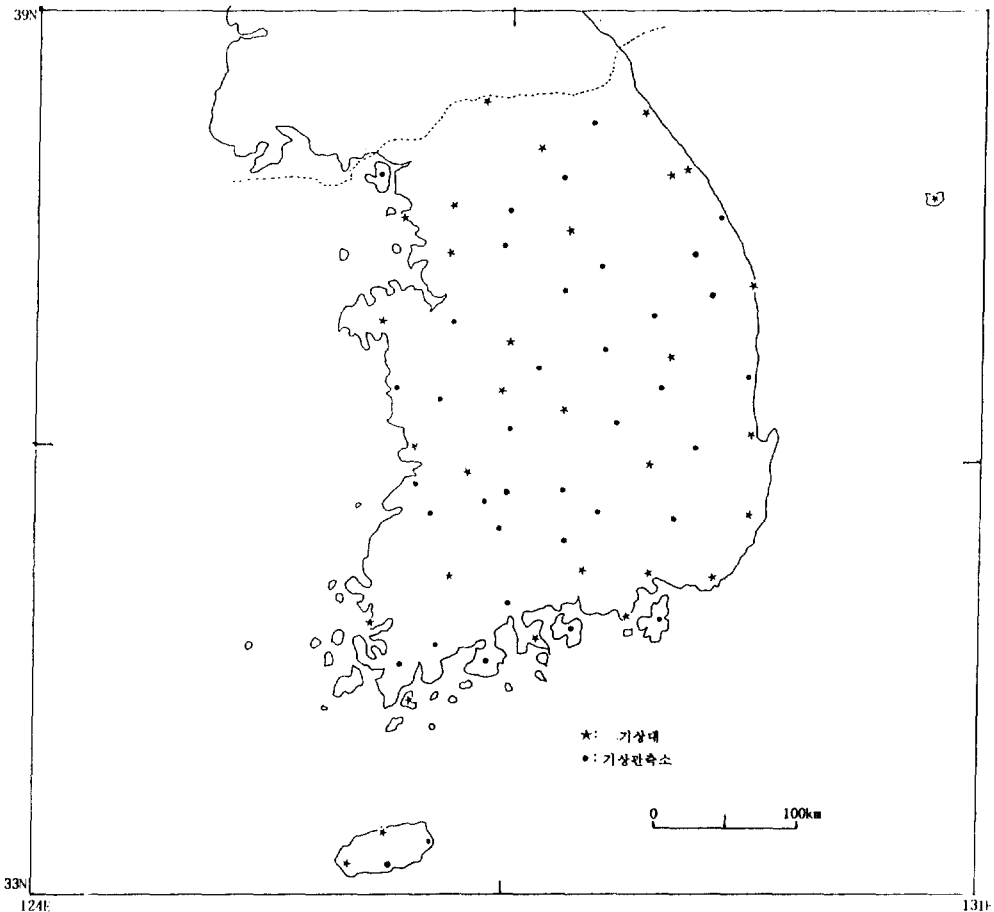


그림 1. 관측지점의 분포(기상대 및 기상관측소)

의 기준에 따라 이를 맑음(운량 2.4 이하), 갬(운량 2.5~7.4), 흐림(운량 7.5~10), 비(1mm 이상/일)의 4계급으로 분류한 일기 자료를 이용했다. 본 연구에 이용한 기상대 및 기상관측소는 그림 1에 나타났다.

2) 분석방법

(1) 일기엔트로피에 관하여

정보이론에서는 출현확률 p_i 에서 일어나는 사상의 정보량은 $-\log_2 p_i$ 로 부여한다. 요컨대 진기한(놀라운) 사상일수록 그 정보량은 크다(우정수·강석복, 1990, p.443). 매일의 일기를 맑음, 갬, 흐림, 비 등 m 종류로 나누고, n 일간의 일기별 일수 n_1, n_2, \dots, n_m 이 얻어진 것으로 하면, i 번째 일기의 출현확률은 $p_i = n_i/n$ 이므로 이것을 정보량의 식에 대입하여 [i 번째 일기일의 정보량($i=1\sim m$)]을 안다. 이렇게 하면 매일의 일기의 정보량이 구해지며, 이것을 n 일 전체에 관하여 평균한 [평균정보량]을 엔트로피라고 말하는 데 이것은 열역학의 제 2법칙 및 볼츠만의 통계역학에 있어서의 엔트로피와 완전히 똑같은 형이다(崔炳旭, 1982, p.40; 吉持 昭, 1963; Singh, 1987; Sonuga, 1972). 또한 엔트로피는 정보원의 측도로 정보원에서의 각 요소가 갖는 정보량의 평균값을 나타내는 통계학적인 parameter이다(남궁건, 1979, p.4).

본 논문에서의 일기엔트로피는 다음 식에 의해 계산한다.

$$H = - \sum_{i=1}^m p_i \log_2 p_i \text{ (단위 bits)}$$

여기에서 H 는 엔트로피, p_i 는 i 로 되는 일기의 출현확률로서 i =맑음, 갬, 흐림, 비이다. 엔트로피는 어느 일기도 똑같이 나타날 때($p_1 = p_2 = \dots = p_m$), 최대가 되며 이때 불확정성이 제일 크고, 출현확률이 특정의 일기에 집중하면 작기 때문에, 이와 같은 의미에서 엔트로피는 일기상태를 아는 지표의 1개로 있다. 또 이때

표 1. 분류의 수와 엔트로피의 최대치

n	2	3	4	5	6	—
Hmax	1.000	1.580	2.000	2.320	2.610	—

엔트로피의 값은 분류의 수에 의해 다르며 그 최대치는 표 1과 같이 된다. 본문에 있어서는 분류의 수가 4이므로 $h_{max} = 2.000 \text{ bits}$ 이다.

각 지역이 갖는 일기엔트로피는 어느 기간 중 매일 완전한 예측이 그 지역에 부여될 때의 1일 평균정보량이다. 또한 이 정보량은 불확정성의 감소 비율을 측정하는 양으로 생각될 수 있고, 일기의 불확정성의 측도로 있어 일기일수의 치우친 비율을 나타내고 있다. 또한 어느 지역에 대해 부여된 정보량이 똑같아도 그 지역 개개가 갖는 엔트로피의 대소에 의해 의미가 달라져 온다. 즉 일기엔트로피 값의 대소는 일기출현의 특성을 잘 나타내므로 결국 천후 및 기후특징이 일기엔트로피의 대소에 반영되고 있다고 할 수 있다.

일반적으로 일기엔트로피와 탁월날씨와는 역상관으로 되어 있다. 즉 엔트로피가 큰(작은) 곳은 base의 날씨가 변형하기 쉬우므로(어려우므로) 예측이 어려운(쉬운) 지역이라 할 수 있다. 왜냐하면 엔트로피가 작다(크다)는 것은 어느 특정의 사상만이 높은(낮은) 확률로 일어나는 것을 의미하기 때문인데 이것은 한편으로 치우친 극단적인 경우이다(崔炳旭, 1982, p.40). 그러므로 일기엔트로피는 그 자체가 의미가 있고 일기의 출현이 모두 알려져 있다면 정보량의 입장에서 판정을 내리는 것이 가능하다. 즉 무엇인가의 일기가 타 일기보다 많이(적게) 출현한 경우에는 엔트로피가 비교적 작다(크다)라고 표현할 수 있다. 또한 그 일기엔트로피 분포 모양은 계절에 따라 상당히 탁월한 특징을 보이면서 일기출현의 국지적인 차이를 명확히 하고 변화하므로, 일기엔트로피의 연변화를 분류하고 일기엔트로피의 정보비를 계산하여 지도상에 플로트하면, 일기엔트로피를 기초로 하는 기상, 기후학에의 응용 및 해석이 가능하여, 과학적으로 설득력있게 기후지역구분을 할 수 있다.

(2) 분석방법

① 일기엔트로피 연변화형의 추출

주성분분석 기법을 이용하여 일기엔트로피의 계절적인 배분을 결정짓는 연변화 유형을 추출하였다. 이는 주성분분석이 다변량 자료가 갖는

정보를 될 수 있는 한 손실없이 소수의 1차 결합된 변량으로 요약하는 분석법으로, 등질지역과 기능지역의 양개념에 기준하여 구분을 할 수 있기 때문이다(奥野隆史, 1977, pp. 308-309).

일기엔트로피의 연변화의 특징은 매월 일기엔트로피의 상대적인 다소 즉 계절변화에 의해 표현된다. 여기서 기상대 및 기상관측소(이하 관측점이라 한다)마다 다른 일기엔트로피의 연변화 진폭의 차이를 제거하기 위해 다음 순서에 따라 월일기엔트로피의 표준화를 행했다.

임의의 관측점에 있어서 월일기엔트로피를 $R(i, j)$ 이라고 표현하고 [단 $i(=1\sim 12)$ 는 월을 나타내며 $j(=1\sim 69)$ 는 관측점임] 일기엔트로피의 연평균(RM) 및 연변화의 진폭(RV)을 각각

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

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

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

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

즉 이 표준화에 의해 관측점에 따라 다른 연일기엔트로피와 연변화의 진폭이 제거되어 $r(i, j)$ 은 관측점 j 의 연변화의 특징만을 표현하게 된다. 다음으로 지금 69지점의 자료가 있기 때문에 69종류의 연변화형이 있게 되는 데, 이 중에서 기본적인 연변화형을 주성분분석에 의해 구하면, $r(i, j)$ 에서 공분산 행렬 $C(l, m)$ 는

$$C(l, m) = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^{69} r(l, j) \times r(m, j) \dots\dots\dots(4)$$

(단 $l=1\sim 12$, $m=1\sim 12$)

로 정의되고 공분산행렬 $C(l, m)$ 에 대응하는 고유벡터와 고유치 12개가 얻어진다. 이 고유벡터 E_1, E_2, \dots, E_{12} 가 일기엔트로피의 연변화를 나타내는 지표가 되며 고유치 크기가 클수록 탁월한 연변화를 나타낸다. 여기서 표준화양 $r(i, j)$ 은 관측점마다의 일기엔트로피의 연변화가 전관측점의 평균 일기엔트로피의 연변화로부터 벗어난 정도를 표현하는 것으로, 이는 지역에 따

른 연변화의 정도차를 나타내는 것이다. 이를 고유벡터를 사용하여 표현한다면

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

이 된다. 여기서 $C_i(j)$ 는 각주성분의 진폭계수로서 이의 상대적인 크기에 의해 관측점 j 의 연변화형이 결정된다. 다음으로 $r(i, j)$ 에 대하여 어느 주성분이 가장 탁월한가를 알기 위한 지표로, 각주성분의 진폭계수 상대치 Rs 를 다음과 같이 정할 수 있다.

$$Rs(i, j) = [C_i(j) \times |C_i(j)|] / \sum_{i=1}^{12} C_i^2(j) \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

따라서 $Rs(i, j)$ 는 관측점 j 에 있어서의 연변화를 특징짓는 양으로 사용할 수 있으며, $Rs(i, j)$ 가 클수록 j 지점에서 제 i 주성분의 고유벡터로 표현된 연변화형이 탁월한 것이 된다.

② 지역구분법

지역구분은 일기엔트로피의 최소, 최대의 출현월과 일기엔트로피의 연변화형에 따라 행한다. 구체적 순서는 다음과 같이 3개의 단계로 나눈다.

제 1 단계 : 최소 일기엔트로피가 출현하는 월에 따라 지역 S1, S2, S6, S7, S9, S10, S11, S12로 분류한다. 또한 최대 일기엔트로피가 출현하는 월에 따라 지역 L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L12로 분류한다. 여기에서 L과 S, 숫자는 각각 일기엔트로피의 최대와 최소, 출현월을 나타낸다.

제 2 단계 : 각관측점에 있어서 일기엔트로피의 주성분벡터에 의한 연변화형의 진폭계수 상대치(Rs)의 크기와 그 부호에 따라 지역 $Rs_1, Rs_1, Rs_2, Rs_2, Rs_3, Rs_3, Rs_4, Rs_4, Rs_5, Rs_5, Rs_6, Rs_6, Rs_7, Rs_7, Rs_8, Rs_8, Rs_9$ 로 나누었다. 여기에서 지역 $Rs_1, Rs_2, Rs_3, Rs_4, Rs_5, Rs_6, Rs_7, Rs_9$ 는 각각 제 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9주성분의 Rs 값이 제일 크며 그 값이 양인 지역이며, 지역 $Rs_1, Rs_2, Rs_3, Rs_4, Rs_5, Rs_6, Rs_7, Rs_8$ 은 각각 제 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8주성분의 값이 제일 크나 그 값이 음인 지

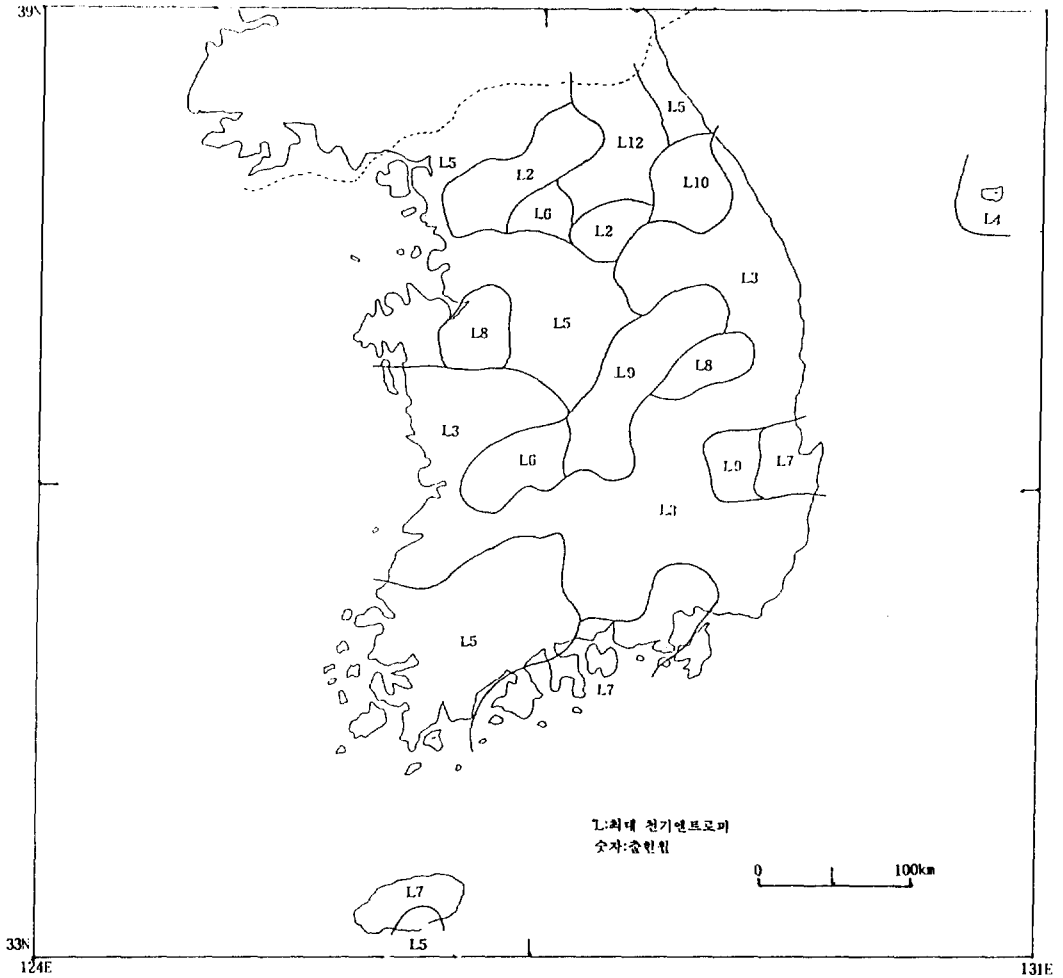


그림 2-b. 최대 일기엔트로피의 출현월에 의한 지역구분

로 한 동해안 지역은 1월에 최소 일기엔트로피가 나타나 지역 S1에 속한다. 완도와 여수를 중심으로 한 남해안 지역과 서귀포 지역도 지역 S1에 속해 1월에 최소 일기엔트로피가 나타난다.

철원, 대관령, 제천을 중심으로 한 중부 산간 내륙은 최소 일기엔트로피가 7월에 나타나 지역 S7에 속한다. 점촌을 중심으로 한 영남북서부 내륙지방과 장수, 금산을 중심으로 한 소백산맥 주변부에서는 11월에 최소 일기엔트로피가 나타나 지역 S11에 속하며, 그 외 대천을 중심으로 한 충남 서해안도 지역 S11에 속한다.

특이하게 광주를 중심으로 한 전남 내륙지방과 일실을 중심으로 한 전북 내륙지방, 대전을

중심으로 한 충남 내륙지방은 각각 2월, 6월, 9월에 최소 일기엔트로피가 나타나 각각 지역 S2, S6, S9에 속한다.

전체적으로 보면 소백, 태백산맥을 경계로 그 이서는 최소 일기엔트로피가 10월을 중심으로 한 추계에 많이 나타나고, 그 이동은 12월을 중심으로 한 동계에 많이 출현한다. 또한 최소 일기엔트로피는 3~5, 8월에는 나타나지 않으며 하계에 나타나는 지역도 극히 적다.

최대 일기엔트로피가 나타나는 월의 분포(그림 2-b)를 보면, 소백, 태백산맥 이동의 대부분의 영남지방은 최대 일기엔트로피가 3월에 나타나 지역 L3에 속한다. 또한 차령산맥 이남과 노

령산맥 이북 사이의 소백산맥 이서부도 최대 일기엔트로피가 3월에 나타나 지역 L3에 속한다.

반면 차령산맥 이북, 광주산맥 이남의 대부분의 경기, 충청지방의 평야부는 5월에 최대 일기엔트로피가 나타나 지역 L5에 속하며, 노령산맥 이남의 대부분의 전남서남부 내륙지역도 지역 L5에 속한다. 또한 서귀포지역과 속초를 중심으로 한 지역에도 5월에 최대 일기엔트로피가 나타나 지역 L5에 속한다.

고흥, 여수, 남해, 마산, 충무를 중심으로 한 남해안지역과 서귀포를 제외한 제주도지역, 포항을 중심으로 한 지역에서는 7월에 최대 일기엔트로피가 나타나 지역 L7에 속한다. 영주와 점촌, 추풍령을 중심으로 한 소백산맥 주변의 산간내륙지방과 대구지방은 최대 일기엔트로피가 9월에 나타나고, 서울과 춘천을 중심으로 한 광주산맥 주변의 경기 내륙지방과 원주를 중심으로 한 지역에서는 2월에 최대 일기엔트로피가 나타나 각각 지역 L9와 지역 L2에 속한다.

금산과 전주를 중심으로 한 노령산맥 주변에서는 6월에 최대 일기엔트로피가 나타나 지역 L6에 속한다. 온양과 의성을 중심으로 한 지역에서는 8월에 최대 일기엔트로피가 나타나 지역 L8에 속한다. 강원산간 내륙인 인제, 홍천, 대관령을 중심으로 한 지역에서는 각각 최대 일기엔트로피가 12월, 2월, 10월에 나타나 각각 지역 L12, L2, L10에 해당된다. 울릉도지역은 4월에 최대 일기엔트로피가 나타나 지역 L4에 해당된다.

전체적으로 보면 최대 일기엔트로피는 소백, 태백산맥을 경계로 그 이서, 즉 대부분의 경기, 충청지방의 평야부는 5월에 나타나며, 그 이동은 주로 3월에 나타나 모두 춘계에 많다. 다만 차령산맥 이남 및 노령산맥 이북의 소백산맥 이서에서는 3월에 최대 일기엔트로피가 나타난다. 또한 여수, 남해를 중심으로 한 남해안

일대는 7월을 중심으로 한 하계에 나타난다. 최대 일기엔트로피는 11월을 중심으로 한 추계와 1월을 중심으로 한 동계에는 나타나지 않는다.

결국 최소, 최대 일기엔트로피의 출현은 소백, 태백산맥을 경계로, 그 이서와 그 이동에서 각각 특유의 형을 갖고 있는 것을 알 수 있다. 주요 산맥 주변의 산간 내륙지방을 경계로, 최소, 최대 일기엔트로피의 나타나는 월이 바뀌면서 다양한 것은, 즉 엔트로피의 정도가 큰 곳인 주요 산맥이 각 기후구분의 경계가 될 수 있음을 암시하고 있다. 따라서 산맥을 경계로 이러한 일기엔트로피의 출현월의 차이는 주로 지형적인 원인에 기인한다고 할 수 있다.

그러나 정보비의 개념 도입에 의해 일기엔트로피의 정보비를 관측점별로 구해보면, 거리 감쇠에 따른 거리 영향이 일기엔트로피에 대해 국부적으로는 지형보다도 더 크게 나타날 수 있으므로(星野常雄, 1970) 추후 검토를 하고자 한다. 또한 일기엔트로피의 연변화 및 지리적 분포의 구조를 해석하고 이것을 계절풍, 장마 혹은 이동성 저, 고기압 등의 기압배치와 관련시켜 검토하는 것도 필요하다.

전관측점에 있어서의 일기엔트로피 연변화의 최소, 최대가 일어나는 월의 빈도를 본 것이 표 2이다.

똑같은 월에 일기엔트로피의 극대치 또는 극소치가 나타나는 관측점의 수를 조사하면, 최소 일기엔트로피를 보인 곳은 10, 12, 1월에는 많고, 3~5월의 춘계에 보이는 곳은 아예 없다. 반면에 최대 일기엔트로피가 3, 5, 7월에 보이는 것은 많으나 그 외의 달에는 적게 나타난다.

12월과 1월에 최소 일기엔트로피가 많이 출현하는 것은 동계의 계절풍에 의해 소백, 태백산맥의 서부(바람받이)는 雪雲의 일기에 의한(박순웅·정창희, 1984) 엔트로피의 감소가 있고, 산맥의 반대측(바람의지)에서는 청천의 빈도가

표 2. 전관측지점의 최소, 최대 일기엔트로피의 출현월의 빈도

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Max	0	3	26	1	18	3	9	2	4	1	0	2
Min	7	1	0	0	0	1	3	0	1	34	4	18

많기 때문에 엔트로피의 감소가 있어 전국적으로 보아 엔트로피의 최소가 생기는 지점이 많다. 이것은 이 시기가 겨울철의 기압배치가 뚜렷해지면서 대륙성 고기압의 활동이 우세하기 때문이다. 또한 10월은 주로 대륙성 고기압으로부터 분리된 이동성 고기압이 우리나라 부근에서 동서 고압대를 형성할 때가 많아, 일기의 맑은 일수가 많기 때문에 최소 일기엔트로피가 많이 나타난다.

3월과 5월, 7월에 최대 일기엔트로피가 출현하는 곳이 많은 것은 이 때가 각각 이동성 저, 고기압이 빈번히 찾아 오는 계절(金有根·金雄俊, 1983)이며 장마전선의 북상과 관련되는 시기(변희룡 등, 1992; 李炳高, 1975; 임정선·박순웅, 1991)이기 때문이다. 3월과 5월은 대륙성 고기압이 약화되면서 이동성 고기압과 그 후면을 뒤따르는 기압골의 영향을 자주 받아 우리나라 근처의 기압장이 비교적 변하기 쉽고, 따라서 일기도 지역별로 변화가 많아 일기예보가 어렵다라고 말하는 것과 잘 일치하고 있다. 즉 쾌청, 짙, 구름, 비의 출현이 비교적 한모양으로 되면서 일기변화가 많기 때문이다. 또한 7월은 중부지방과 제주도 남쪽해상을 남북으로 오르내리는 장마전선을 따라 저기압이 통과하고, 고온다습한 북태평양 고기압의 영향도 있어서 일기변화가 심하므로 최대 일기엔트로피가 나타나는 곳이 많게 된다(楊辰錫, 1987).

2) 일기엔트로피의 연변화유형과 공간분포

주성분분석 기법을 이용하여 연일기엔트로피의 계절적인 배분을 특징짓는 연변화유형을 추출하였다.

남한의 69개 지점에서 표준화하여 월일기엔트로피의 연변화에서 얻어진 평균 연변화를 표시한 것이 그림 3이다. 그림 3의 월일기엔트로피의 연변화형에서 일기엔트로피는 평균적으로 난후기에 크고, 동계에는 작은 단순한 형이다. 이 중 3월과 5월, 9월에는 특히 일기엔트로피가 크고 10월과 1월, 12월에는 작는데, 전자는 주로 이동성 저, 고기압의 영향을 때때로 받는 계절로서 우리나라의 근처의 기압장은 비교적 변하

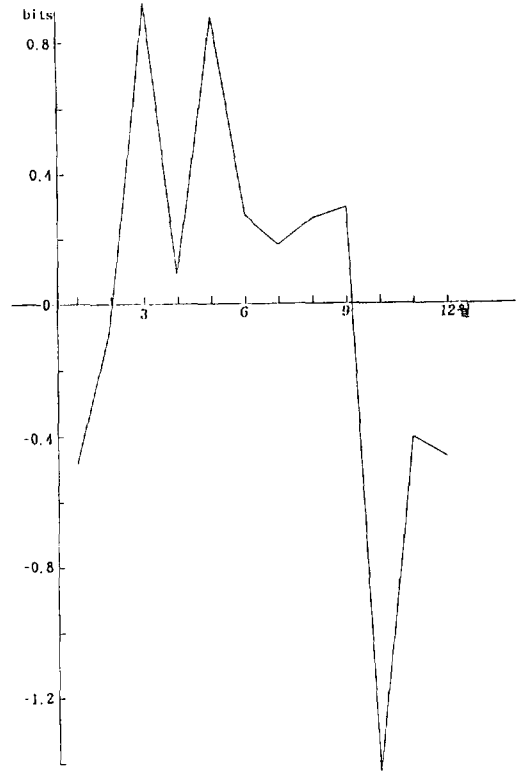


그림 3. 표준화한 월일기엔트로피의 평균 연변화

기 쉽고 따라서 일기도 변화가 많기 때문이다(金日坤, 1989). 후자 중 10월에는 평균적으로 이동성 고기압이 한반도 부근에서 동서고압대를 형성할 때가 많아 일기의 맑은 날씨가 많기 때문이며, 1월과 12월은 동계의 북서계절풍에 의해 바람받이인 소백, 태백산맥 이서부는 雪雲의 일기에 의한 엔트로피의 감소가 있고, 산맥의 반대편(바람의지)에서는 청천의 빈도가 많기 때문에 엔트로피의 감소가 있어 전국적으로 보아 일기엔트로피의 연변화의 폭이 생긴다.

각 관측점에 있어서 주성분분석에 의해 얻어진 연변화형과 기여율은 그림 4에 나타났다. 이는 남한의 전형적인 연변화형을 추출하여 표현한 것으로서 진폭계수를 양으로 한 경우의 주된 특징은 다음과 같다.

제 1 주성분에 의해 표현된 일기엔트로피의 연변화형은 전국 평균 일기엔트로피의 연변화에

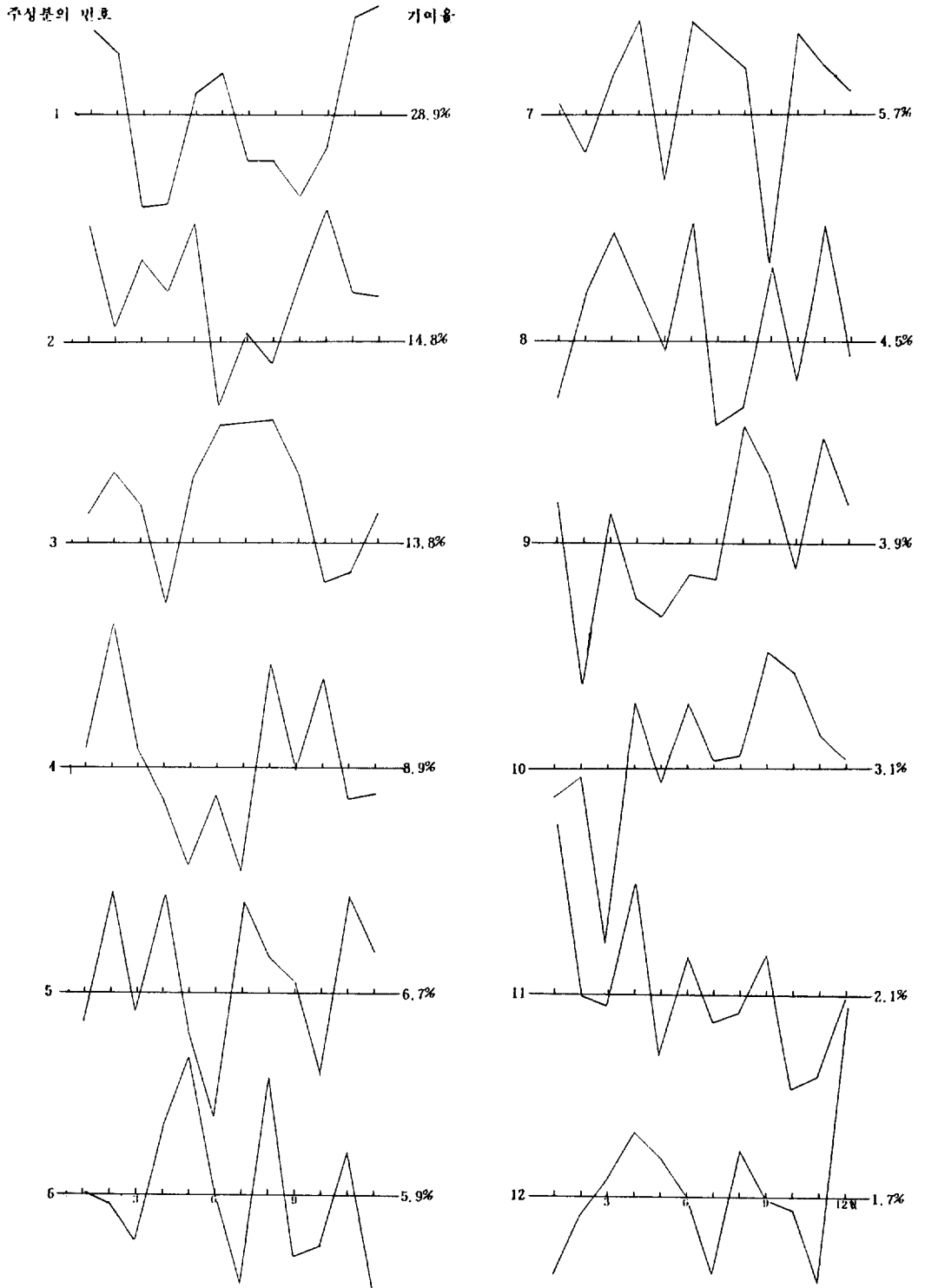


그림 4. 주성분분석에 의한 일기엔트로피의 연변화형과 기여율

비교하여 3, 4월과 9월을 중심으로 한 춘, 추계는 일기엔트로피가 꽤 작고, 12, 1월을 중심으로 한 동계에 접어들수록 일기엔트로피가 상당히 커지며, 6월을 중심으로 한 하계도 약간 큰형으로 그 크기는 진폭에 비례한다.

일기엔트로피가 크다(작다)는 것은 base의 날씨가 변형되기 쉬우므로(어려우므로) 무언가의 일기가 다른 일기보다 적게(많이) 출현하여 예측이 어려운(쉬운) 경우이다. 즉 엔트로피가 작다는 것은 어느 특정의 사상만이 높은 확률로 일어나는 것을 의미한다(崔炳旭, 1982, p.40). 제 1 주성분은 남한에서 가장 탁월한 연변화형을 나타내며 기여율은 28.9%이다.

제 2 주성분이 나타내는 연변화의 특징은 6월, 7월, 8월을 중심으로 한 하계에는 일기엔트로피가 전국평균 일기엔트로피보다 대체로 작고, 나머지 계절은 모두 전국평균 일기엔트로피보다 크며 1, 5, 10월에는 특히 크다. 2번째로 탁월한 성분으로 기여율은 14.8%이다.

제 3 주성분은 4월과 10월, 11월에 일기엔트로피가 전국평균보다 작고 나머지 달은 모두 전국평균보다 크며, 동계보다는 하계, 특히 6, 7, 8월에 크다. 제 3 주성분의 기여율은 13.8%로 제 1, 2, 3 주성분의 기여율을 합하면 57.5%로 상위 3성분이 나타내는 연변화형의 조합에 의해 설명되는 정보는 다소 낮은 편이다.

제 4 주성분이 나타내는 일기엔트로피 연변화형의 특징은 4, 5, 6, 7월과 11, 12월은 전국평균보다 작으며 2, 8, 10월에는 크고 그 기여율은 8.9%이다.

제 5 주성분이 나타내는 일기엔트로피의 연변화형의 특징은 2, 4, 7, 11월에는 일기엔트로피가 전국평균보다 크며 6, 10월에는 작고, 그 외의 달은 전국평균과 큰 차이가 없다. 그 기여율은 6.7%이다.

제 1~5 주성분의 기여율은 합이 73.1%로서 상위 5개의 주성분이 나타내는 연변화형의 조합에 의해 설명되는 정보는 전 정보의 73.1%로 다소 낮아, 제 6 주성분 이하의 기여도 상당하리라 생각된다. 그러나 제 6 주성분 이하의 기여가 큰 탁월한 관측점은 그다지 많이 나타나지

않는다. 이것은 엔트로피의 값은 분류의 수에 의해서 차이가 나고, 정보의 가치부여의 소재에 좌우되는 성질이 있기 때문에 그다지 문제가 안된다. 다만 패칭인가 어떤가가 문제되는 경우와, 비가 있었는가 어떤가가 문제로 되는 경우에는 기초적인 조건으로 있는 계급의 내용을 명확히 하고, 즉 경계 설정을 바꿀 필요가 있다.

각 관측점에 있어서 제 1~12 주성분 중 어느 주성분이 얼마나 탁월한가를 알기 위한 지표로 각 주성분의 상대치인 진폭계수(R_s)를 구했다. 제 1 위에 해당되는 주성분과 진폭계수 값을 구해 그림 5에 나타냈다. 여기에서 숫자는 제 1 위에 해당되는 주성분의 번호와 진폭계수(R_s) 값이 양임을 의미하며, 다만 그 값(R_s)이 음일 때는 원안에 숫자를 넣었다. 각 지역에서 ○, ▲, ★, 의 표시는 각각 제 1 위 주성분의 진폭계수의 값이 각각 60% 이상, 60~50%, 50~40%, 40~30%를 나타내는 관측점 표시이다.

제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위인 지역 R_{s1} 은 소백, 태백산맥 이서의 경기, 충청을 중심으로 한 중부에서 나타나며, 그 진폭계수의 값은 모두 양이다. 원주와 제천을 중심으로 한 중부 내륙지방과 수원을 중심으로 한 지역에서는 R_{s1} 값이 가장 높아 50% 이상을 나타내고 있다. 특히 원주지방은 R_{s1} 의 값이 74.3%로 제일 높다. 춘천과 홍천을 중심으로 한 강원 내륙지방과, 부여와 전주, 강화, 서울을 중심으로 한 지역에서도 R_{s1} 의 값이 40% 이상으로 다소 높은 편이다.

그러나 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값은 음의 값을 보이는 지역 $R_{s①}$ 은 대부분 소백, 태백산맥 이동에서만 나타난다. 특히 부산과 울산을 중심으로 한 남동해안 지역과 충무를 중심으로 한 남해안 지역은 $R_{s①}$ 의 값이 각각 -70% 이상과 -60% 이상을 나타내고 있다. 특히 부산지방은 그 값이 -87.9%로 제일 높다. 영덕을 중심으로 한 지역에서도 -60% 이상의 값을 나타내고 있다. 그 외마산, 거제, 대구를 중심으로 한 영남 남부지방에서도 -50% 이상의 값을 보이며, 삼척과 울진을 중심으로 한 중부 동해안과 함천을 중심으로 한 지역에서는 $R_{s①}$

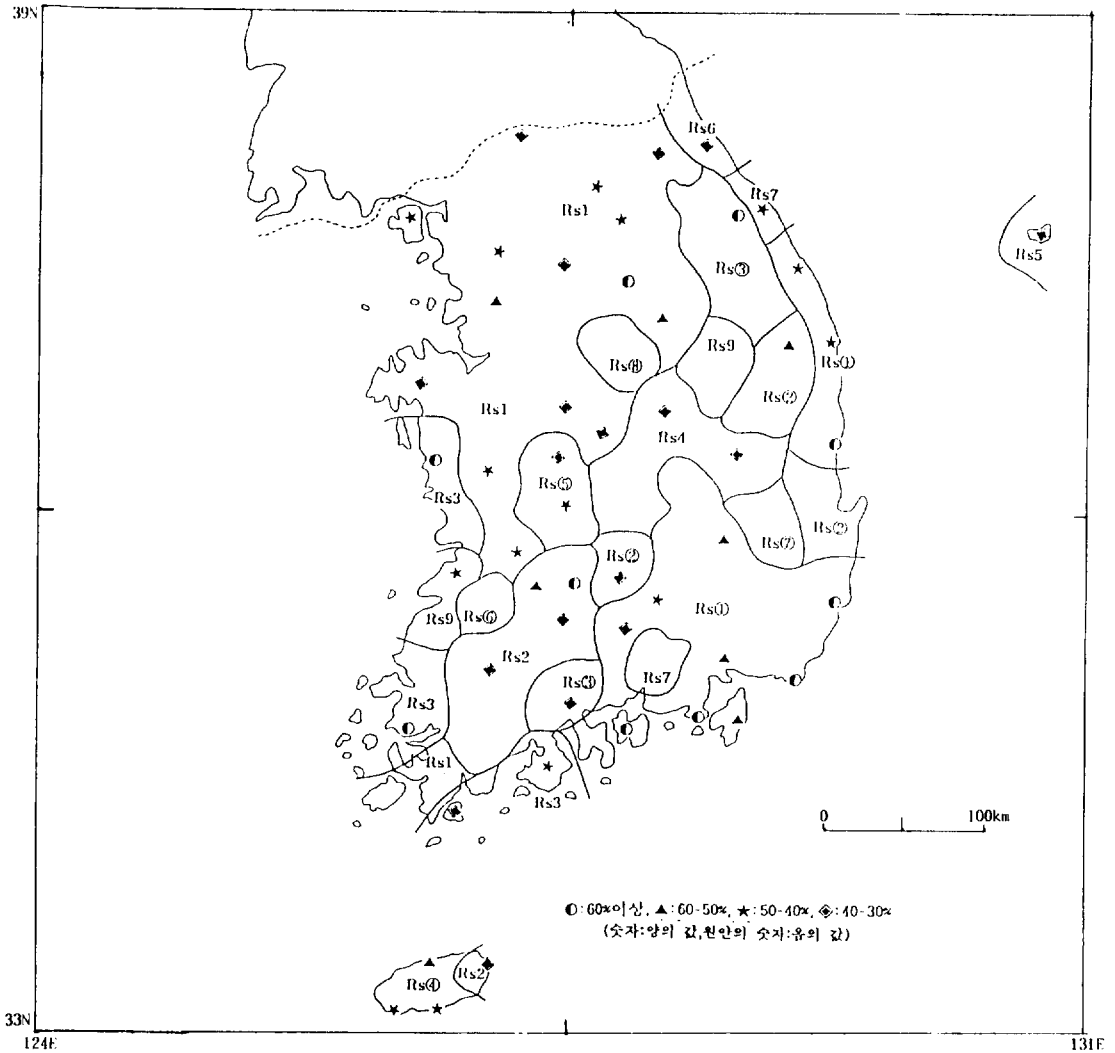


그림 5. 일기엔트로피 연변화형에 대한 제 1 위 주성분과 그 기여율(R_s)의 분포에 따른 지역구분

값이 -40% 이상을 나타내고 있다. 특히하게 해남을 중심으로 한 전남 서남부지역에서도 R_{s1} 이 나타난다.

대체적으로 보면 소백, 태백산맥을 경계로 그 이서에서는 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위로 크고 그 값이 양인 지역 R_{s1} 이 나타난다. 또한 R_{s1} 의 경우 해안보다는 내륙일수록 그 값이 크게 나타난다. 소백, 태백산맥 이동에서는 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음인 지역 $R_{s①}$ 이 나타나며, 내륙보다는 해안쪽일수록 그 값이 크며 부산을 중심으로 한 지역에서 그

경향이 더욱 뚜렷해진다.

이것들의 의미를 R_{s1} 과 $R_{s①}$ 의 값이 각각 74.3%와 -87.9%로 제일 큰 원주지역과 부산지역을 예를 들어 설명하면 다음과 같다. 원주와 부산지역은 R_{s1} 과 $R_{s①}$ 의 값이 각각 74.3%와 -87.9%로 제일 커서 제 1 주성분 벡터가 표시하는 연변화형이 탁월하다(그림 3). 원주지방은 R_{s1} 의 값이 양의 값이므로 11~2월과 5, 6월에는 전국평균보다 일기엔트로피가 크며 전자가 보다 크다. 그러나 3, 4월과 7~10월에는 전국평균보다 일기엔트로피가 작다. 또한 일기엔트

로피가 클수록 무엇인가의 일기가 다른 일기보다 적게 출현하는 경우이므로, 즉 일기의 변화가 많게 되는 경우이므로 예를 들면, 원주지방에서는 11~2월에는 전국평균에 비해 일기엔트로피가 크므로, 이 때에는 전국평균보다 원주지방은 날씨변화가 심하다는 것을 의미한다.

그러나 부산지방은 $Rs①$ 의 값이 음이므로 일기엔트로피의 연변화에서 3, 4월과 7~10월에는 전국평균보다 일기엔트로피가 크고, 전자가 후자보다 더 크다. 그러나 11~2월과 5, 6월에는 일기엔트로피가 전국평균 일기엔트로피에 비해 작고, 전자가 후자에 비해 보다 작다. 특히 부산지방에서는 동계에 일기엔트로피가 전국평균에 비해 크게 작으므로, 일기변화가 다른 지방에 비해 적은 것을 의미하며, 이것은 근처의 기압장이 비교적 안정적임을 나타내고 있다. 결국 원주($Rs1$)지방과 부산지방($Rs①$)은 일기엔트로피의 연변화가 서로 반대임을 의미한다. 따라서 원주지방은 동계에는 전국평균과 비교하여 날씨변화가 다른 계절에 비해 심하나, 오히려 부산지방에서는 전국평균과 비교하여 동계가 다른 계절에 비해 날씨가 안정적이라는 것을 의미한다.

그런데 이와같은 특징들은 실제의 경우(그림 6-a, 6-b)에서 명확하게 입증되고 있다. 즉 제 1 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화형과 실제의 경우가 매우 흡사한 패턴을 보이고 있다. 또한 그림 6-a(원주)와 6-b(부산)를 비교하면 실제의 일기엔트로피의 연변화는 역시 서로 반대임을 알 수 있다. 그림에서 상단의 가는 실선은 실제의 전국평균 일기엔트로피의 연변화를 나타내며, 점선은 실제의 원주지방과 부산지방의 일기엔트로피의 연변화를 나타낸 것이다. 또한 하단의 가는 실선은 최대, 최소 일기엔트로피가 출현한 달의 일기출현율(맑음, 갬, 흐림, 비)을 나타낸 것이다.

그림 6-a에서 보면 실제로 원주지방에서는 최소 및 최대 일기엔트로피가 출현하는 달은 각각 10월과 2월이다. 그런데 10월의 일기출현율, 즉 맑음, 갬, 흐림, 비의 비율을 보면 각각 25.8%, 52.3%, 5.2%, 17.3%이며, 일기엔트로피는

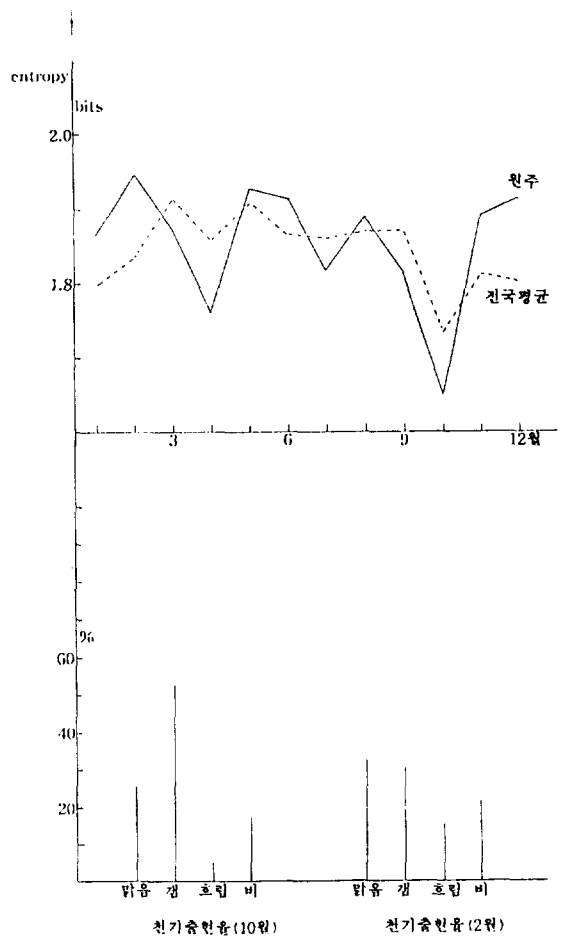


그림 6-a. 실제의 원주지방($Rs1$) 일기엔트로피 연변화, 일기출현율과 전국평균 일기엔트로피의 연변화

1.653bits이다. 2월의 일기출현율, 즉 맑음, 갬, 흐림, 비의 비율을 보면 각각 32.6%, 30.5%, 15.6%, 21.3%이며, 일기엔트로피는 1.943 bits이다. 따라서 원주지방은 최소 일기엔트로피가 나타나는 10월의 경우, 일기 중 갬의 비율이 52.3%로서 다른 날씨에 비해 갬의 날씨가 보다 탁월하게 안정적으로 출현하고 있다고 할 수 있다. 그러나 최대 일기엔트로피가 출현하는 2월의 경우는 어떤 특정의 날씨도 탁월하게 나타나지 않으므로 이때는 날씨변화가 심하다. 즉 예측이 어렵다라고 할 수 있다.

반면에 부산지방(그림 6-b)에서는 실제로 최

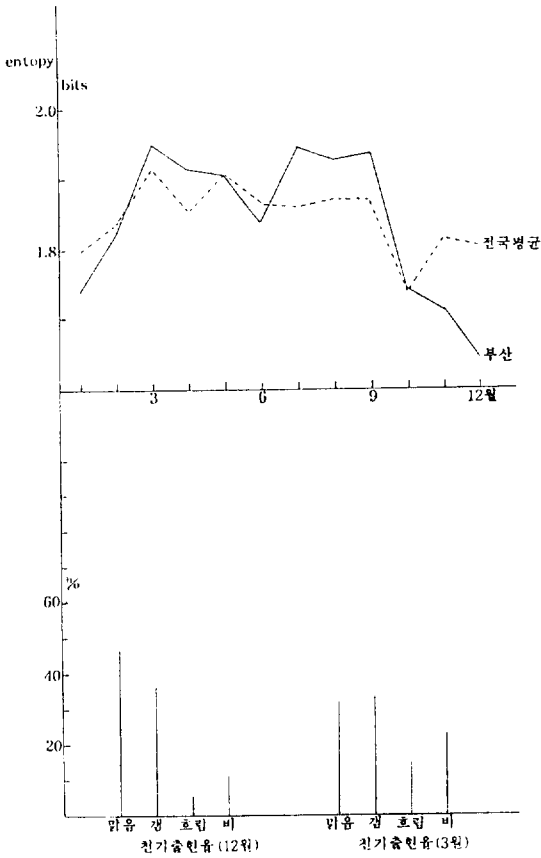


그림 6-b. 실제의 부산지방(Rs①) 일기엔트로피 연 변화, 일기출현율과 전국평균 일기엔트로피의 연 변화

소 및 최대 일기엔트로피가 출현하는 월은 각각 12월과 3월이다. 그런데 12월의 일기출현율, 즉 맑음, 갬, 흐림, 비의 비율을 보면 각각 46.5%, 36.1%, 5.8%, 11.6%이며, 일기엔트로피는 1.644 bits이다. 3월의 일기출현율, 즉 맑음, 갬, 흐림, 비의 비율을 보면 각각 31.9%, 34.5%, 14.8%, 22.6%이며, 일기엔트로피는 1.948 bist이다. 따라서 부산지방은 최소 일기엔트로피가 나타나는 12월의 경우, 일기 중 맑음의 비율이 46.5%로써 맑음의 날씨가 다른 날씨에 비해 보다 탁월하게 안정적으로 출현하고 있다고 할 수 있다. 그러나 최대 일기엔트로피가 출현하는 3월의 경우는 어떤 특정의 날씨도 탁월하게 나타나지 않으므로 이때는 날씨변화가 심하다. 즉 예측이 어렵다라고 할 수 있다.

제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양인 지역 Rs2는 임실, 장수, 광주, 장흥을 중심으로 한 소백산맥 이서, 노령산맥 이남의 호남 내륙지방과 성산포를 중심으로 한 제주지역에서 나타난다. 특히 장수와 임실을 중심으로 한 전북 내륙산간에서는 Rs2 값이 50%이상으로 다소 높게 나타나고 있다. 이는 그림 3에서 알 수 있듯이 일기엔트로피의 연변화는 6월과 8월을 제외한 모든 월이 전국평균 일기엔트로피보다 크다. 이는 하계를 제외한 계절에서는 날씨변화가 전국평균보다 심하다는 것을 의미한다. 이 중 1, 5, 10월은 다른 월보다 일기엔트로피가 크게 나타나며 6월은 다소 작다.

대체로 지역 Rs2는 호남 내륙지방에서 나타나며 북동쪽의 산간내륙일수록 그 값이 크게 나타난다.

제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음인 지역 Rs②는 거창을 중심으로 한 지역과, 춘양 및 안동을 중심으로 한 영남 내륙지방에서 나타나고 있다. 춘양지방에서는 Rs②의 값이 -50%이상으로 다소 높으나 그 외 지역은 -40%미만의 값을 보인다. 일기엔트로피의 연변화는 지역 Rs2와 반대의 경향을 보여, 하계를 제외한 계절에는 전국평균보다 일기엔트로피가 작으며 이는 날씨변화가 다소 안정적임을 의미한다.

대체적으로 보면 지역 Rs2는 소백산맥 이서의 호남내륙에서 나타나며, 북동쪽의 산간내륙일수록 그 값이 크다. 그러나 지역 Rs②는 소백산맥 이동의 산맥 주변 내륙에서 나타나고 있다.

제 3 주성분의 진폭계수가 제 1 위인 지역 Rs3은 대천, 군산, 목포를 중심으로 한 중, 남부 서해안지역, 완도 및 고흥을 중심으로 한 서부 남해안지역에서 나타난다. 대천과 목포를 중심으로 한 지역에서는 Rs3의 값이 60%이상의 높은 값을 보이며 고흥지역도 40%이상의 값을 보인다.

일기엔트로피의 연변화는 4월과 10월을 제외한 모든 달이 전국평균보다 일기엔트로피가 크다. 특히 전국평균에 비해 6, 7, 8월의 하계는 크고 4월은 작다. 이는 하계가 전국평균의 하계

보다 날씨변화가 심하고 4월은 약하다는 것을 의미한다.

제 3주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음인 지역 Rs③은 대관령, 태백을 중심으로 한 태백산맥지역이 해당된다. 대관령을 중심으로 한 지역에서는 Rs③의 값이 -71.1%이나 그 외 지역은 Rs③의 값이 30%이하로 다소 낮다. 일기엔트로피의 연변화는 4월과 10, 11월을 제외하고는 모든 달이 전국평균보다 일기엔트로피가 작다. 특히 6, 7, 8월의 하계에는 전국평균보다 상당히 작다.

대체적으로 보면 지역 Rs3은 남부의 서, 남해안지역에서 주로 나타나며, 서해안쪽이 그 값이 더 크다. 지역 Rs③은 소백, 태백산맥 주변의 산간내륙 지방에서 나타난다.

제 4주성분의 진폭계수가 제일 큰 지역 Rs4는 점촌, 의성, 추풍령을 중심으로 한 소백산맥 이동의 영남북부 내륙지방이 해당된다. Rs4의 값은 평균 35.5%이다. 일기엔트로피의 연변화는 4~7월과 11, 12월에는 전국평균에 비해 일기엔트로피가 작으며 진자가 더욱 작다. 1~3월과 8, 10월은 전국평균보다 크며, 특히 2월은 상당히 크다.

제 4주성분의 진폭계수가 제일 크나 그 값이 음인 지역 Rs④는 성산포를 제외한 제주도지역에서 나타나며, 제주지방에서는 Rs④의 값이 -50%이상이고 나머지 지역도 -40%이상의 다소 높은 값을 보인다. 일기엔트로피의 연변화는 지역 Rs4와 반대의 경향을 보이나, Rs④ 값이 Rs4의 값보다 상대적으로 더 커서 제 4주성분의 연변화에 대한 기여 정도는 더 심하다.

대체적으로 보면 지역 Rs4는 소백산맥 이동의 영남북부 산간내륙에 나타나며, 지역 Rs④는 해양의 영향이 큰 제주도 지역에서만 나타난다. 또한 Rs4와 Rs④의 값은 후자가 더 커서 일기엔트로피의 연변화상에서 그 기여가 보다 많을 것이다.

제 5주성분의 진폭계수가 제 1위인 지역 Rs5는 울릉도지역에서만 나타나며 Rs5의 값은 30% 이상을 보인다. 일기엔트로피의 연변화는 6월과 10월에는 전국평균에 비해 일기엔트로피가 상당

히 작고 2, 4, 7, 11월에는 다소 큰 편이다. 동계와 춘계에는 전국평균에 대한 일기엔트로피의 대소가 월마다 달라짐이 특이하다.

제 5주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음인 지역 Rs⑤는 금산, 대전을 중심으로 한 소백산맥 이서의 충남내륙지역이 해당되며 Rs⑤의 값은 평균 -40.9%로 다소 높은 편이다. 지역 Rs⑤의 일기엔트로피의 연변화는 지역 Rs5와 반대의 경향을 보이나 그 경향은 보다 강할 것이다.

제 6주성분의 진폭계수가 제일 큰 지역 Rs6은 속초를 중심으로 한 중부 동해안 지역에 나타나며 Rs6의 값은 30%이상이다. 일기엔트로피의 연변화는 5월과 8월에는 전국평균보다 다소 크나 7월과 9, 10, 12월은 작다.

제 6주성분의 진폭계수가 제일 크나 그 값이 음인 지역 Rs⑥은 정주를 중심으로 한 지역에서 나타나며 Rs⑥의 값은 30%로 다소 낮다. 이는 다른 주성분의 기여도 상당하리라고 추측된다. 일기엔트로피의 연변화는 지역 Rs6과 반대의 경향을 보인다.

대체적으로 보면 Rs5와 Rs6은 해양의 영향을 많이 받는 울릉도 지역과 중부동해안지역에서 나타나며 Rs⑤와 Rs⑥은 소백, 노령산맥이서의 내륙지방에서 보인다. 또한 일기엔트로피의 연변화의 특징도 전국평균에 비해 동, 춘계에 월별로 일기엔트로피의 크기의 연변화가 보다 심한 것이 특징이다.

제 7주성분의 진폭계수가 제 1위이고 그 값이 양인 지역 Rs7은 강릉을 중심으로 한 중부 동해안지역과 진주를 중심으로 한 지역이 해당되며, Rs7의 값이 강릉지방에서는 40%이상으로 다소 높으나, 진주지방에서는 30%이하로 일기엔트로피의 연변화가 4, 6, 10월에 전국평균에 비해 다소 크고 5, 9월에는 작다. 특히 9월은 매우 작다. 이는 전국평균에 비해 강릉지방에서는 9월은 날씨가 매우 안정적이라는 것을 의미한다.

제 7주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음인 지역 Rs⑦은 영천을 중심으로 한 영남 내륙지방이 해당되나 그 값은 -30%미만으로 다소 작아 다른 주성분의 기여도 상당하리라고 생

각한다. 일기엔트로피의 연변화는 지역 Rs7과 반대이다.

제 8 주성분의 진폭계수가 제 1 위나 그 값이 음인 지역 Rs⑧은 충주를 중심으로 한 소백산맥 이서, 차령산맥 이남의 충북 내륙지방이 해당되나, 그 값은 -30%미만으로 다소 낮다. 이 지역도 타 주성분의 기여가 상당한 지역이다. 일기엔트로피의 연변화는 3, 6, 9, 11월에는 전국 평균보다 일기엔트로피가 작으나 1, 7, 8월은 크다.

제 9 주성분의 진폭계수가 제 1 위인 지역 Rs9는 부안을 중심으로 한 전북 해안지역과 영주를 중심으로 한 영남 내륙지방에서 나타나며, Rs9의 값은 각각 40%이상과 30%미만을 나타낸다. 일기엔트로피의 연변화의 특징은 8, 11월에는 전국 평균보다 일기엔트로피가 크고 2, 5월에는 작다. 특히 2월은 전국 평균에 비해 일기엔트로피가 매우 작운데, 이는 이 지방의 2월의 날씨 는 전국 평균에 비해 매우 안정적임을 나타낸다. 전반적으로 보면 지역 Rs9에서는 서해안쪽이 내륙쪽보다 이러한 경향이 보다 두드러진다.

일기엔트로피의 연변화상에서 볼 때 전체적으로 일기엔트로피의 연변화유형과 공간분포의 특징은 소백, 태백산맥을 경계로, 그 이서와 그 이동이 달라 그 분포의 패턴이 역상관 관계로서 상보적으로 되어 있다. 또한 해안과 내륙에 위치하느냐에 따라서 일기엔트로피의 연변화형에 대한 Rs의 출현시기와 그 값이 다른데, 내륙에 비해 해안쪽이 그 출현경향이 보다 비슷하게 큰 경향을 보이는 지역이 보다 많으며, Rs의 값도 내륙보다 해안쪽이 상대적으로 크며, 그 경향은 특히 남쪽에 있는 해안일수록 그 경향이 강하게 나타난다.

남한 전체로 보면 일기엔트로피의 연변화유형은 특정 주성분에 의한 탁월한 기여가 있는 패턴을 거의 나타내지 않으나, 주성분벡터의 진폭계수 상대치(Rs)를 이용하여 지역별로 여러 주성분의 기여도를 각각 살펴보면 특정한 주성분에 의한 탁월한 일기엔트로피의 연변화 패턴이 나타나고 있다. 즉 일기엔트로피의 연변화유형의 공간분포를 보면 제 1 주성분의 기여가 큰 일

기엔트로피의 연변화가 가장 넓게 나타나며, 제 2, 3, 4 주성분의 기여가 큰 일기엔트로피의 연변화도 다소 넓게 나타난다. 그러나 그 외의 주성분에 의한 기여가 큰 일기엔트로피의 연변화가 나타나는 지역은 산간 내륙지방에서 국부적으로 나타나고 있다. 더구나 일기엔트로피의 연변화에서 제 10, 11, 12 주성분의 기여가 탁월한 지역은 나타나지 않고 있다. 따라서 해안보다는 산간내륙일수록 지역별로 일기엔트로피의 연변화에 대한 특정 주성분의 기여의 변함이 심하다. 이는 지리, 지형적인 영향에 의한 날씨변화가 해안보다 내륙쪽이, 평야부보다는 산지쪽이 심함을 의미하고 있다.

4. 지역구분

일기엔트로피의 최소, 최대가 나타나는 월과 그 연변화를 지도상에 플로트하면 일기엔트로피를 축도로 하는, 예를 들면 엔트로피의 경도가 큰 곳을 경계로 하는 지역구분이 부여될 수 있다. 이는 일기엔트로피가 어쨌든 일기의 불확정성의 축도로 있어 일기일수의 치우친 비율을 나타내고 있기 때문에 그 자신 의미가 있고, 또한 그 출현율의 전부에 관해 알 수 있다면 평균정보량으로 하여 판정을 내릴 수 있기 때문이다.

지역구분은 일기엔트로피의 최소, 최대의 출현월과 일기엔트로피의 연변화형에 따라 행한다. 구체적 순서는 다음과 같이 3단계로 나눈다.

제 1 단계 : 최소 일기엔트로피가 출현하는 월에 따라 지역 S1, S2, S6, S7, S9, S10, S11, S12로 구분한다. 이 결과 남한은 8개형의 지역으로 구분된다. 이러한 제 1 단계에 의한 구분은 소구분에 해당된다. 또한 최대 일기엔트로피가 출현하는 월에 따라 분류된 지역 L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8, L9, L10, L12도 참고한다. 이는 일반적으로 일기엔트로피와 탁월날씨와는 역상관으로 되어 있어 엔트로피가 작은(큰) 곳은 base의 날씨가 변형하기 어렵다(쉽다)라는 것을 의미하고 있기 때문이다. 이에 따라 지역구분한 것이 그림 2-a, 2-b이다. 여기에서 S와 L, 숫자는 각각 일기엔트로피의 최소와 최대, 출현

월을 의미한다.

제 2 단계 : 각 관측점에 있어서 일기엔트로피의 주성분벡터에 의한 연변화형의 진폭계수 상대치 $Rs_1, Rs_1\textcircled{1}, Rs_2, Rs_2\textcircled{2}, Rs_3, Rs_3\textcircled{3}, Rs_4, Rs_4\textcircled{4}, Rs_5, Rs_5\textcircled{5}, Rs_6, Rs_6\textcircled{6}, Rs_7, Rs_7\textcircled{7}, Rs_8, Rs_8\textcircled{8}, Rs_9$ 등 16개형의 지역으로 분류된다. 지역 $Rs_1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9$ 는 각각 제1, 2, 3, 4, 5, 7, 9주성분의 Rs 값이 제일 크며 그 값이 양인 지역이며, 지역 $Rs_1\textcircled{1}, \textcircled{2}, \textcircled{3}, \textcircled{4}, \textcircled{5}, \textcircled{6}, \textcircled{7}, \textcircled{8}$ 은 각각 제1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8주성분의 값이 제일 크나 그 값이 음인 지역이다. 여기에서 Rs 의 첨자로 있는 숫자는 각각 제 1 위인 각 주성분의 진폭계수 상대치를 의미하며, 그 Rs 값이 양일 때는 그냥 숫자로, 음일 때는 원안에 숫자를 넣어 표시했다. 이러한 제 2 단계에 의한 구분은 대부분에 해당된다. 이에 따라 지역구분한 것이 그림 5이다.

제 3 단계 : 제 1, 2 단계에서 얻어진 결과를 합성하여 최종적으로 지역구분을 한다.

결국 일기엔트로피의 최소, 최대의 출현월에 의한 지역구분(그림 2-a, 2-b)과 일기엔트로피의 연변화형에 기초한 지역구분(그림 5)을 합성하여 얻어진 최종 지역구분이 그림 7이다. 여기에서 태선은 제 2 단계 지역구분에 의한 대구분의 경계이며, 점선은 대구분에 의한 기준은 같은 지역이나 제 1 단계 지역구분에 의한 소구분시 차이가 있을 때의 경계이다.

위와 같이 일기엔트로피를 이용하여 지역구분한 결과를 종합하면 다음과 같다.

(1) 지역 Rs_1S_7 : 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 7월에 출현하는 지역이다. 제천과 철원지방을 중심으로 한 중부 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 각각 3월과 5월에 나타난다.

(2) 지역 Rs_1S_9 : 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 9월에 나타나는 지역이다. 청주를 중심으로 한 지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 5월에 나타난다.

(3) 지역 Rs_1S_{10} : 제 1 주성분의 진폭계수가

제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 원주, 춘천, 서울, 인천, 수원, 서산, 전주, 강화, 양평, 이천, 인제, 홍천, 보은, 온양, 부여, 해남 등 16개 관측지점이 이들 지역에 속하며, 주로 소백, 태백산맥 이서의 경기, 충청지역이 해당된다. 이들 지역 중 최대 일기엔트로피는 원주, 춘천, 서울지방은 2월에 나타나며 인천, 강화, 서산, 수원, 보은, 이천, 해남지방은 5월에 나타나고 있다. 그리고 양평, 전주지방은 6월에, 온양과 인제, 홍천지방은 12월에, 부여지방은 3월에 각각 최대 일기엔트로피가 나타난다.

대체적으로 지역 $Rs_1S_7, Rs_1S_9, Rs_1S_{10}$ 은 소백, 태백산맥 이서의 경기, 충청지방을 중심으로 한 중부지방에서 나타난다. 이들 지역은 제 1 주성분에 의해 표현된 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월한 지역으로 전국평균 일기엔트로피 연변화에 비교하여 3, 4월과 9월을 중심으로 한 춘, 추계는 일기엔트로피가 상당히 작고 12, 1월을 중심으로 한 동계에 접어들수록 상당히 커진다. 6월을 중심으로 한 하계는 약간 큰 편이다.

(4) 지역 Rs_1S_{11} : 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음이며 최소 일기엔트로피가 1월에 나타나는 지역이다. 삼척과 울진, 여수를 중심으로 한 남, 동해안 지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 각각 3월과 7월에 나타난다.

(5) 지역 Rs_1S_{12} : 제 1 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음이며 최소 일기엔트로피가 12월에 나타나는 지역이다. 소백, 태백산맥 이동의 대부분의 영남지방이 해당된다. 부산, 대구, 울산, 마산, 충무, 영덕, 선산, 함천, 밀양, 산청, 거제, 남해 등 12개 관측지점이 이들 지역에 속한다. 이들 중 마산, 충무, 남해는 최대 일기엔트로피가 7월에 출현하고, 나머지는 모두 3월에 출현하고 있다.

대체적으로 지역 Rs_1S_{11}, Rs_1S_{12} 는 소백, 태백산맥 이동의 영남지방의 대부분에서 나타난다. 이들 지역은 제 1 주성분에 의해 표현된 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월하나 그 진

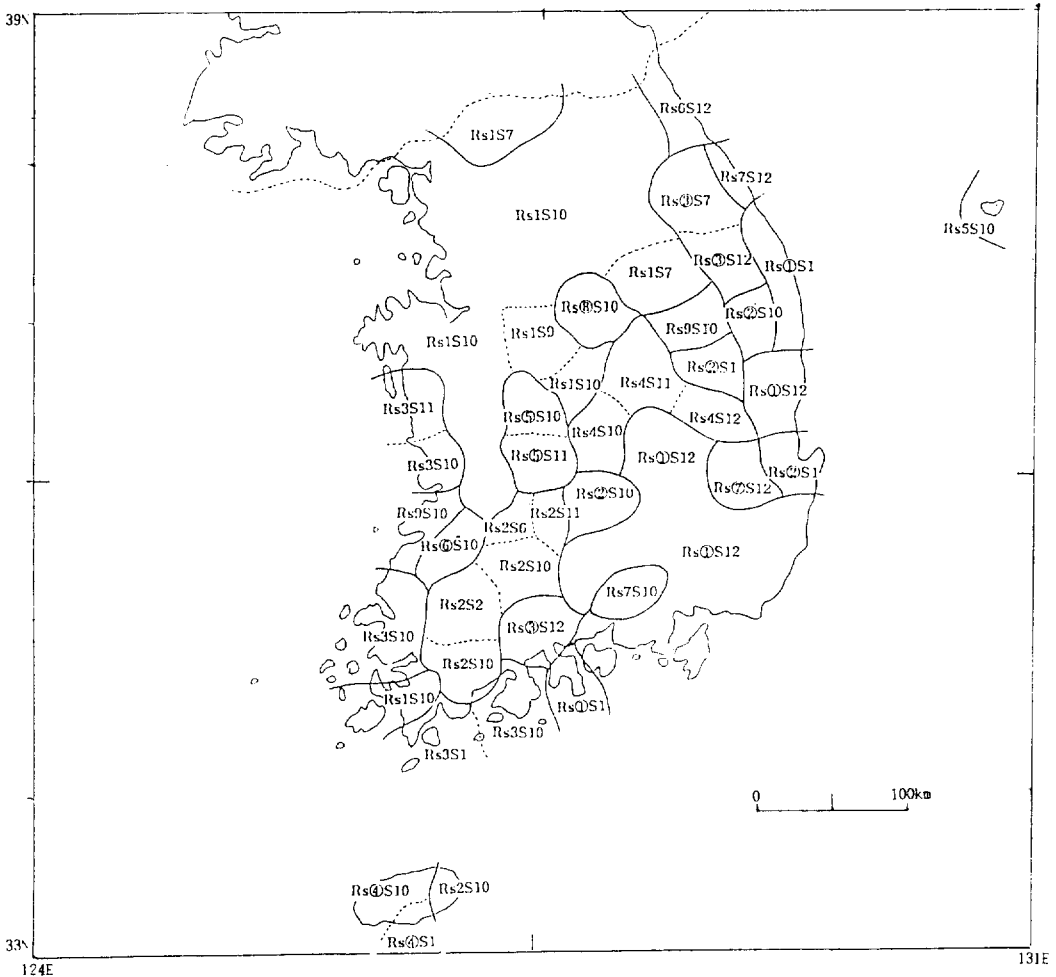


그림 7. 최소 일기엔트로피의 출현월과 일기엔트로피의 연변화형에 의한 지역구분

폭계수의 값이 음이므로 지역 Rs1과는 일기엔트로피의 연변화가 반대이다.

(6) 지역 Rs2S2 : 제 2 성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 2월에 나타난다. 광주지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 5월에 나타난다.

(7) 지역 Rs2S6 : 제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피는 6월에 나타나는 지역이다. 입실 지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

(8) 지역 Rs2S10 : 제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 남원, 장흥, 성

산포지방을 중심으로 한 3개 관측지점이 해당되며 일기엔트로피는 각각 3, 5, 7월에 나타난다.

(9) 지역 Rs2S11 : 제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 11월에 나타나는 지역이다. 진안고원 주변의 장수지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

대체적으로 지역 Rs2S2, Rs2S6, Rs2S10, Rs2S11은 주로 소백산맥 이서 및 노령산맥 이남의 호남 내륙지방과 제주도의 동부지방에서 나타난다. 이들 지역은 제 2 주성분에 표현된 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월한 지역으로 전국 평균에 비교하여 6, 7, 8월을 중심으로 한 하계

에는 작고, 나머지 계절은 모두 전국 평균보다 일기엔트로피가 크다. 특히 1, 5, 10월에는 크다.

(10) 지역 $Rs②S1$: 제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음이며 최소 일기엔트로피가 1월에 나타나는 지역이다. 포항과 안동지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 각각 7, 8월에 나타난다.

(11) 지역 $Rs②S10$: 제 2 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 음이며 최소 일기엔트로피는 10월에 나타나는 지역이다. 춘양과 거창 등의 내륙 산간지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

대체적으로 지역 $Rs②S1$, $Rs②S10$ 은 주로 소백산맥 이동의 영남지방에서만 나타난다. 이들 지역은 제 2 주성분에 의해 표현된 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월하나 진폭계수의 값이 음이므로 지역 $Rs2$ 와는 일기엔트로피의 연변화가 반대이다.

(12) 지역 $Rs3S1$: 제 3 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 1월에 나타나는 지역이다. 완도를 중심으로 한 서부 남해안지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 5월에 나타난다.

(13) 지역 $Rs3S10$: 제 3 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 군산, 목포, 고흥을 중심으로 한 서, 남해안지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 각각 3, 5, 7월에 나타난다.

(14) 지역 $Rs3S11$: 제 3 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 11월에 나타나는 지역이다. 대천을 중심으로 한 충남 서해안지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

대체적으로 지역 $Rs3S1$, $Rs3S10$, $Rs3S11$ 은 주로 중, 남부 서해안 지역과 서부 남해안지역에서 나타난다. 이들 지역은 제 3 주성분에 의해 표현된 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월한 지역으로 전국평균에 비교하여 4월과 10, 11월에 일기엔트로피가 작고 나머지 달은 모두 전국 평균보다 크며, 동계보다는 하계에 특히 6, 7, 8

월에 크다.

(15) 지역 $Rs③S7$: 제 3 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 7월에 나타나는 지역이다. 대관령을 중심으로 한 지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 10월에 나타난다.

(16) 지역 $Rs③S12$: 제 3 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 12월에 나타나는 지역이다. 태백과 승주를 중심으로 한 지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 각각 3월과 5월에 나타난다.

대체적으로 지역 $Rs③S7$, $Rs③S12$ 는 태백산맥 산지지역과 전남 남동부에서 나타난다. 이들 지역은 제 3 주성분에 의해 표현된 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월하나 그 진폭계수의 값이 음이므로 지역 $Rs3$ 과는 일기엔트로피의 연변화가 반대이다.

(17) 지역 $Rs4S10$: 제 4 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 추풍령을 중심으로 한 내륙 산간지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 9월에 나타난다.

(18) 지역 $Rs4S11$: 제 4 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 11월에 나타나는 지역이다. 점촌을 중심으로 한 영남북부 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 9월에 나타난다.

(19) 지역 $Rs4S12$: 제 4 주성분의 진폭계수가 제 1 위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 12월에 나타나는 지역이다. 의성을 중심으로 한 영남 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

대체적으로 지역 $Rs4S10$, $Rs4S11$, $Rs4S12$ 는 주로 소백산맥 이동의 영남북부 내륙지방에서 나타난다. 이들 지역은 제 4 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월한 지역으로 전국 평균에 비교하여 4~7월은 일기엔트로피가 상당히 작으며 2, 8, 10월에는 크고 특히 2월은 상당히 크다.

(20) 지역 $Rs④S1$: 제 4 주성분의 진폭계수가 제 1 위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피

가 1월에 나타나는 지역이다. 서귀포지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 5월에 나타난다.

(21) 지역 Rs④ S10 : 제 4 주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 제주, 제주고흥지역을 중심으로 한 제주 북서부지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 7월에 나타난다.

대체적으로 지역 Rs④ S1, Rs④ S10은 성산포를 제외한 제주도 전역에서 나타난다. 이들 지역은 제 4 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월하나 그 진폭계수의 값이 지역 Rs4와는 일기엔트로피의 연변화가 반대이다.

(22) 지역 Rs5 S10 : 제 5 주성분의 진폭계수가 제 1위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 울릉도지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 4월에 출현한다. 일기엔트로피의 연변화형은 6월과 10월에는 전국 평균에 비해 일기엔트로피가 상당히 작고 2, 4, 7, 11월에는 다소 큰 편이다. 또한 동계와 춘계는 월마다 일기엔트로피의 대소가 달라짐이 특이하다.

(23) 지역 Rs⑤ S10 : 제 5 주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 대전을 중심으로 한 지역이 해당되며 최대 일기엔트로피가 3월에 나타난다.

(24) 지역 Rs⑤ S11 : 제 5 주성분의 진폭계수가 제 1 이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 11월에 나타나는 지역이다. 금산을 중심으로 한 충남 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피가 6월에 출현한다.

대체적으로 지역 Rs⑤ S10, Rs⑤ S11은 소백산맥 이서의 충남 내륙지방에서 나타난다. 이들 지역은 제 5 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월하나 그 진폭계수의 값이 지역 Rs5와는 일기엔트로피의 연변화가 반대이다.

(25) 지역 Rs6 S12 : 제 6 주성분이 진폭계수가 제 1위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 12월에 나타나는 지역이다. 속초를 중심으로

한 중부 동해한지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 5월에 나타난다. 이 지역의 일기엔트로피의 연변화형은 5월과 8월에는 전국평균보다 일기엔트로피가 다소 크나 7, 9, 10, 12월에는 작다.

(26) 지역 Rs⑥ S10 : 제 6 주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 정주를 중심으로 한 전북 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다. 이 지역의 일기엔트로피의 연변화형은 지역 Rs6과 반대이다.

(27) 지역 Rs7 S10 : 제 7 주성분의 진폭계수가 제 1위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 진주를 중심으로 한 영남 서남부 지역에서 나타나며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

(28) 지역 Rs7 S12 : 제 7 주성분의 진폭계수가 제 1위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피는 12월에 나타나는 지역이다. 강릉을 중심으로 한 중부 동해안지역이 해당되며 최대 일기엔트로피는 3월에 나타난다.

대체적으로 지역 Rs7S10, Rs7S12는 제 7 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화형이 가장 탁월한 지역으로 전국평균에 비교하여 4, 6, 10월에 다소 크고 5월과 9월에는 작으며, 특히 강릉지방은 9월에 매우 작다.

(29) 지역 Rs⑦ S12 : 제 7 주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 12월에 나타난다. 영천을 중심으로 한 영남 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 9월에 나타난다. 이들 지역의 일기엔트로피의 연변화는 지역 Rs7과 반대이다.

(30) 지역 Rs⑧ S10 : 제 8 주성분의 진폭계수가 제 1위이나 그 값이 음이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 충주를 중심으로 한 소백산맥 이서, 차령산맥 이남의 충북 내륙지방이 해당되며 최대 일기엔트로피는 5월에 나타난다. 이 지역의 일기엔트로피의 연변화형은 3, 6, 9, 11월에는 전국 평균보다 일기엔트로피가 작으나 1, 7, 8월은 크다.

(31) 지역 Rs9S 10 : 제 9 주성분의 진폭계수가

남한의 일기엔트로피의 연변화유형과 지역구분

제 1위이며 그 값이 양이고 최소 일기엔트로피가 10월에 나타나는 지역이다. 영주를 중심으로 한 영남 북부 내륙과 부안을 중심으로 한 호남 평야 서부지역이 해당되며, 최대 일기엔트로피는 각각 3월과 9월에 나타난다. 이들 지역의 일기엔트로피의 연변화형은 전국 평균보다 8, 11월에는 일기엔트로피가 크고 2, 5월에는 작으며 특히 2월은 매우 작다.

이상은 일기엔트로피의 최소, 최대 출현월과 주성분분석에 의해 추출된 일기엔트로피의 연변화형의 진폭계수 상대치(R_s)에 따라 지역구분을 한 것이다. 또한 이를 요약하여 표 3에 나타냈다. 그 결과 남한은 최소 일기엔트로피의 출현월에 따라 S1~S12까지 8개 형으로 분류되며, 또한 주성분분석에 의한 일기엔트로피의 연변화형에 따라 R_s1 ~ R_s9 까지 16개의 형으로 분

표 3. 일기엔트로피의 최소 출현월과 연변화형에 의한 기후지역구분

대구분	소구분	지역구분명	대표지점	** 일기엔트로피 특징
* R_s1	S7	R_s1S7	제천 철원	S7(비 많음), L3 S7(비 많음), L5
	S9	R_s1S9	청주	S9(갬 많음), L5
	S10	R_s1S10	서울 부여 강화 평택 홍천	S10(맑음 많음), L2 S10(갬 많음), L3 S10(맑음율 51.6%: 전국 1위), L5 S10(갬 많음), L6 S10(갬율 59.4%: 전국 1위), L12
* $R_s①$	S1	$R_s①S1$	삼척 여수	S1(맑음 많음), L3 S1(맑음 많음), L7
	S12	$R_s①S12$	부산 마산	S12(맑음 많음), L3 S12(맑음 많음), L7
R_s2	S2	R_s2S2	광주	S2(갬 많음), L5
	S6	R_s2S6	임실	S6(흐림율 39.4%: 전국 1위), L3
	S10	R_s2S10	남원 장흥 성산포	S10(갬 많음), L3 S10(갬 많음), L5 S10(갬 많음), L7
	S11	R_s2S11	장수	S11(갬 많음), L3
$R_s②$	S1	$R_s②S1$	포항 안동	S1(맑음 많음), L7 S1(맑음 많음), L8
	S10	$R_s②S10$	거창	S10(갬 많음), L3
R_s3	S1	R_s3S1	완도	S1(갬 많음), L5
	S10	R_s3S10	군산 목포 고흥	S10(맑음 많음), L3 S10(맑음 많음), L5 S10(맑음 많음), L7
	S11	R_s3S11	대천	S11(갬 많음), L3
$R_s③$	S7	$R_s③S7$	대관령	S7(비율 54.7%: 전국 1위), L10
	S12	$R_s③S12$	태백 승주	S12(맑음 많음), L3 S12(맑음 많음), L5
R_s4	S10	R_s4S10	추풍령	S10(맑음 많음), L9
	S11	R_s4S11	절촌	S11(맑음 많음), L9
	S12	R_s4S12	의성	S12(갬 많음), L3

Rs④	S1 S10	Rs④S1 Rs④S10	서귀포 제주	S1(갯 많음), L5 S10(갯 많음), L7
Rs5	S10	Rs5S10	울릉도	S10(갯 많음), L4
Rs⑤	S10 S11	Rs⑤S10 Rs⑤S11	대전 금산	S10(갯 많음), L3 S11(갯 많음), L6
Rs6	S12	Rs6S12	속초	S12(갯 많음), L5
Rs⑥	S10	Rs⑥S10	경주	S10(갯 많음), L3
Rs7	S10 S12	Rs7S10 Rs7S12	진주 강릉	S10(갯 많음), L3 S12(갯 많음), L3
Rs⑦	S12	Rs⑦S12	영천	S12(갯 많음), L9
Rs⑧	S10	Rs⑧S10	충추	S10(갯 많음), L5
Rs9	S10	Rs9S10	영주 부안	S10(갯 많음), L3 S10(갯 많음), L9

*Rs: 일기엔트로피 연변화형의 진폭계수 상대치, 숫자: 제 1위에 해당되는 주성분의 번호, Rs값이 양, 원안의 숫자: 제 1위에 해당되는 주성분의 번호, Rs값이 음

**S: 최소 일기엔트로피(가장 일기안정), L: 최대 일기엔트로피(일기변화 최대), 숫자: 출현월

류된다. 결국 이들을 종합하여 최종적으로 구분하면 남한은 지역 Rs1S7~Rs9S10까지 31개 지역으로 구분된다.

5. 결 론

일기엔트로피와 그 연변화는 전술한 바와 같이 지역성을 잘 반영하고 있다. 또한 월일기엔트로피의 연변화에 주성분분석 기법을 응용하여 추출된 주성분벡터와 진폭계수에 따라 객관적, 체계적으로 지역구분을 한 것은 실제의 일기상태의 분포와 연변화의 특징을 잘 나타내고 있다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 일기의 평균정보량인 일기엔트로피는 일기출현 특성을 잘 나타내므로 그것을 축도로 하는 기후 지역구분이 가능하다. 일반적으로 일기엔트로피가 작으면 날씨가 한모양으로 안정적이다.

2) 최소 일기엔트로피는 소백, 태백산맥을 경계로 그 이서의 대부분은 10월을 중심으로 한 추계에, 그 이동은 12월을 중심으로 한 동계에 주로 많이 출현한다. 또한 최대 일기엔트로피는 소백, 태백산맥을 경계로하여 그 이서는 5월에

나타나며, 그 이동은 3월을 중심으로 한 춘계에 주로 많이 나타난다. 그러나 최소와 최대 일기엔트로피는 각각 3, 4, 5, 8월과 11, 1월에는 나타나지 않는다.

3) 일기엔트로피의 연변화의 전형적인 특징은 5개의 연변화형으로 표현되며 기여율은 각각 28.9%, 14.8%, 13.8%, 8.9%, 6.7%로 다소 낮은 편이다.

4) 제 1 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화는 일기엔트로피가 3, 4, 9월에는 전국 평균보다 꽤 작으나, 동계에 접어들수록 상당히 커진다. 6월을 중심으로 한 하계에는 약간 큰 편이다. 또한 제 1 주성분의 진폭계수(Rs)는 소백, 태백산맥을 경계로, 그 이서의 중부 내륙 지방에서는 양의 값을, 그 이동의 남동부 해안 지역에서는 음의 값을 크게 보인다.

5) 제 2 주성분이 나타내는 일기엔트로피의 연변화의 특징은 하계에는 전국평균보다 일기엔트로피가 대체로 작고, 나머지 계절은 모두 크며 특히 1, 5, 9월에 크다. 또한 제 2 주성분의 진폭계수는 소백산맥을 경계로, 그 이서의 호남북동부 산간내륙에서는 양의 값을, 그 이동의 소백산맥 주변의 영남 내륙지방에서는 음의 값을

크게 보인다.

6) 제 3 주성분에 의해 표현되는 일기엔트로피의 연변화는 춘, 추계에 일기엔트로피가 전국 평균보다 작고, 특히 하계는 전국 평균보다 크다. 또한 제 3 주성분의 진폭계수는 남부의 서, 남해안 지역에서 양의 값이, 태백산맥 주변의 중부내륙의 산간지방에서는 음의 값이 크게 나타난다.

7) 남한은 최소 일기엔트로피의 출현월에 따라 지역 S1~S11까지 8개 형의 지역이 나타나며, 주성분분석에 의한 일기엔트로피의 연변화형에 따라서는 Rs1~Rs9까지 16개 형의 지역으로 분류된다. 이들을 종합하면 남한은 지역 Rs1 S7~Rs9S10까지 31개 지역으로 구분된다.

文 獻

金有根·金雄俊, 1983, “低氣壓通過의 類型에 따른 南韓의 降水量分布”, 부산대학교 자연과학대학논문집, 36, 365-369.

金日坤, 1989, 韓國秋季降水의 氣候學的 特性, 경북대학교 대학원, 박사학위논문.

南宮建, 1979, 한글 낱말의 發生頻度 分布와 Entropy에 關한 研究, 서울대학교 대학원 전자공학과, 석사학위논문.

文永守, 1988, 韓國의 降水地域區分, 경북대학교 대학원, 박사학위논문.

朴淳雄·鄭昌熙, 1984, “冬季寒波 來襲時黃海上에서의 寒氣의 變質에 關하여”, 한국기상학회지, 20(2), 40-50.

朴鉉旭, 1992, 多變量解析法에 의한 韓國의 氣候地域區分, 전남대학교 대학원, 박사학위논문.

변희룡·이동규·정창희, 1992, “장마전 건기의 대기순환에 관한 연구 제 2부: 전후 대기순환과의 비교”, 한국기상학회지, 28(2), 89-107.

우정수·강석복(譯), 1990, 확률의 입문, 자유아카데미, 서울(Ross, S., 1990, Introduction to probability models, 4/e, Academic Press, Boston).

楊辰錫, 1987, 韓國夏季旱魃의 綜觀氣候學的 特

性, 경북대학교 대학원, 박사학위논문.

임정선·박순웅, 1991, “1988년 장마기간에 한반도를 중심으로한 수증기 수송과 수지”, 한국기상학회지, 27(3), 221-240.

崔炳旭(譯), 1982, 基礎 情報理論, 형설출판사, 서울.

岡本雅典, 1959, “情報量 ノート”, 氣象と統計, 9, 40-43.

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.

吉持 昭, 1963, “廣島における旬別の天氣について(第1報)”, 研究時報, 15, 500-503.

渡邊次雄, 1955, “天氣のエン트로피-(豫報技術に對する情報理論の應用第1報)”, 氣象と統計, 6, 58-60.

須田芳彦, 1990, “降水量の度數分布にみられる時間特性とその地域的·局地的特徴”, 地理學評論, 63(A-5), 315-334.

星野常雄, 1961, “天氣のエン트로피による天氣の局地性評價の試み (1)-新潟縣内の天氣のエン트로피-分布について-”, 研究時報, 13, 709-713.

星野常雄, 1970, “天氣のエン트로피による天氣の局地性評價の試み (5)-千葉縣内の地區豫報官署の天氣の代表性の季節變化について-”, 研究時報, 22, 281-291.

岸田和博·水澤和夫·中居平文, 1960, “本邦における天氣のエン트로피-について”, 研究時報, 12, 362-369.

奥野隆史, 1977, 計量地理學の基礎, 大明堂, 東京.

李炳高, 1975, “韓國における長霖と秋長霖の天候學的考察-東アジアの暖雨季と關聯して-”, 地理學評論, 48(7), 459-484.

野本眞一·千葉 長·矢島榮三, 1983, “氣候要素の地域區分への主成分分析法 應用(降水量によるわが國の地域區分)”, 天氣, 30, 385-392.

正野重芳, 1958, “天氣豫報の適中率”, 天氣, 5, 173-178.

Shannon, C.E., 1948, “The mathematical theory of communication”, *Bell system Tech. Jour.*,

27, 379-432, 623-656.
 Singh, V.P., 1987, "On derivation of the extreme value(EV) type III distribution for low flows using entropy", *Hydrol. Sci. Jour.*, 32, 521-533.
 Sonuga, J.O., 1972, "Principle of maximum entropy in hydrologic frequency analysis", *Jour. Hydrol.*, 17, 177-191.

Suzuki, E., 1980, "A summarized review of theoretical distributions fitted to climatic factors and Markov chain models of weather sequences, with some examples", Ikeda, S., ed.: *Statistical climatology*(Developments in atmospheric science, 13), Elsevier, Amsterdam, 1-20.

The Annual Variation Pattern and Regional Division of Weather Entropy in South Korea

Hyun-Wook Park*

Summary

The characteristics of weather and climate in South Korea has great influences on the annual variation pattern and the appearance of the prevailing weather. The purpose of this paper is to induce the quantity of the weather entropy and annual variation pattern using the information theory and the principal component analysis. And author tried to classify the region according to the variation of its space scale. The raw materials used for this study are the daily cloudiness and precipitation during the years 1990 ~1994 at 69 stations in South Korea. It is divided into four classes of fine, clear, cloudy and rainy. The results of this study can be summarized as follows:

1. The characteristics of annual variation pattern of weather entropy can be chiefly divided into five categories and the accumulated contributory rate of these is 73.1%.
2. Annual variation pattern of the first principal component reaches smaller in May, April and September than national average, and becomes greater when the winter comes. This

weather entropy's quantity(R_{s1}) is positive in most area to the western side of Soback Mountains and negative in most seaside area to the eastern side of Soback Mountains.

3. The characteristics of annual variation pattern of the second principal component shows that the entropy is more smaller in summer than national average and the rest of seasons shows larger, especially in January, May and September. This weather entropy's quantity(R_{s2}) is positive in most Honam Inland area to the western side of Soback Mountains and negative in most Youngnam Inland area to the eastern side of Soback Mountains.

4. Eight type regions($S_1 \sim S_{11}$) are classified based on the occurrences of minimum weather entropy in South Korea, and annual variation pattern of weather entropy by principal component analysis may be classified into sixteen type regions($R_{s1} \sim R_{s9}$). Putting these things together, South Korea can be classified into thirty one type regions($R_{s1}S_7 \sim R_{s9}S_{10}$).

Key Words: weather, weather entropy, information theory, the principal component analysis, climatic region division.

* Ph. D. Chonnam National University.