

기후요소의 엔트로피에 의한 핵심 기후지역의 구분 - 중부지방을 중심으로 -

박현욱^{1,*} · 정성석² · 박근영³

¹전남대학교 지리학과, 500-757, 광주광역시 북구 용봉동 300

²전북대학교 수확통계정보과학부, 561-756, 전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14

³조선대학교 대학원 대기과학과, 500-759, 광주광역시 동구 서석동 375

Classification of the Core Climatic Region Established by the Entropy of Climate Elements - Focused on the Middle Part Region -

Hyun-Wook Park^{1,*}, Sung-Suk Chung² and Keon-Yeong Park³

¹Department of Geography, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

²Division of Mathematics and Statistical Informatics, Chonbuk National University, Junju 561-756, Korea

³Department of Atmospheric Science, Graduate School, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

Abstract: Geographic factors and mathematical location of the Korean Peninsula have great influences on the variation patterns and appearances over a period of ten days of summer precipitation. In order to clarify the influence of several climate factors on precise climate classification in the middle part region of the Korea, weather entropy and the information ratio were calculated on the basis of information theory and of the data of 25 site observations. The data used for this study are the daily precipitation phenomenon over a period of ten days of summer during the recent thirteen years (1991-2003) at the 25 stations in the middle part region of the Korea. It is divided into four classes of no rain, 0.1~10.0 mm/day, 10.1~30.0 mm/day, 30.1 mm over/day. Their temporal and spatial change were also analyzed. The results are as follows: the maximum and minimum value of calculated weather entropy are 1.870 bits at Chuncheon in the latter ten days of July and 0.960 bits at Ganghwa during mid September, respectively. And weather entropy in each observation sites tends to be larger in the beginning of August and smaller towards the end of September. The largest and smallest values of weather representativeness based on information ratio were observed at Chungju in the beginning of June and at Deagwallyeong towards the end of July. However, the largest values of weather representativeness came out during the middle or later part of September when 15 sites were adopted as the center of weather forecasting. The representative core region of weather forecasting and climate classification in the middle part region of the Korea are inside of the triangle region of the Buyeo, Incheon, and Gangneung.

Keywords: the middle part region, summer precipitation, information theory, weather entropy, information ratio, climatic region

요약: 본 연구는 중부지방에서 각종 기후인자의 영향을 명확히 반영하여 중부지방의 날씨 및 기후 특성을 잘 나타내는, 탁월일기 및 강수현상의 하계 순별 출현 다소(강수 없음, 0.1-10.0 mm/일, 10.1-30.0 mm/일, 30.1 mm 이상/일)와 그 변화에 대해, 정보이론을 이용하여 일기엔트로피와 정보비를 추출하고 응용하여, 그 공간 스케일의 시간적 변동을 살핀다. 그리고 본 연구는 하계 순의 중부 지방의 25개 관측 지점별 일기 및 기후 대표성의 특성을 규명하고 공간적 질서를 밝혀 일기예보 및 핵심 기후지역(기후대표성) 설정을 시도한 것이다. 그 결과 최대 일기엔트로피(계1위: 춘천, 1.870 bits, 7월 하순)는 대부분 8월 초순에 나타나고, 최소 일기엔트로피(계1위: 강화, 0.960 bits, 9월 중순)는 6월 초순과 9월 하순에 나타난다. 15개 기준지점(속초, 철원, 대관령, 춘천, 강릉, 서울, 인천, 원주, 수원, 충주, 서산, 청주, 대전, 보령 및

*Corresponding author: phw6666@chonnam.ac.kr

Tel: 82-62-530-2680

Fax: 82-62-530-2689

부여)의 정보비 분포와 일기대표성의 특성은 주로 9월 중순(제1위 충주 기준 시 청주 0.75, 6월 초순)에 가장 크며, 7월 하순(제1위 보령 기준 시 대관령 0.06, 7월 하순)에 가장 작다는 것을 밝혔다. 그리고 중부지방의 일기예보 및 기후 대표성(기후지역)을 나타내는 핵심지역은 부여-인천-강릉지역을 잇는 삼각형내의 중부 내륙지방이 해당됨을 밝혔다.

주요어: 중부지방, 하계 강수량, 정보이론, 일기 엔트로피, 정보비, 기후지역

서 론

연구목적

아시아의 중위도 동안에 위치한 한반도는 수리적, 지리적 요인에 의해 동안기후와 계절풍 기후의 특색을 함께 지니며, 반도의 속성인 바다-육지의 열용량 차이에 의한 영향을 크게 받고 지형적으로 복잡하므로, 다양한 기후특성을 나타낸다. 특히 계절을 통해 다양하게 탁월한 천후가 출현하여, 지역에 따라 강수 현상 및 탁월 일기의 다소와 그 계절변화가 크다. 그런데 우리나라의 천후 및 기후특성을 명확히 반영하고 있는 강수현상 및 탁월일기의 출현 다소와 순, 월 및 연변화에 대해, 다변량해석법과 정보이론 및 지리 정보 시스템(Geographic Information System: GIS)을 이용하여 주성분 진폭계수, 엔트로피와 정보비 등을 수량적으로 추출하고 그 공간 스케일의 시간적 변동을 파악하여, 우리나라 전체 기상관측 지점의 일기 및 기후대표성을 각각 살펴서, 한국기후의 공간적 질서(spatial order)를 규명하는 것이 매우 필요하다. 이를 위해서는 한반도의 여러 기후요소의 공간적 규칙성과 공간구조를 파악하고, 이들이 성립되기까지의 과정을 정량적 및 4차원적으로 분석하고 살펴야 한다. 이를 토대로 모든 관측지점별 및 지방별로 기후 대표성을 밝혀서, 등질 및 기능지역(homogeneous and functional region)의 양 개념에 기초하여 기후의 핵심 축을 추출하고, 이를 바탕으로 각 지방의 핵심 기후지역을 설정하고 확정하는 것이 이루어져야 한다. 왜냐하면 이것은 우리나라 기후환경의 실태의 대체를 알기 쉽게 표현하는 귀납적 일반화를 행할 수 있어 매우 의미가 크기 때문이다.

최근에 컴퓨터를 이용한 많은 자료의 처리가 가능해짐에 따라 다변량해석법, 정보이론 및 GIS 등이 여러 분야에 넓게 이용되고 있다. 그러나 기상·기후학에 정보이론을 이용한 예는 아주 드물다.

인공두뇌학(또는 사이버네틱스(Cybernetics))의 일부인 정보이론은 Wiener와 Shannon 등 두 선학에 의해 시작되었는데 기후·기후학에의 응용은 일기의

평균정보량인 일기엔트로피 및 정보비 개념의 도입에 의해 가능하다.

일기의 평균 정보량(일기엔트로피)의 기상·기후학에의 응용은 渡邊次雄(1955)에 의해 제창되었다. 正野重方(1958) 및 岡本雅典(1959)이 그 해설을 행했으며 그 후 古田 章(1970), 星野常雄(1970), Suzuki(1980), 菊地原 英和(1981) 및 須田芳彦(1990) 등이 일본의 몇 개 지점의 엔트로피와 정보비를 계산하고 그의 국지적인 평가를 시도하여, 엔트로피의 연변화와 지리적 분포 등을 기압배치와 지형 및 기후구분 등과 관련하여 부분적으로 논한 바 있다. 서양에서는 Christensen and Eilbert(1985), Pan and Xia(1988), Lai-Yung Leung and Gerald R. North(1990)와 Pan(1995)이 기후예측 등에 정보이론의 적용을 시도한 연구만 있다. 국내에서는 일기엔트로피와 정보비를 구하여 몇몇 관측 지점을 기준으로 일기 대표성 및 일기예보 구역 설정을 시도한 박현욱(1995, 2001, 2005b), 김일곤과 박현욱(1996), 박현욱과 류찬수(2003) 등의 연구만 있어 그 연구실적은 미미하다. 더구나 서양과 국내를 포함하여 기후, 기상학에 이와 같은 엔트로피 및 정보비의 개념을 다변량 해석법 및 GIS와 접합하고 적용하여 기후지역을 설정한 연구는 박현욱과 문병채(1998)를 제외하곤 없다.

그런데 한국 각 지역의 강수(일수, 강수량, 일기현상)에 대한 엔트로피와 정보비를 기초로 하고 GIS와 접합하여 일기 및 기후대표성(기후지역)을 권역내지는 지역별로 설정하는 것은 정성적인 기후사상 내지는 지리적 사상의 공간적 질서를 규명할 수 있어서이다. 즉, 이는 각 지역의 일기 및 기후의 공간적 규칙성, 공간구조 및 공간과정을 파악하는데 매우 유용하다. 또한 이것은 계통적 설명보다는 구조화와 계열화에 기초한 복합적이며 종합적인 접근을 용이하게 하여, 구역설정 면에서 시·공간적으로 객관적, 체계적으로 상세한 구분 및 기상·기후학적 해명까지 가능하며, 구역경계선의 설정에 있어서도 정확성을 기할 수 있어 과학적 설득력이 커 매우 의의가 있다. 이는 또한 각 구역의 일기대표성에 관련된 탁월일기

의 천후 및 기후 특성을 아는데 필요하다. 그리고 탁월한 일기 및 기후현상의 발생기구를 규명하는 데도 도움이 되며 응용기후학적으로도 중요하다.

본 연구에서는 중부지방의 하계의 날씨 및 기후 특성을 잘 나타내는 탁월일기 및 강수현상의 하계 순별 출현다소와 그 변화를 살펴 중부지방 기후의 공간적 질서를 밝힌다. 즉, 중부지방의 기상관측지점별 하계 순의 일기 및 기후대표성의 특성을 구명하여 중부지방 기후의 공간적 규칙성과 공간 구조를 파악한다. 이를 위해 정보이론을 이용하여 중부지방 하계 강수현상의 엔트로피와 정보비를 추출하고 그 공간스케일의 시간적 변동을 살핀다. 또한 이를 토대로 등질 및 가능지역의 양 개념에 기초하여 일기 및 기후의 핵심 축을 추출하고, 중부지방의 일기대표성 및 핵심 기후지역을 설정하고 확정하고자 한다.

자료와 분석방법

자료: 본 연구에 이용된 자료는 기상청 기상월보에 있는 중부지방의 25개 관측지점(기상대: 13개 지점, 관측소 12개 지점)의 1991년부터 2003년까지의 하계(6.1-9.30)의 순별 일강수량이다. 이 하계 순별 일강수량 자료를 강수 없음, 소우(0.1-10.0 mm/일), 중우(10.1-30.0 mm/일), 대우(30.1 mm 이상/일)의 네 계급으로 분류하여 이용했다(김일근, 1989; 박병익, 2003). 이는 중부지방 하계의 천후 및 기후 특성을 명확히 반영하고 있는 하계의 탁월 일기의 출현다소와 연변화의 시, 공간적 특징을 잘 나타내는 일기엔트로피의 특징을 구명하기 위해서이다. 또한 각종 기후인자의 영향을 예민하게 반영하고 있는 하계 강수현상의 특정한 과정이 시, 공간상에 편중할 때 나타나는 하계의 강수현상(일기)의 대표성을 규명하여 그에 따른 일기 대표범위를 설정하기 위해서다.

본 연구에 이용된 관측지점은 중부지방의 기상관측망(Fig. 1) 중 기상대와 관측소를 대상으로 한다(영월, 동해, 동두천, 문산, 추풍령, 백령고층, 인천항공은 제외). 이들 25개 지점은 지리좌표와 분석방법에 의해 그 위치와 지명이 Fig. 1과 Table 1 등에 나타나있다.

분석방법: 본 연구에서는 정보이론에서 중요시되는 엔트로피 및 정보비 개념을 연구방법으로서 이용한다.

1. 엔트로피에 관하여

Shannon(1948)에 의하여 제안된 엔트로피는 사이

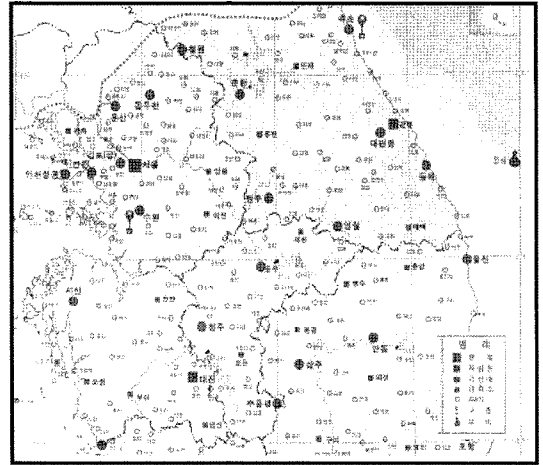


Fig. 1. Meteorological observation sites in the middle part region provided by KMA.

버네틱스의 일부로 있는 정보이론에서 중요시되는 개념으로써, 정보이론에서는 출현확률 p_i 에서 일어나는 사상의 정보량은 $-\log_2 p_i$ 로 부여한다. 요컨대 진기한(놀라운)사상일수록 그 정보량은 크다(우정수와 강석복, 1990;崔炳旭.1998). 매일의 일기를 강수 없음, 소우, 중우, 대우 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 엔트로피 즉, 일기엔트로피라고 말하는 데 이것은 열역학의 제2법칙 및 볼츠만의 통계역학에 있어서의 엔트로피와 완전히 똑같은 형이다(吉持昭, 1963; Singh, 1987; Sonuga, 1972). 또한 엔트로피는 정보원(information source)의 측도로 정보원에서의 각 요소가 갖는 정보량의 평균값을 나타내는 통계학적인 변수이다(남궁건, 1979).

본 논문에서의 엔트로피는 다음 식에 의해 계산된다.

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

여기에서 H 는 엔트로피, p 는 로 되는 날씨의 출현 확률로서 $i =$ 강수 없음, 소우, 중우, 대우이다. 엔트로피는 모든 일기현상이 똑같이 나타날 때($p_1 = p_2 = \dots = p_m$), 최대가 되며 이때 불확정성이 제일 크고, 출현확률이 특정의 일기 현상에 집중되면 작기 때문

에, 이와 같은 의미에서 엔트로피는 일기상태를 아는 지표의 1개로 있다. 또 이때 엔트로피의 값은 분류의 수에 의해 다르며 여기서는 분류의 수가 4이므로 $h_{max} = 2.000bits$ 이다.

각 지역이 갖는 일기엔트로피는 어느 기간 중 매일 완전한 예측이 그 지역에 부여될 때의 1일 평균 정보량이다. 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 똑 같아도 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 날씨의 변동성이 큼(작음)으로 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. 그러므로 일기엔트로피는 그 자체가 의미가 있고 일기의 출현이 모두 알려져 있다면 정보량의 입장에서 판정을 내리는 것이 가능하다. 즉 임의의 일기현상이 다른 일기현상보다 더 많이(적게) 출현한 경우에는 엔트로피가 비교적 더 작다(크다)라고 표현할 수 있다. 또한 그 일기엔트로피 분포 모양은 시간의 추이에 따라 상당히 탁월한 특징을 보이면서 일기출현의 국지적인 차이를 명확히 하고 변화하므로, 일기엔트로피의 순, 월 및 연변화를 분류하고 일기엔트로피의 정보비를 계산하여 지도상에 플로트하면, 일기엔트로피를 기초로 하는 기상, 기후학에의 응용 및 해석이 가능하여, 과학적으로 설득력있게 일기와 기후의 대표성 및 기후지역구분을 할 수 있다.

2. 정보비에 관하여

일반적으로 각 지역이 갖는 일기엔트로피는 어느 기간 중 매일 완전한 예측이 그 지역에 부여될 때의 1일 평균 정보량이다. 그런데 예보와 실황과의 일치 정도를 비교하기에는 평균정보량 만으로서는 충분하지 않다. 이는 어느 예보자가 어느 지점에 대해 매일 예보를 냈던 경우, 예보가 완전하게 적중한다면 그 지점 고유의 엔트로피에 똑같은 정보량을 준 것으로

되나 그 지점 고유의 엔트로피의 대소에 의해 그 의미가 달라지기 때문이다.

또한 예보의 일기가 맞지 않으면 평균으로 하여 정보량의 손실이 있게 되고 그 결과의 평균 정보량 \bar{I} 는 다음 식으로 계산된다.

$$\bar{I} = \sum_i \sum_j P(x_i, y_j) \log_2 \frac{P y_j(x_i)}{P(x_i)}$$

여기에서 x 는 실황, y 는 예보를 나타내며 $P(x_i, y_j)$ x_i 는 y_j 라는 실황과 라는 예보가 동시에 일어나는 확률(동시확률), $P y_j(x_i)$ 는 한개 지점에 있어서의 일기 y_j 에 대해 타 지점의 일기(x_i)가 일어나는 확률(조건부 확률, y_j 가 조건), $P(x_i)$ 는 x_i 라는 실황의 출현확률이다 (正野重方, 1958; 김일근과 박현욱, 1996)

위의 식은

$$\bar{I} = \sum_i P(x_i) \log_2 \frac{1}{P(x_i)} - \sum_i \sum_j P(y_j) P y_j(x_i) \log_2 \frac{1}{P y_j(x_i)}$$

여기에서 제1항은 일기가 완전히 일치하는 경우의 정보량이며, 제2항은 지역성에 의한 일기의 차이에서 오는 정보량의 손실이다.

$$IR = \frac{\sum_i \sum_j P(x_i, y_j) \log_2 [P y_j(x_i) / (P(x_i))]}{\sum_i P(x_i) \log_2 \frac{1}{P(x_i)}}$$

결국 평균정보량 \bar{I} 를 처음의 실황 엔트로피에 대한 비로서 표시한 것($IR = \frac{\bar{I}}{H}$)가 정보비이다. 이 IR(information ratio)은 2지점의 일기별 도수가 어느 정도 관계가 있는가를 표시하는 기준으로서 사용되는 지수이다. 즉 도수 분포가 완전히 일치할 때는 1, 무관계일 때는 0, 보통은 그 중간의 값으로 된다.

이러한 정보비는 두 지점의 일기별 빈도가 어느 정도 관계가 있는가를 표시하는 지수이므로 일기 정보비를 계산하여 인접하는 2개 혹은 n개 지역의 예보중심의 대표범위를 논할 수 있다. 즉 인접하는 2개의 예보구역의 대표지점을 A, B라고 하고 그 중간의 지점을 C라고 할 때 일기별 일수의 유사성으로 C점의 A또는 B로의 소속을 결정하려 한다면, C와 A의 조합의 정보비 IRA와 C와 B의 조합의 정보비 IRB를 계산하여 그 값이 큰 쪽의 지점을 같은 예보구역에 속한 것으로 하면 좋다. 다수의 중간지점의 소속을 이렇게 결정하면 일기 및 기후 대표범위(예보구역,

대표성) 경계선이 그어진다.

또한 정보비는 일기의 대표성의 거리에 따른 감쇠를 나타내는 측도(測度)로 유효하며 정보비의 거리에 따른 감쇠는 실험식으로 표시될 수 있고, 정보비의 반감거리도 구할 수 있어 기상관측지점의 입지선정과 예보적중률 향상에 합리적이고 과학적인 타당한 근거를 제시할 수 있다(박현욱, 2001).

3. 일기대표성에 관하여

일기 및 기후환경의 특정한 과정이 시·공간상에 편중할 때 일기 및 기후환경의 지역성 즉, 일기 및 기후 대표성이 나타나는데 일기 및 기후환경의 공간적 분포(지역적 차이)나 시간적 변동(계절의 추이)의 현저함은 복수 지점의 여러 기후요소와 상호 관련하여 발생하고 있고, 이에 따라 각 지역의 일기 및 기후 대표성이 나타난다고 볼 수 있다(박현욱과 문병채, 1998; 박현욱과 류찬수, 2005; Kato, 1983; Rizzo and Wiken, 1992).

특히 시간의 추이에 따른 각 지역의 일기 및 기후 대표성은 시기별로 일기엔트로피와 정보비 개념을 기초로 하면 수리적, 지리적 요인 및 계절 변화 등을 포함하여 보다 항상적으로 그 모양을 밝힐 수 있다. 이는 일기엔트로피와 정보비의 공간적 분포의 계절에 따른 추이의 특징을 수량적으로 추출하고 시기별로 분류하여 지도상에 플로트하면 인접하는 2개 혹은 n개의 기상 예보 중심지에 대한 범위(세력권)를 객관적으로 정확히 정할 수 있어, 일기엔트로피와 정보비를 측도로 하는 각 지역의 예보구역(일기 및 기후 대표성)설정은 과학적인 설득력이 매우 크기 때문이다(김일근과 박현욱, 1996).

또한 이것들은 기후구분예의 응용 및 해석을 가능케 하며, 기상관측소의 합리적인 입지 선정에 따른 정확한 일기예보구역 설정과 예보의 적중률 향상 등을 포함한 효율적인 운영에 기여할 수 있어, 기상예보의 부가가치를 높일 수 있고 사회의 여러 응용분야에 중요하게 활용되는 각종 기후정보의 분석 및 창출을 가능하게 한다.

중부지방의 하계 일기엔트로피 분포와 일기대표성 특성

1. 중부지방의 하계 일기 출현율의 분포 특성

(1) 지점별 일기출현율의 출현분포특성

중부지역 내 25개 기상관측소를 대상으로 13개년

(1991-2003)의 하계 순별 매일의 기상자료에서 강수량에 주목하고 이를 강수 없음, 소우(0.1-10.0 mm/일), 중우(10.1-30.0 mm/일), 대우(30.1 mm 이상/일)의 네 계급으로 분류한 일기자료를 이용하여 하계순의 계급별 일기출현율, 일기엔트로피 및 정보비를 구하였다.

Fig. 2는 각각 중부지방의 하계 순의 분류별 일기출현율과 일기엔트로피의 분포를 나타낸 것이다. 즉, Fig. 2는 하계 순 중 여름, 가을장마기 전후 및 성하게 등을 대표하는 순(6월 초순, 7월 초순, 8월 초순, 8월 하순 및 9월 하순)을 우선 고려하여 그린 것의 일부인 6월 초순의 것이다. Table 1은 중부지방의 하계 순별 일기출현율 및 일기엔트로피의 최대, 최소의 출현장소와 그 값을 나타낸 것이다.

중부지방의 하계 순의 계급별 일기출현율은 25개 기상관측지점 중에서 6월 초순의 경우 강수 없음 시에는 보은 기상관측 지점을 중심으로 한 지역에서 최대값을 보이며 그 값은 73.85%이다. 최소값은 강릉지역에서 보이며 그 값은 50.77%이다. 소우 시에는 최대값은 강릉지역에서 나타나며 그 값은 40.77%이다. 최소값은 금산지역에서 보이며 그 값은 17.69%이다. 중우 시에는 최대값은 춘천지역에서 나타나며 그 값은 10.00%이다. 최소값은 원주지역에서 보이며 그 값은 3.08%이다. 대우 시에는 최대값은 대전·금산지역에서 나타나며 그 값은 4.62%이다. 최소값은 철원, 이천, 춘천지역에서 보이며 그 값은 0.77%이다.

이하 6월 중순-9월 하순의 중부지방 소재 25개 기상관측 지점 중에서 일기출현의 최대 및 최소의 기상관측 지점과 그 값은 Table 1에 있다. Table 1을 보면 중부지방 소재 25개 기상관측 지점 중에서 하계 순의 분류별 일기 출현율은 하계 순 중 강수 없음 시의 경우 9월 중순에 강화에서 최대값을 보이며 그 값은 80.00%이다. 다음은 부여(9월 하순) > 보은(6월 초순) > 천안(6월 중순) ... 순으로 나타난다. 최소값은 8월 초순에 대관령에서 나타나며 그 값은 28.46%이다. 다음은 대관령(7월 중순) < 대관령(8월 하순) ... 순으로 나타난다.

일기 출현이 소우 시의 경우에는 하계 순 중 7월 초순에 강릉에서 최대값을 보이며 그 값은 47.69%이다. 이어서 강릉(6월 하순, 7월 중순) > 강릉(8월 초순) ... 순이다. 특이하게도 강릉은 8월 하순을 제외하면 하계 모든 순에 걸쳐 25개 관측지점 중에서 소우의 비율이 최대를 보인다. 최소값은 9월 중순에 천

Table 1. Maximum and minimum distribution of weather entropy and the occurrence of weather events in the middle part region during summer season (1991-2003)

		6월 초순	6월 중순	6월 하순	7월 초순	7월 중순	7월 하순	8월 초순	8월 중순	8월 하순	9월 초순	9월 중순	9월 하순
강수 없음	최대	보은 73.85	천안 70.77	제천 59.23	천안 58.46	강화 48.46	부여 54.55	보령 51.54	인제 63.08	강화 54.55	보령 70.00	강화 80.00	부여 77.69
	최소	강릉 50.77	강릉 46.15	강릉 36.92	강릉 39.23	대관령 30.77	철원 35.66	대관령 28.46	대관령 37.69	대관령 33.57	강릉 50.00	강릉 46.15	대관령 58.46
소우(☁)	최대	강릉 40.77	강릉 41.54	강릉 46.92	강릉 47.69	강릉 46.92	강릉 41.26	강릉 46.15	강릉 43.08	속초 춘천 39.16	강릉 33.85	강릉 36.92	강릉 대관령 24.62
	최소	금산 17.69	천안 17.69	부여 금산 23.85	인제 22.31	홍천 29.23	제천 22.38	인제 26.15	부여 23.08	강화 25.87	제천 16.92	천안 12.31	부여 13.08
중우	최대	춘천 10.00	대관령 11.54	대관령 17.69	서울 대전 양평 12.31	보은 16.92	춘천 18.18	보은 15.38	대관령 제천 13.08	제천 보은 11.89	충주 12.31	금산 9.23	강릉 9.23
	최소	원주 3.08	충주 양평 3.85	천안 3.85	천안 4.62	속초 6.15	충주 서산 6.29	보령 7.69	철원 4.62	원주 6.99	춘천 양평 천안 5.38	강화 양평 1.54	천안 철원 2.31
대우	최대	대전 금산 4.62	대관령 5.38	부여 13.85	철원 13.08	서울 충주 13.08	홍천 16.78	대관령 춘천 서울 18.46	대관령 11.54	대관령 16.08	속초 대관령 양평 홍천 7.69	대관령 10.77	대관령 9.23
	최소	철원 이천 춘천 0.77	태백 속초 1.54	강화 4.62	속초 5.38	서산 3.85	금산 5.59	보은 부여 9.23	수원 원주 4.62	보은 9.09	청주 강화 2.31	보령 금산 3.08	강화 철원 춘천 2.31
일기 엔트로피	최대	강릉 1.397	대관령 1.586	대관령 1.820	서울 1.779	제천 1.839	춘천 1.870	양평 1.856	대관령 1.804	대관령 1.835	대관령 1.650	대관령 1.645	강릉 대관령 1.552
	최소	보은 1.125	양평 1.249	천안 1.501	천안 1.527	속초 1.555	부여 1.551	보령 1.632	인제 1.426	강화 1.631	보령 1.284	강화 0.960	철원 1.051

<단위: 일기출현율(%), 일기엔트로피(bits)>
 (☁: 소우: 0.1~10.0 mm/일, 중우: 10.1~30.0 mm/일, 대우: 30.1 mm 이상/일)

안에서 나타나며 그 값은 12.31%이다. 이어서 부여 (9월 하순) < 제천(9월 초순) ... 순이다.

일기 출현이 중우 시의 경우에는 하계 순 중 7월 하순에 춘천에서 출현율이 최대값을 보이며 그 값은 18.18%이다. 이어서 대관령(6월 하순) > 보은(7월 중순) ... 순으로 나타난다. 최소값은 9월 중순의 강화, 양평에서 나타나며 그 값은 1.54%이다. 이어서 천안, 철원(9월 하순) < 원주(6월 초순) ... 순이다.

일기출현이 대우 시의 경우에는 하계 순 중 8월 초순에 춘천, 서울, 대관령에서 출현율이 최대값을 보이며 그 값은 18.46%이다. 이어서 다음은 홍천(7월 하순) > 대관령(8월 하순) ... 순이다. 최소값은 6월 초순에 철원, 이천, 춘천에서 나타나며 그 값은

0.77%이다. 이어서 태백, 속초(6월 초순) ... 순이다.

2. 일기엔트로피 분포와 일기대표성 특성

(1) 일기엔트로피의 분포특성

중부지방 소재 25개 관측지점 중에서 하계 순 중 최대 일기엔트로피는 7월 하순에 춘천지역에서 나타나며 그 값은 1.870 bits이다. 다음은 양평(8월 초순) > 제천(7월 중순) > 대관령(8월 하순) ... 순이다. 최소 일기엔트로피는 하계 순 중 9월 중순에 강화에서 나타난다. 그 값은 0.960 bits이다. 다음은 철원(9월 하순) < 보은(6월 초순) < 보령(9월 초순) ... 순이다(Table 1과 Fig. 2).

또한 중부지방 25개 기상관측 지점별 최대 및 최

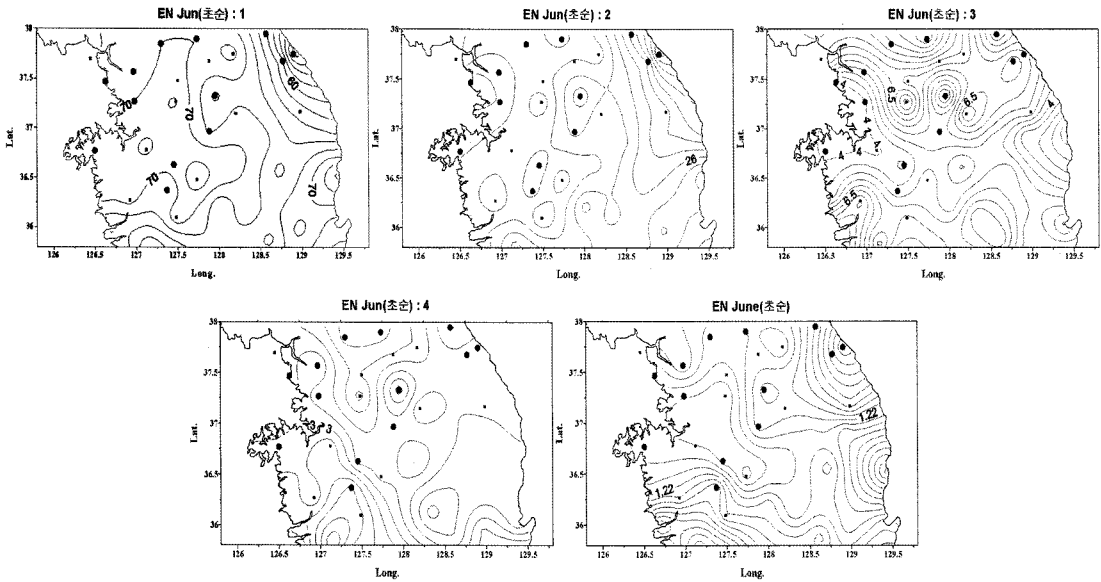


Fig. 2. The distribution of weather entropy and weather occurrence ratio in the middle part region during summer season (EN 1-4: 1 (no rain) 2 (0.1~10.0 mm/day) 3 (10.1~30.0 mm/day) 4 (30.1 mm over/day, EN: weather entropy).

소 일기엔트로피가 나타나는 하계 순과 그 값을 살펴보면, 먼저 속초 지역은 최대 일기엔트로피는 8월 초순에 나타나며 그 값은 1.782 bits이다. 최소 일기엔트로피는 6월 초순에 나타나며 그 값은 1.283 bits이다.

(2) 일기엔트로피에 의한 일기대표성 특성

중부지방 소재 24개 기상관측지점의 지점별 최대 및 최소 일기엔트로피의 1-3위 출현순과 그 값을 Table 2에 나타냈다. 또한 Table 2는 중부지방의 지점별 최소 및 최대 일기엔트로피의 출현순과 그 빈도도 나타낸 것이다.

Table 2를 보면 중부지방의 최대 및 최소 일기엔트로피의 출현의 순과 지점은 시, 공간적으로 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 즉 중부지방 25개 관측지점 중에서 최대 일기엔트로피는 하계 순 중 7월 중, 하순과 8월 초, 하순에만 나타나고 있다. 이중 8월 초순에 14개 관측지점(속초, 철원, 춘천, 원주, 수원, 충주, 청주, 대전, 강화, 이천, 인제, 홍천, 태백, 천안), 7월 중순에 4개 관측지점(제천, 보은, 부여, 금산), 7월 하순에 4개 관측지점(대관령, 서울, 인천, 양평) 및 8월 하순에 3개 관측지점(보령, 서산, 강릉)에서 최대 일기엔트로피가 출현하고 있다.

이는 중부지방 대부분이 북상하는 여름장마의 영향

을 협소한 한반도내에서 차령산맥을 경계로 그 이남은 7월 중순에 그 이북은 7월 하순 및 8월 초순에 동시에 주고받아 시간간적인 차가 크지 않다. 특히 8월 초순의 경우에 최대 일기엔트로피가 출현하는 관측지점이 많은 것은 성하계의 기후특성 및 태풍내습 등이 대류성 및 지형성 강수를 비롯한 강수의 국지성을 강화시킨 면도 있다고 생각된다. 그러므로 중부지방의 일기 및 기후대표성은 하계 순 중 8월 초순에 가장 작으며 이는 특히 차령산맥 이북에서는 여름장마의 북상 내지는 가을장마의 남하에 따른 영향보다는 지리 및 지형적인 차등에 의한 영향이 강화되어 일기의 국지성을 상대적으로 두드러지게 초래한 것이라고 생각된다.

따라서 중부지방의 일기 및 기후대표성은 하계 순 중 8월 초순에 가장 작다. 영남지방의 경우 하계 순 중 7월 중순에 최대 일기엔트로피가 출현하는 관측지점이 상당히 많아 7월 중순에 일기 및 기후대표성이 가장 작은 것과는 대조된다. 이는 중부지방의 일기예측 및 기후구분의 확정이 영남지방에 대해 상대적으로 보다 더 어렵고 불안정하게 됨을 의미한다.

또한 최소 일기엔트로피의 출현의 순과 지점을 살펴보면 중부지방 25개 관측지점 중에서 최소 일기엔트로피는 하계 순 중 6월 초순, 9월 중순 및 9월 하순에만 나타나고 있다. 이중 6월 초순에 8개 관측지

점(속초, 대관령, 강릉, 수원, 서산, 청주, 태백, 보은), 9월 중순에 3개 관측지점(서울, 강화, 천안) 및 9월 하순에 14지점(철원, 춘천, 이천, 원주, 충주, 대전, 양평, 이천, 인제, 홍천, 제천, 보령, 부여, 금산)에서 최소 일기엔트로피가 출현하고 있다.

이는 하계 순 중 여름장마 시작 전의 6월 초순과 가을장마 종료 후의 9월 하순 무렵에는 우리나라 부근의 기압배치가 동서고압대의 형성시기에 관련되어 그 영향을 가장 많이 받고 있는 시기와 밀접한 관련이 있어 청천의 빈도가 많기 때문에 일기엔트로피의 감소가 많이 나타나기 때문이라 생각된다(박순웅과 정창희, 1984; 박현욱, 1995).

위를 종합하여 살펴보면 일기(강수특성)가 태백산맥 이동의 동해안지역과 청주, 보은을 중심으로 한 차령산맥 이남의 내륙지역은 6월 초순에, 서울 강화 천안을 중심으로 한 서해안 쪽 지역은 9월 중순에 이를 제외한 중부지방 모두는 9월 하순에 가장 안정적으로 있다는 것을 의미한다. 이는 일기 및 기후예측이 하계의 다른 순에 비해 쉽다는 뜻이며 일기 및 기후대표성이 가장 크다고 할 수 있다.

따라서 중부지방에서는 전반적으로 하계 순 중 8월 초순이 가장 상대적으로 날씨가 불안정으로 있어 예측이 어려우며 이에 따라 일기 및 기후대표성은 가장 작고 9월 하순이 가장 상대적으로 다른 순에 비해 날씨가 안정으로 있어 예측이 쉽고 이에 따라 일기 및 기후대표성은 가장 크다고 할 수 있다.

즉, 중부지방에서는 지리 및 지형적 요인에 의한 시·공간적 일기변화의 강도가 영남 지방에 비해서는 상대적으로 크고 호남지방에 대해서는 작아 그 예측이 다소 용이함을 보인다(박현욱, 1996; 박현욱과 류찬수, 2003; 박현욱, 2005a, 2005b). 따라서 중부지방의 일기 및 기후대표성은 영남지방에 비해 상대적으로 작고 순별로도 큰 차이가 많으나 호남지방에 대해서는 그 반대라고 할 수 있다. 그런데, 남부지방의 경우 월별(1, 4, 7, 10월)로 보면 여수의 7월의 일기가 가장 변동이 심하고, 고흥의 10월의 일기가 가장 안정적이다(김일곤과 박현욱, 1996). 남한의 경우는 철원과 서울의 7월의 일기가 가장 변동이 심하며, 반면에 영천의 10월의 일기는 매우 안정적으로 나타난다(박현욱, 1996).

대체적으로 중부지방에서의 최소 및 최대 일기엔트로피의 분포는 일기대표성이 춘천(7월 하순) < 양평(8월 초순) < 제천(7월 중순) < 대관령(8월 하순) 순으로

가장 작으며, 강화(9월 중순) > 철원(9월 하순) > 보은(6월 초순) > 보령(9월 초순) 순으로 일기대표성이 큰 것을 보인다. 특히 중부지방 대부분의 관측지점은 일기엔트로피의 출현 순 특성으로 보면, 전반적으로 하계 순 중 8월 초순에 일기 및 기후대표성이 가장 작고, 9월 하순에 가장 크다고 할 수 있다.

또한 최대 일기엔트로피의 상위 1-3위의 지점별 출현빈도를 하계 순별로 보면 그 누적 합에 있어서 상당한 차이가 있다(Table 2). 지점별 누적 합은 대관령(9회) > 강릉(7회) > 속초·철원(4회) > 서울(3회) 순이다. 춘천, 인천, 수원, 충주, 서산, 청주, 강화, 인제, 홍천, 보은, 천안, 보령, 부여, 금산지역에서는 1-3위의 출현빈도의 누적 합이 0이다.

최대 일기엔트로피의 1-3위의 출현빈도 분포는 중부지방의 일기 및 기후대표성이 중부의 동해안지역과 태백산맥 주변 산간 쪽에서 날씨(강수특성)의 변동성이 커서 불안정함을 제시한다. 즉, 이들 지역에서는 특정 일기(강수 없음, 소우, 중우, 대우)가 다른 일기보다 적게 출현하여 예측이 어려워 일기 및 기후대표성이 보다 작으며, 중부지방의 서남부 평야부 및 해안 지역에서는 날씨가 덜 불안정하여 일기 및 기후대표성이 보다 크다고 할 수 있다.

최소 일기엔트로피의 상위 1-3위의 지점별 출현빈도는 하계 순별로 보면 그 누적 합에 있어서 차이가 다소 작다. 지점별로 보면 그 누적 합은 강화(5회) > 천안·보령(4회) > 부여, 인제(3회) 순으로 크나 서울, 원주, 수원, 대전, 홍천, 태백, 대관령 등에서는 1-3위 출현빈도의 누적 합이 0이다. 이러한 최소 일기엔트로피의 출현빈도에 의해 보면 중부지방의 일기 및 기후 대표성은 강화, 천안, 보령을 중심으로 한 중부지방의 서해안 쪽에서 상대적으로 날씨가 안정적이어서 예측이 쉬워 보다 크고, 태백산맥 주변의 산간내륙 쪽에서 날씨가 덜 안정하여 일기 및 기후대표성이 작다.

따라서 중부지방에서는 전반적으로 일기엔트로피의 분포특성으로 보면 일기 및 기후대표성은 서남부 평야지대와 해안 쪽에서 크고, 동해안 및 태백산맥 주변의 산간내륙 쪽에서 작다.

정보비 분포에 의한 중부지방의 일기대표성 특성 및 기후지역 설정

1. 정보비 분포에 의한 일기대표성 특성

일기의 정보비는 거리·지형 등의 영향에 따른 일

Table 2. The top three values of frequency and occurrence ratio of maximum and minimum weather entropy from 1991 to 2003

	속초	철원	대관령	춘천	강릉	서울	인천	원주	수원	충주	서산	청주	대전	강화	양평	이천	인제	홍천	태백	계천	보은	천안	보령	부여	금산
출현순	8월초	8월초	7월하	8월초	8월하	7월하	7월하	8월초	8월초	8월초	8월하	8월초	8월초	8월초	7월하	8월초	8월초	8월초	8월초	7월중	7월중	8월초	8월하	7월중	7월중
제1위 출현순 (**)			6월중 · 하		6월초 9월하	7월초						8월초								7월중					
제2위 출현순			6월하 7월중		6월중 8월하 9월하 · 하 · 중							7월초								8월중					
제3위 출현순			6월초 9월초 · 하		8월중			7월하8월초				6월하								8월하					
최소 일기 엔트로피																									
제1위 출현순																									
제2위 출현순																									
제3위 출현순																									

(*: 지점 자체 중에서, **: 25개 지점 중에서, 단위: bits)

기대표성의 감쇠를 나타내는 척도로서 매우 유효하다. 이는 일기의 정보비를 계산하면 두 개 또는 n개의 기상관측소의 대표범위(세력권)를 객관적으로 정할 수 있기 때문이다.

여기서는 중부지방의 25개 관측지점 중에서 지리적 영향을 잘 반영하여 하계 순별 강수현상의 지역적 특성이 두드러지게 나타나는 15개 관측지점(속초, 철원, 대관령, 춘천, 강릉, 서울, 인천, 원주, 수원, 충주, 서산, 청주, 대전, 보령, 부여)을 선정하였다. 이들은 특히 해안, 평야부, 평야와 산간의 접이지대 및 내륙 산지 등의 지형적 특성과 관측지점 간 간격을 잘 반영하고 있다. 그리고 이들 각각에 대한 일기 안전정보를 중부지방 내 모든 기상 관측소에 제공한 경우에 구한 정보비의 분포 등과 일기의 출현율과도 관련 깊은 값도 고려하여, 15개 예보 중심지(기상대 13개, 관측소 2개)의 일기 및 기후대표성을 규명하고 그 설정을 하였다.

15개 지역을 대표하는 기상관측 지점의 정보비는 기준지점 자신과 그 외 중부지방의 24개 각 기상관측 지점의 매일 매일의 일기를 대조하여 구했다. 기준지점(속초, 철원,, 부여)에 대해 완전히 일치하는 예보를 한 경우의 중부지방의 정보비의 하계 순별 분포는 Fig. 3에 나타냈다.

Fig. 3은 하계 순 중 여름·가을장마기 전후 및 성하계 등을 대표하는 순(6월 초순, 7월 초순, 8월 초순, 8월 하순 및 9월 하순)을 우선적으로 고려하여 중부지방의 15개 기준지점의 정보비 분포를 그린 것의 일부인 6월 초순의 것이다. 여기서 기준지점 자신(원점)의 정보비 값은 1.00이다. Fig. 4는 청주를 기준지점으로 한 경우의 하계 대표 순별 정보비 분포를 나타낸 것이다.

Table 3은 중부지방 전체 25개 관측지점(대표지점 15개 포함) 각각을 기준으로 했을 경우의 하계 순별 정보비의 상위 1-3위와 최하위의 값을 보인 관측지점과 그 값을 나타낸 것의 일부로서 청주, 강릉, 인천 및 부여의 것을 예시한 것이다.

(1) 청주를 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

청주를 중심으로 한 정보비의 분포(Fig. 3과 4, Table 3 참조)는 6월 초순에는 충주(0.70) > 보은(0.70) > 보령(0.59) 순으로 높게 나타나며 속초(0.19)에서 최하위를 보인다. 6월 중순에는 대전(0.57) > 금산

(0.55) > 보은(0.51) 순으로 높게 나타났고, 속초(0.15)에서 최하위를 보인다. 6월 하순에는 천안(0.57) > 대전(0.55) > 부여(0.52) 순으로 높게 나타났고 철원(0.15)에서 최하위를 보인다. 7월 초순에는 천안(0.48) > 보령(0.42) > 보은(0.42) 순으로 높게 나타났고 철원(0.15)에서 최하위를 보인다. 7월 중순에는 천안(0.44) > 보은(0.43) > 대전(0.42) 순으로 높게 나타났고 대관령(0.15)에서 최하위를 보인다. 7월 하순에는 부여(0.48) > 금산(0.42) > 보은(0.41) 순으로 높게 나타났고 대관령(0.09)에서 최하위를 보인다. 8월 초순은 보은(0.42) > 부여(0.38) > 수원(0.38) 순으로 높게 나타났고 철원(0.18)에서 최하위를 보인다. 8월 중순은 충주(0.48) > 천안(0.48) > 부여(0.46) 순으로 높게 나타났고 강릉(0.13)에서 최하위를 보인다. 8월 하순은 충주(0.55) > 양평(0.47) > 부여(0.44) 순으로 높게 나타났고 철원(0.21)에서 최하위를 보인다. 9월 초순은 천안(0.53) > 충주(0.53) > 보은(0.51) 순으로 높게 나타났고 속초(0.15)에서 최하위를 보인다. 9월 중순은 제천(0.62) > 보령(0.57) > 이천(0.56) 순으로 높게 나타났고 속초(0.18)에서 최하위를 보인다. 9월 하순은 부여(0.61) > 보은(0.61) > 충주(0.60) 순으로 높게 나타났고 속초(0.18)에서 최하위를 보인다.

이를 종합하면 청주기준의 경우 정보비 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 순은 6월 초순(충주 0.70) > 9월 중순(제천 0.62) > 9월 하순(부여 0.61) 순이며 가장 낮게 나타난 곳의 순은 7월 하순(대관령 0.09) < 8월 중순(강릉 0.13) < 7월 중순(대관령 0.15) 순으로 낮게 나타났다.

정보비의 관측지점 별 분포 값이 크다는 것은 기준 지점의 일기 및 기후 국지성이 약해 일기 및 기후 대표 범위 영역이 넓다는 것을 의미한다. 따라서 Fig. 3과 Table 3을 종합하여 정보비의 분포로 살펴본 청주의 일기대표성은 하계 순 중 6월 초순 > 9월 하순 > 9월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성은 크고 8월 초순 > 7월 중순 > 7월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성은 낮다.

실제 청주의 6월 초순의 일기출현율은 강수 없음 70.77%, 소우 23.08%, 중우 3.85%, 대우 2.31%이며 일기엔트로피는 1.147bits이다. 8월 초순의 일기출현율은 강수 없음 40.00%, 소우 36.15%, 중우 11.54%, 대우 12.31%이며 일기엔트로피는 1.790 bits이다. 그러므로 청주지역은 6월 초순에는 강수 없음의 일기

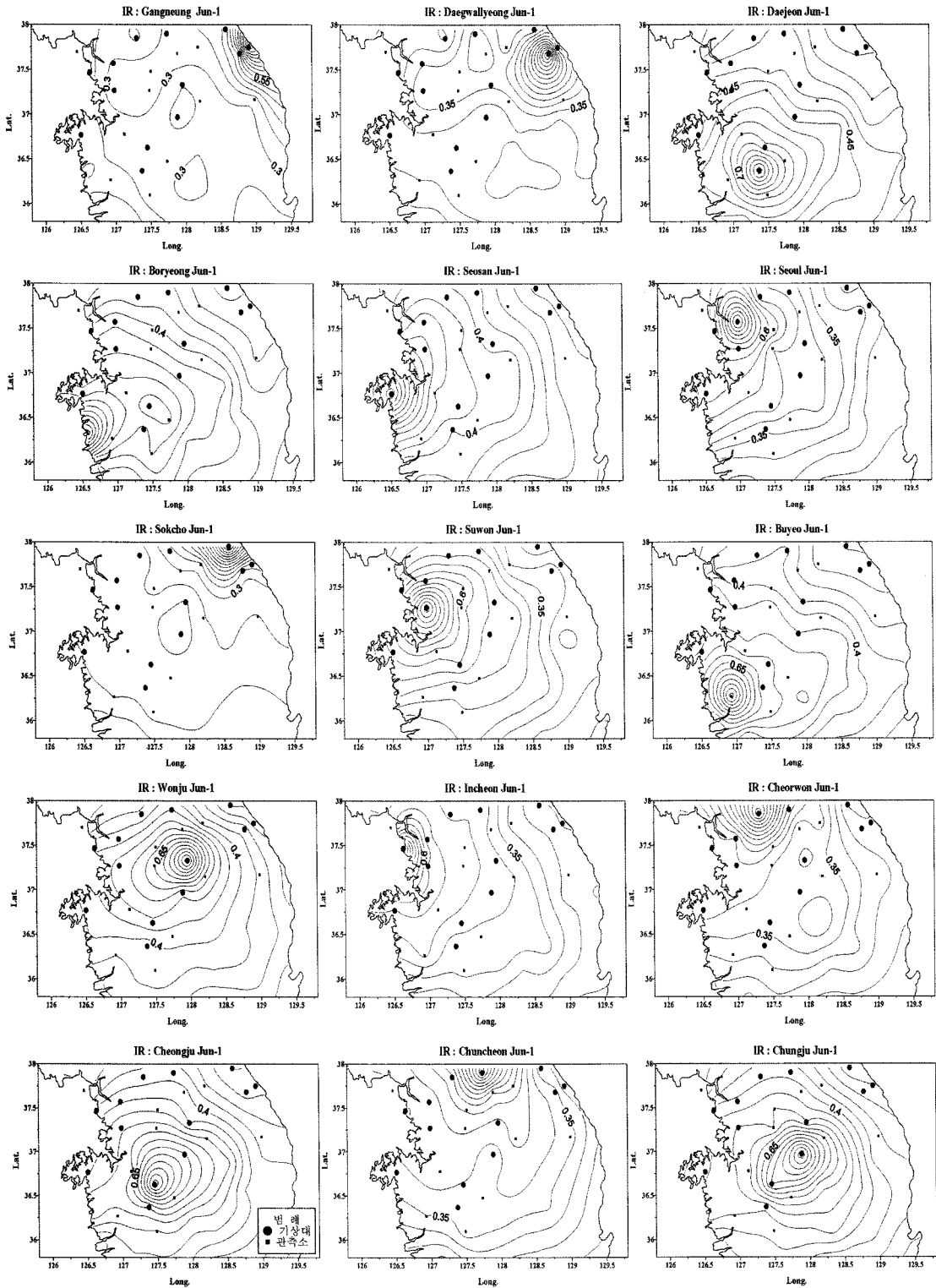


Fig. 3. The distribution of information ratio at 15 basic observation sites in the middle part region at the beginning of June.

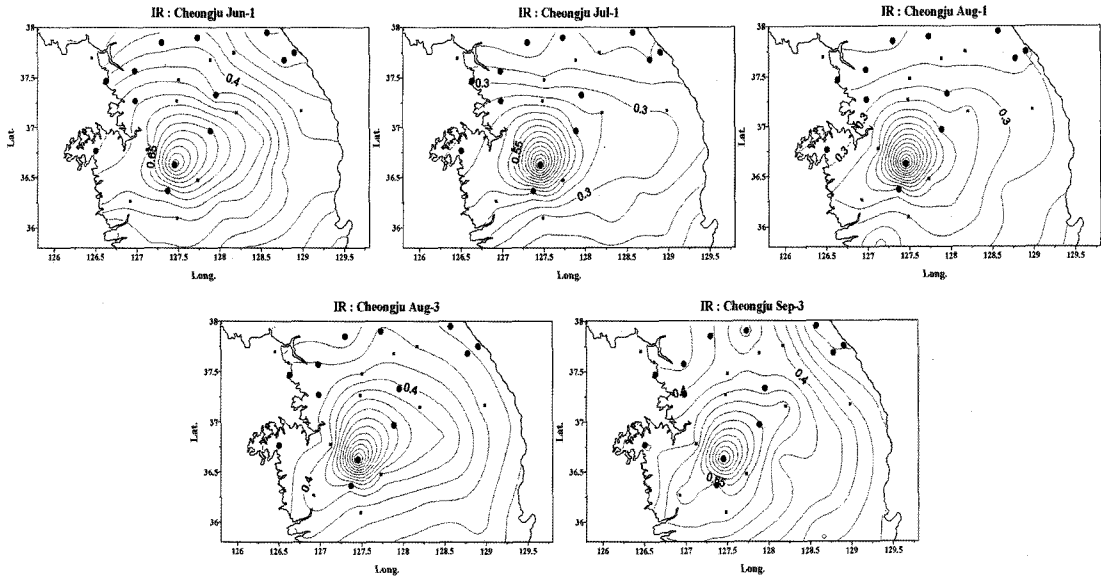


Fig. 4. The distribution of information ratio around Chungju at (a) early June, July, and August, and (b) later August and September.

출현율이 타 일기출현율에 비해 상대적으로 매우 높고, 8월 초순에는 강수 없음과 소우의 일기출현율이 엇비슷하므로, 하계 순 중 6월 초순은 일기가 보다 일기출현 중 강수 없음 쪽으로 안정적이어서(일기엔트로피가 작고), 베이스의 날씨가 변형되기 어려워 예측이 쉽고 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 8월 초순은 일기가 불안정하여(일기엔트로피가 작고) 국지성이 커서 일기대표성은 작다고 할 수 있다.

또한 중부지방 내 24개 관측지점(기준지점 제외) 중에서 청주지역과 일기 및 기후유사도(일치도)가 가장 높은 곳은 6월 초순의 충주 지역으로 그 비율은 70%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 하순의 대관령지역으로 일기 및 기후 유사도가 0.09%에 불과하다.

(2) 속초를 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

속초 기준의 경우 Table 3을 보면 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 순은 9월 하순(대관령 0.52) > 9월 중순(강릉 0.52) > 9월 초순(강릉 0.45) 순이며 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 하순(보령 0.07) < 7월 초순(금산 0.07) < 7월 중순(금산 0.07) 순으로 나타났다. Fig. 3과 Table 3을 종합하여 정보비의 분포로 살펴본 속초의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 9월 중순 > 9월 초순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고

성이가 크고, 8월 초순 > 6월 중순 > 6월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성은 작다. 중부지방 내 24개 관측지점 중에서 하계 순 중 속초 지역과 일기 및 기후유사도(일치도)가 가장 높은 곳은 9월 하순의 대관령지역으로 그 비율은 52%에 이르며, 가장 낮은 곳은 7월 하순의 보령지역으로 일기 및 기후유사도가 0.07%에 불과하다.

(3) 철원을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

철원 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 순은 9월 중순(인천 0.61) > 6월 중순(강화 0.53) > 6월 초순(춘천 0.52) 순으로 나타났으며 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 하순(태백 0.05) > 8월 중순(강릉 0.09) > 7월 중순(금산 0.09) 순으로 나타났다.

Fig. 3과 Table 3을 종합하여 정보비의 분포를 살펴본 철원의 일기대표성은 하계 순 중 9월 중순 > 6월 초순 > 6월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고 8월 중순 > 8월 초순 > 7월 중순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다.

중부 지방 내 24개 관측지점 중에서 하계 순 중 철원지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 중순의 인천 지역으로 그 비율은 61%에 이르며

Table 3. High three and lowest rank of information ratio in the middle part region during summer season (1991-2003)

		6월 초순	6월 중순	6월 하순	7월 초순	7월 중순	7월 하순	8월 초순	8월 중순	8월 하순	9월 초순	9월 중순	9월 하순
강릉	1순위	대관령 0.51	대관령 0.48	대관령 0.46	대관령 0.48	대관령 0.43	대관령 0.41	대관령 0.51	대관령 0.52	대관령 0.52	대관령 0.56	속초 0.54	대관령 0.60
	2순위	속초 0.41	속초 0.38	속초 0.32	속초 0.36	속초 0.40	강릉 0.37	속초 0.30	속초 0.36	속초 0.39	속초 0.45	대관령 0.54	태백 0.58
	3순위	수원 0.33	태백 0.36	태백 0.32	이천 0.29	인제 0.27	태백 0.29	청주 0.24	태백 0.35	태백 0.35	태백 0.42	태백 0.44	속초 0.51
	최하위	서산 0.20	보은 0.15	부여 0.14	보령 0.13	금산 0.09	서울 0.08	철원 0.12	천안 0.08	철원 0.14	보령 0.15	철원 0.22	인천 0.15
인천	1순위	수원 0.54	서울 0.57	서울 0.51	서울 0.49	수원 0.41	서울 0.47	서울 0.42	강화 0.44	서울 0.61	수원 0.56	강화 0.66	서울 0.60
	2순위	서울 0.52	수원 0.55	수원 0.49	수원 0.46	서울 0.41	강화 0.43	춘천 0.42	서울 0.38	강화 0.57	서울 0.55	양평 0.56	강화 0.57
	3순위	서산 0.49	강화 0.47	양평 0.46	춘천 0.41	양평 0.35	수원 0.35	강화 0.41	수원 0.36	수원 0.51	춘천 0.53	철원 0.54	서산 0.50
	최하위	속초 0.20	보은 0.21	속초 0.16	금산 0.09	금산 0.11	태백 0.11	금산 0.12	대관령 0.09	태백 0.17	대관령 0.18	대관령 0.18	강릉 0.12
부여	1순위	보령 0.62	보령 0.59	보령 0.52	홍천 0.45	대전 0.47	청주 0.44	보령 0.43	보령 0.51	대전 0.48	보령 0.55	보령 0.65	보은 0.59
	2순위	금산 0.57	천안 0.55	보령 0.52	대전 0.41	보령 0.38	천안 0.42	대전 0.38	청주 0.44	보령 0.44	대전 0.52	대전 0.55	금산 0.57
	3순위	청주 0.56	대전 0.48	대전 0.49	청주 0.35	금산 0.37	보은 0.37	금산 0.37	천안 0.44	금산 0.42	금산 0.45	청주 0.47	대전 0.55
	최하위	강릉 0.19	철원 0.09	속초 0.14	철원 0.09	태백 0.10	대관령 0.10	철원 0.13	대관령 0.12	강릉 0.21	속초 0.14	속초 0.17	속초 0.15
청주	1순위	충주 0.70	대전 0.57	천안 0.57	천안 0.48	천안 0.44	부여 0.48	보은 0.42	충주 0.48	충주 0.55	천안 0.53	제천 0.62	부여 0.61
	2순위	보은 0.70	금산 0.55	대전 0.55	보령 0.42	보은 0.43	금산 0.42	부여 0.38	천안 0.48	양평 0.47	충주 0.53	보령 0.57	보은 0.61
	3순위	보령 0.59	보은 0.51	부여 0.52	보은 0.42	대전 0.42	보은 0.41	수원 0.38	부여 0.46	부여 0.44	보은 0.51	이천 0.56	충주 0.60
	최하위	속초 0.19	속초 0.15	철원 0.15	철원 0.15	대관령 0.15	대관령 0.09	철원 0.18	강릉 0.13	철원 0.21	속초 0.15	속초 0.18	속초 0.18

가장 낮은 곳은 7월 하순의 태백 지역으로 일기 및 기후유사도가 5%에 불과하다.

(4) 대관령을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

대관령 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 순은 9월 하순(강릉 0.60) > 9월 초순(강릉 0.58) > 8월 중순(강릉 0.56) 순으로 나타났으며 가장 낮게 나타난 하계 순은 7월 하순(보령 0.06) > 7월 중순(보은 0.07) > 8월 중순(천안 0.09) 순이다.

Fig. 3과 Table 3을 종합하여 정보비의 분포로 살펴본 대관령의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 9월 초순 > 9월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고 7월 하순 > 7월 중순

> 6월 초순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부지방 내 24개 관측지점에서 하계 순 중 대관령지역과 일기 및 기후 유사도가 가장 높은 곳은 9월 하순의 강릉지역으로 그 비율은 60%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 하순의 보령지역으로 일기 및 기후유사도가 0.06%에 불과하다.

(5) 춘천을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

춘천 기준의 경우 정보비의 분포 값이 24개 관측지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 중순(인제 0.66) > 8월 하순(인제 0.57) > 7월 중순(인제 0.56) 순으로 나타나며 가장 낮게 나타난 곳의 순은 7월 초순(금산 0.06) < 7월 중순(금산 0.10) < 8월 초순(태백 0.12) 순으로 나타났다.

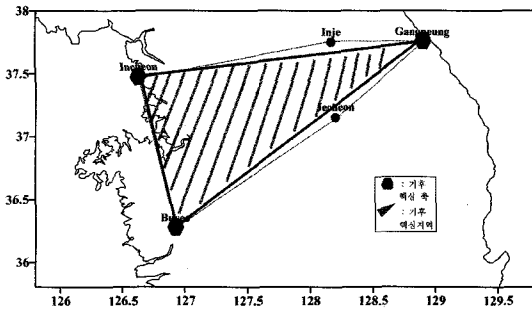


Fig. 5. The core climatic region and major axis in the middle part region during summer season (1991-2003).

정보비의 분포로 살펴본 춘천의 일기대표성은 하계 순 중 9월 중순 > 6월 초순 > 8월 하순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고 7월 하순 > 8월 초순 > 8월 중순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다.

중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 춘천지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 중순의 인제지역으로 그 비율은 66%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 초순의 금산 지역으로 일기 및 기후유사도가 6%에 불과하다.

(6) 강릉을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

강릉을 중심으로 한 하계 순별 정보비의 상위 1-3 위 및 최하위의 출현장소와 그 값은 Table 3에 있다.

강릉 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측 지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 하순(대관령 0.60) > 9월 초순(대관령 0.56) > 9월 중순(속초 0.54) 순으로 나타나며 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 하순(서울 0.08) > 8월 중순(천안 0.08) > 7월 중순(금산 0.09) 순으로 나타났다.

정보비의 분포로 살펴 본 강릉의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 9월 중순 > 9월 초순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고 7월 하순 > 7월 중순 > 6월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다.

중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 강릉지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 하순의 대관령지역으로 그 비율은 60%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 하순의 서울지역으로 일기 및 기후유사도가 8%에 불과하다.

(7) 서울을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

서울 기준의 경우 정보비 분포 값이 관측지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 8월 하순(인천 0.65) > 6월 초순(수원 0.64) > 9월 하순(인천 0.63) 순으로 나타나며 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 초순(금산 0.07) < 7월 하순(강릉 0.09) < 8월 중순(강릉 0.10) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 서울의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 6월 초순 > 9월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고 8월 초순 > 8월 중순 > 7월 중순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다.

중부지방 내 관측지점 중 일기 및 기후유사도가 서울 지역과 가장 높은 곳은 8월 하순의 인천지역으로 그 비율은 65%에 이르며 가장 낮은 곳은 하계 순 중 7월 초순의 금산 지역으로 일기 및 기후유사도가 7%에 불과하다.

(8) 인천을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

인천 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 중순(강화 0.66) > 8월 하순(서울 0.61) > 9월 하순(서울 0.60) 순으로 나타나며, 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 초순(금산 0.09) < 8월 중순(대관령 0.09) < 7월 중순(금산 0.11) 순으로 나타났다.

정보비의 분포로 살펴본 인천의 일기대표성은 하계 순 중 9월 중순 > 8월 하순 > 9월 하순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 7월 중순 > 8월 중순 > 8월 초순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다.

중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 인천지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 중순의 강화지역으로 그 비율은 66%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 초순의 금산지역으로 일기 및 기후유사도가 9%에 불과하다.

(9) 원주를 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

원주 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 6월 초순(이천 0.65) > 9월 하순(양평 0.63) > 9월 중순(수원 0.61) 순

으로 나타나며 가장 낮게 나타난 곳의 하계순은 7월 중순(금산 0.12) < 7월 초순(금산 0.12) < 7월 하순(철원 0.14) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 원주의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 6월 초순 > 9월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고 8월 초순 < 7월 중순 < 8월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부 지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 원주지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 6월 초순의 이천지역으로 그 비율은 65%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 중순의 금산 지역으로 일기 및 기후유사도가 12%에 불과하다.

(10) 수원을 기준으로 한 정보비의 분포와 일기대표성 특성

수원 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 중순(양평 0.67) > 6월 초순(양평 0.61) > 9월 하순(서산 0.58) 순으로 나타나며 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 8월 중순(강릉 0.12) < 7월 하순(대관령 0.12) < 7월 중순(대관령 0.13) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴 본 수원의 일기대표성은 하계 순 중 9월 중순 > 6월 초순 > 9월 하순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기 대표성이 크고 7월 중순 > 8월 초순 > 7월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부 지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 수원지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 중순의 양평지역으로 그 비율은 67%에 이르며 가장 낮은 곳은 8월 중순의 강릉지역으로 일기 및 기후유사도가 12%에 불과하다.

(11) 충주를 기준으로 한 정보비의 분포와 일기대표성 특성

충주 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 6월 초순(청주 0.75) > 9월 중순(제천 0.70) > 9월 하순(제천 0.69) 순이며 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 하순(철원 0.10) < 8월 중순(강릉 0.12) < 8월 초순(철원 0.14) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 충주의 일기대표성은 하계 순 중 6월 초순 > 9월 중순 > 9월 하순 순으로 일기가

안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 7월 하순 > 7월 중순 > 8월 초순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 충주지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 6월 초순의 청주지역으로 그 비율은 75%에 이르며 가장 낮은 곳은 7월 하순의 철원지역으로 일기 및 기후유사도가 10%에 불과하다.

(12) 서산을 기준으로 한 정보비의 분포와 일기대표성 특성

서산 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 하순(이천 0.61) > 6월 하순(천안 0.59) > 6월 초순(수원 0.56) 순으로 나타나며, 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 8월 중순(강릉 0.06) < 7월 하순(대관령 0.09) < 7월 중순(태백 0.11) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 서산의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 6월 하순 > 6월 초순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 7월 중순 > 8월 초순 > 7월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 서산지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 하순의 이천지역으로 그 비율은 61%에 이르며 가장 낮은 곳은 8월 중순의 강릉지역으로 일기 및 기후유사도가 6%에 불과하다.

(13) 대전을 기준으로 한 정보비의 분포와 일기대표성 특성

대전 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 하순(금산 0.70) > 6월 초순(보은 0.69) > 9월 중순(부여 0.61) 순으로 나타나며, 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 하순(철원 0.08) < 7월 중순(인제 0.09) < 8월 초순(철원 0.10) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 대전의 일기대표성은 하계 순 중 9월 하순 > 6월 초순 > 9월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 7월 하순 > 8월 초순 > 7월 초순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 대전지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 하순의 금산지역으로 그 비율은 70%에 이르며, 가장 낮은 곳은 7월 하순의 철원지

역으로 일기 및 기후유사도가 8%에 불과하다.

(14) 보령을 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

보령 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 중순(부여 0.66) > 6월 초순(청주 0.63) > 6월 중순(부여 0.58) 순이며, 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 하순(대관령 0.05) < 8월 중순(속초 0.10) < 7월 초순(철원 0.10) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 보령의 일기대표성은 하계 순 중 6월 초순 > 9월 중순 > 6월 중순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 7월 하순 > 7월 중순 > 7월 초순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 보령지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 중순의 부여지역으로 그 비율은 66%에 이르며, 가장 낮은 곳은 7월 하순의 대관령지역으로 일기 및 기후유사도가 5%에 불과하다.

(15) 부여를 기준으로 한 정보비 분포와 일기대표성 특성

부여 기준의 경우 정보비의 분포 값이 관측지점 중에서 가장 높게 나타난 곳의 하계 순은 9월 중순(보령 0.65) > 6월 초순(보령 0.62) > 9월 하순(보은 0.59) 순이며, 가장 낮게 나타난 곳의 하계 순은 7월 초순(철원 0.09) < 6월 중순(철원 0.09) < 7월 하순(대관령) 순으로 나타난다.

정보비의 분포로 살펴본 부여의 일기대표성은 하계 순 중 9월 중순 > 6월 초순 > 9월 하순 순으로 일기가 안정적이어서 국지성이 약해 일기대표성이 크고, 8월 초순 > 7월 초순 > 7월 하순 순으로 일기가 불안정하여 국지성이 커서 일기대표성이 작다. 중부지방의 관측지점 중에서 하계 순 중 부여지역과 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 9월 중순의 보령지역으로 그 비율은 65%에 이르며, 가장 낮은 곳은 7월 초순의 철원지역으로 일기 및 기후유사도가 9%에 불과하다.

2. 정보비 분포에 의한 기후지역 설정

중부지방의 하계의 순별 정보비 분포는 15개 대표 기준의 경우, 중부지방 내 25개 관측지점 중에서 최대 정보비 값을 보인 지점은 충주기준시의 6월 초순

의 청주지역(0.75) > 청주 기준시의 9월 중순의 제천지역(0.70) > 청주 기준시의 6월 초순의 충주지역(0.70) 순으로 나타난다. 최소 정보비를 보인지점은 보령기준시의 7월 하순의 대관령지역(0.05) < 철원 기준시의 7월 하순의 태백지역(0.05) < 대관령 기준시의 7월 하순의 보령지역(0.06) 순으로 나타난다.

15개 기준지점의 하계 순 중 순별 정보비 분포는 최대가 9월 중순에 6회, 9월 하순에 5회, 6월 초순에 3회 및 8월 하순에 1회 나타나며, 최소는 7월 하순에 8회, 7월 초순에 4회, 8월 중순에 2회 및 7월 중순에 1회 나타나고 있다. 또한 15개 기준 지점의 지점별 정보비 분포의 상위 1-3위의 누적빈도는 강릉지역이 5회, 부여지역이 4회, 인천, 수원, 양평, 인제 및 대관령지역이 3회, 강화, 보은, 보령, 이천, 천안 및 서울지역이 2회 나타나고 있다.

이 결과는 15개 대표지점 기준 시 중부지방 내 일기예보 및 기후대표성(기후지역) 설정은 9월 중, 하순의 일기자료를 중심으로 하는 것이 가장 신뢰성이 있으며, 7월 하순 및 초순 등은 가장 변동이 심하여 국지성이 크다는 것을 밝혀주는 것이다.

또한 중부지방의 일기예보(측)에서 15개 대표지점 기준으로 한 정보비의 분석 결과 일기 및 기후유사도의 관점에서 보면, 중부지방의 하계 순의 일기 및 기후대표성을 나타내는 핵심지역은 부여-인천-인제-강릉-제천-부여 지역을 잇는 오각형내의 중부지방이, 좀 더 요약하여 살펴보면 부여-인천-강릉지역을 잇는 삼각형 내의 중부지방이 해당된다고 할 수 있다. 이는 중부지방의 일기 및 기후대표성을 대표하는 핵심 축은 3개이며 부여, 인천 및 강릉을 중심으로 한 지역이 해당됨을 의미하고 있다(Fig. 5). 즉 중부지방의 서남부평야 및 해안지역의 일기 및 기후지역의 핵심 축은 부여를 중심으로 한 지역이 해당되며, 경기 서북부 평야 및 해안지역의 경우는 인천을 중심으로 한 지역이 해당 되고, 태백산맥 주변부 산간 내륙지방 및 동해안 지역의 핵심 축은 강릉을 중심으로 한 지역이 해당되는 것도 의미한다.

위 결과들을 종합하여 고찰하면 정보이론에서 매우 중요시되는 엔트로피 및 정보비 개념은 정성적인 기후사상 내지는 지리적 사상의 공간적 규칙성, 공간구조 및 이들이 성립되기까지의 과정을 잘 파악할 수 있어, 중부지방 각 지역의 일기 및 기후의 공간적 질서를 규명하는데 매우 유용함을 입증하고 있다.

기후의 대표성(기후지역, 또는 공간적 질서)을 설정

및 획정하기 위해서는 일반적으로 기후의 공간적 규칙성과, 공간구조를 파악하고 공간과정(프로세스)을 규명해야 한다. 이는 기후의 공간적 과정이 기후의 공간적 구조를 형성하게 하는 메커니즘이기 때문이다. 그런데 엔트로피 및 정보비 개념은 일기 및 기후현상의 특정한 프로세스가 시·공간상에 어떻게 상호작용하고 있고, 편중하고 있는가를 정량적 및 4차원적으로 파악할 수 있는 매우 유용한 공간과정 분석기법이다(남영우, 1992).

결 론

본 연구는 중부지방의 날씨 및 기후 특성을 잘 나타내는 탁월일기 및 강수현상의 하계 순별 출현 다소(강수 없음, 0.1-10.0 mm/일, 10.1-30.0 mm/일, 30.1 mm 이상/일)와 그 변화에 대해, 정보이론을 이용하여 일기엔트로피와 정보비를 추출하고 응용하여, 그 공간 스케일의 시간적 변동을 살핀 것이다. 또한 이를 토대로 하계 순의 중부 지방의 25개 관측 지점별 일기 및 기후 대표성의 특성을 규명하고 공간적 질서를 밝혀 일기예보 및 핵심 기후지역(기후대표성) 설정을 시도한 것이다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 최대 일기엔트로피는 하계 순 중 7월 중순(4개 지점), 하순(4개 지점) 및 8월 초순(14개 지점), 하순(3개 지점)에만 나타나고 있다. 최소 일기엔트로피는 하계 순 중 6월 초순(8개 지점) 및 9월 중순(3개 지점), 하순(14개 지점)에만 나타나고 있다. 또한, 특히 하계 강릉지역은 하계 순 전반에 걸쳐 타 지역에 비해 소우의 출현비율이 매우 높다.
2. 중부지방에서는 하계 순 중 8월 초순이 가장 상대적으로 일기(강수특성)가 불안정으로 있어 예측이 어려워 일기 및 기후대표성이 가장 작다. 반대로 9월 하순은 일기가 가장 안정으로 있어 일기 및 기후대표성이 하계 순 중 가장 크다.
3. 일기엔트로피의 지점별 분포특성에서 보면 일기 및 기후대표성은 춘천(7월 하순) < 양평(8월 초순) < 제천(7월 중순) 순으로 가장 작게 나타난다. 강화(9월 중순) > 철원(9월 하순) > 보은(6월 초순 > 보령(9월 초순) 순으로 일기 및 기후대표성이 크게 나타난다.
4. 중부지방에서 하계 순 중 일기 및 기후유사도가 가장 높은 곳은 충주기준시의 6월 초순의 청주지역이 해당되며 그 비율은 75%이다. 가장 낮은 곳은 보

령기준시의 7월 하순의 대관령지역이 해당되며 그 비율은 5%에 불과하다.

5. 15개 대표지점 기준으로 한 정보비 분포의 분석 결과, 일기 및 기후유사도의 관점에서 보면 하계 순 중 중부지방의 일기예보 및 기후대표성(기후지역)을 나타내는 핵심지역은, 부여·인천·강릉을 잇는 삼각형 지역이 해당된다고 할 수 있다.

6. 부여를 중심으로 한 지역은 중부지방의 서남부 평야 및 해안지역의 일기 및 기후지역을 대표하는 핵심 축이다. 인천을 중심으로 한 지역은 경기서북부 평야 및 해안지역을 대표하는 핵심 축이다. 또한 강릉을 중심으로 한 지역은 태백산맥 주변부 산간내륙 지방 및 동해안지역을 대표하는 핵심 축이라 할 수 있다.

감사의 글

“이 논문은 2005년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임”(KRF-2005-043-B00044)

참고문헌

- 김일근, 1989, 한국 추계 강수의 기후학적 특성. 경북대학교 대학원, 박사학위논문, 75 p.
- 김일근, 박현욱, 1996, 남부지방의 일기예보구역 설정에 관한 연구. 대한지리학회지, 31(3), 469-488.
- 남궁 건, 1979, 한글 낱말의 發生頻度 分布와 Entropy에 관한 研究. 서울대학교 대학원, 석사학위논문, 36 p.
- 남영우, 1992, 계량지리학. 법문사, 서울, 592 p.
- 박병익, 2003, 장마전선의 위치로 본 한반도 강수분포의 특성. 한국지역지리학회지, 9(2), 192-202.
- 박순용, 정창희, 1984, 冬季寒波 來襲時 黃海上에서의 寒氣의 變質에 관하여. 한국기상학회지, 20(2), 40-50.
- 박현욱, 1995, 남한의 일기엔트로피의 연변화 유형과 지역 구분. 대한지리학회지, 30(3), 207-229.
- 박현욱, 1996, 정보이론에 의한 한국의 일기 대표성 설정. 한국지역지리학회지, 2(2), 49-73.
- 박현욱, 문병채, 1998, GIS를 이용한 한국의 기후지역 구분. 대한지리학회지, 33(1), 17-40.
- 박현욱, 2001, 정보이론에 의한 하계의 일기예보 구역의 설정. 지리학연구(한국지리교육학회지), 35(2), 151-164.
- 박현욱, 류찬수, 2003, 호남 지방의 하계 일기대표성 특성에 관한 연구 - 일기 엔트로피 및 정보비를 중심으로 -. The Journal of Korean Data Analysis Society, 5(3), 479-498.
- 박현욱, 2005a, 하계강수량과 그 순변화형에 의한 호남지방의 지역 구분. 한국지역지리학회지, 11(1), 101-113.

- 박현욱, 2005b, 정보이론에 의한 영남지방의 일기예보 및 기후지역 설정. *The Journal of Korean Data Analysis Society*, 7(3), 1077-1102.
- 박현욱, 류찬수, 2005, 한국의 하계 강수량의 순변화 유형과 강수지역, *한국지구과학회지*, 26(5), 417-428.
- 우정수, 강석복, 1990, 확률의 입문, 자유아카데미, 서울, 615 p.
- 최병욱(역), 1998, 基礎 情報理論. 형설출판사, 서울, 257 p.
- 剛本雅典, 1959, 情報量 ノ-ト. 氣象と統計, 9, 40-43.
- 古田 章, 1970, 小氣候區の 區分について. 研究時報, 22, 32-35.
- 菊地原 英和, 1981, 日本の氣候區分とその技法. 氣象研究ノ-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, 天氣のエントロピ-(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.
- 星野常雄, 1970, 天氣のエントロピ-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의 季節變化について -. 研究時報, 22, 282-291.
- 須田彦彦, 1990, 降水量의 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.
- 正野重方, 1958, 天氣豫報의 適中率. 天氣, 5, 173-178.
- Christensen R. A. and Eilbert, R. F., 1985, Seasonal precipitation forecasting with a 6-7 month lead time in the Pacific Northwest using an information theoretic model. *Monthly Weather Review*, 113, 502-518.
- Kato H., 1983, Environmental regionality in Hokkaido as revealed by a Multivariate analysis of thermal climatic elements. *Environmental Science, Hokkaido*, 6(2), 319-349.
- Lai-Yung Leung and Gerald R. North, 1990, Information theory and climate prediction. *Journal of Climate*, 3, 5-14.
- Pan, G.C., 1995, Related information Measures for the associations of Earth-Science variables. *Mathematical Geology*, Vol. 27, No. 5, 609-632.
- Pan, G.C., and Xia, L., 1988, The entropy methods for the associations of variables and their applications. *Mathematical Statistics and Applied Probability*, 3(1), 7-20.
- Peschel G and Mokošch M., 1991, Interrelations between Geostatistics and Information theory and their practical use. *Mathematical Geology*, 23(1), 3-7.
- Rizzo B. and Wiken E., 1992, Assessing the sensitivity of Canada's ecosystems to climatic change. *Climate Change*, 21, 37-55.
- Shannon, C. E., 1948, The mathematical theory of communication, *Journal of Bell system Technology*. 27, 379-432, 623-656.
- Singh, V. P., 1987, On derivation of the extreme value (EV) type III distribution for low flows using entropy. *Hydrological Science*, 32, 521-533.
- Sonuga J. O., 1972, Principle of maximum entropy in hydrologic frequency analysis. *Hydrology*, 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.

2005년 11월 28일 접수

2006년 2월 13일 수정원고 접수

2006년 2월 17일 원고 채택