

## OA13) 열파 기준 설정 및 지역별 발생특성

박종길, 정우식, 김은별\*

인제대학교 대기환경정보연구센터/대기환경정보공학과/환경공학부

### 1. 서 론

20세기 후반부터 뚜렷하게 나타나고 있는 지구온난화현상으로 지구상의 여러 지역에서는 열파와 한파, 가뭄 등 이상기후현상을 초래하고 있고 이에 따른 수많은 인명 피해와 재산피해를 초래하고 있다(IPCC, 2001). 우리나라의 경우에도 근대기상관측 자료 분석에 따르면 1904년부터 2000년까지 20세기 동안 평균 기온은 1.5°C 상승하여(기상연구소, 2004), 지구온난화에 나타나는 여러 가지 극한 기상현상에 대한 연구가 필요하다.

특히 하계 기간의 기온의 경우 지구온난화와 도시열섬화의 진행에 따라 점점 그 값이 상승하고 있는데 2006년 8월 4일자 기상청의 브리핑자료에 따르면, 최저기온이 25°C인 날로 정의되는 열대야 일수가 1900년도 초반에 비하여 최근 들어 2배 이상 증가하는 경향을 보이고 있다는 결과를 제시하면서 여름철 극한 기상현상의 증가를 나타내고 있다(Fig. 1).

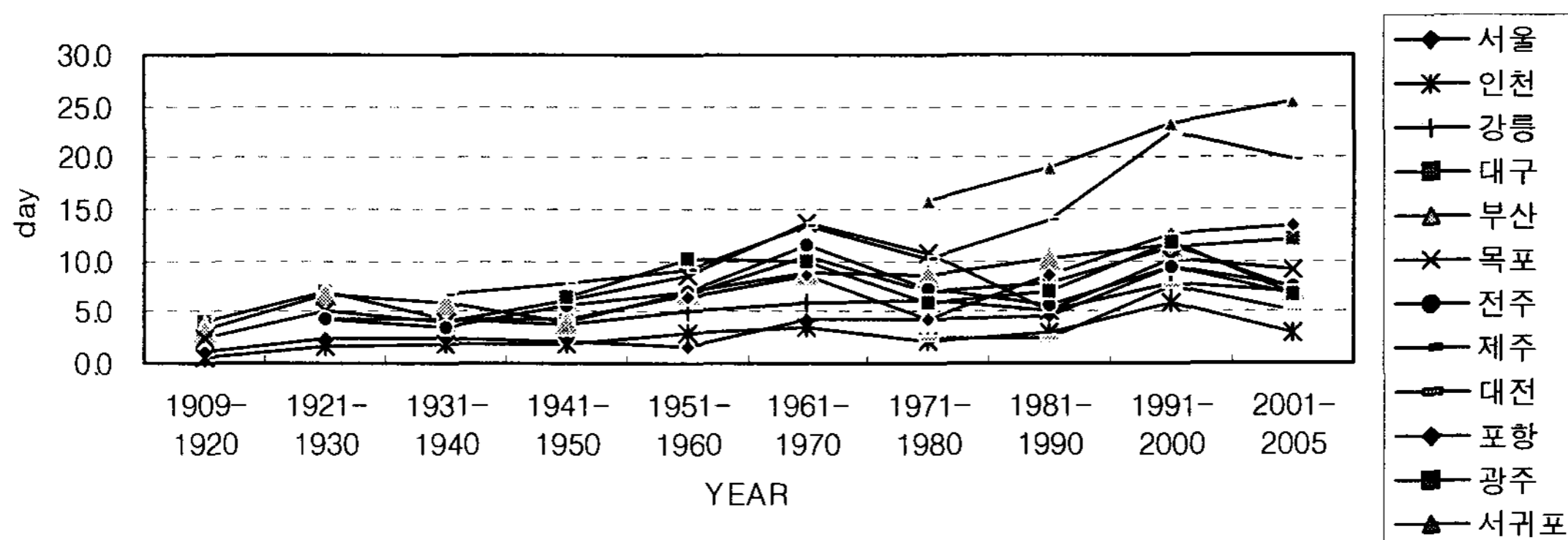


Fig. 1. Average frequency of tropical night in July and August.

이와 같이 지구온난화현상으로 인한 여름철의 극한 기상현상이 증가하고 있지만 현재 진행된 연구는 이러한 현상에 대한 정의조차 제대로 내리지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 여름철의 극한 기상현상을 열파라는 개념을 적용해서 기준을 설정하고 설정된 기준에 따라 서울을 포함하는 6대 도시를 대상으로 각 지역별로 어떠한 특성을 보이고 있는지에 대한 연구를 실시하여 향후 이루어지게 될 열파와 관련된 여러 가지 연구에서의 열파사례 설정에 대한 기준을 제공하고자 한다.

## 2. 자료 및 방법

열파발생 기준 설정과 관련된 기상자료로는 1991년부터 2004년 까지 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전의 기온과 상대습도 자료를 사용하였다. 기온(Temperature)과 상대습도(Relative Humidity)는 3시간 간격으로 측정되는 1일 8회 측정치(00LST, 03LST, 06LST, 09LST, 12LST, 15LST, 18LST, 21LST)를 사용하였고, 일평균기온, 일최고기온 그리고 일최저기온은 8회 측정치를 이용하여 직접 산출하여 사용하였다.

또한 열파발생 기준 설정 시 기온과 함께 고려한 열파지수(Heat Index, HI)는 습도와 기온이 복합되어 사람이 실제 느끼는 더위를 지수화 한 것으로 식은 (1)과 같다. 열파지수식을 사용할 때 유의 할 점은 기온 27°C, 상대습도 40%이상인 경우에만 적용가능하게 개발되었으므로 반드시 이 조건에 해당되는 경우만 사용하여한다. 각 기온과 습도에 따라 산정되는 열파지수 값은 Table 1과 같다.

$$\begin{aligned}
 HI(^{\circ}F) = & -42.379 + 2.04901523 \times T + 10.14333127 \times R - 0.22475541 \times T \\
 & \times R - 6.83783 \times 10^{-3} \times T^2 - 5.481717 \times 10^{-2} \times R^2 + 1.22874 \times 10^{-3} \\
 & \times T^2 \times R + 8.5282 \times 10^{-4} \times T \times R^2 - 1.99 \times 10^{-6} \times T^2 \times R^2
 \end{aligned} \tag{1}$$

where HI : heat index(°F), T : air temperature(°F), RH : Relative humidity(%)

Table 1. Heat index(°F), temperature(°F, °C) and relative humidity.

		기온, °F (기온, °C)															
		80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110
		(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)
상대습도 (%)	40	80	81	83	85	88	91	94	97	101	105	109	114	119	124		
	45	80	82	84	87	89	92	96	100	104	109	114	119	124			
	50	81	83	85	88	91	95	99	103	108	113	118	124	131			
	55	81	84	86	89	93	97	101	106	112	117	124	131	137			
	60	82	84	86	91	95	100	105	110	116	123	129	137				
	65	82	85	89	93	98	103	108	114	121	128						
	70	83	86	90	95	100	106	112	119	126							
	75	84	88	92	97	103	109	116	124								
	80	84	89	94	100	106	113	121	129								
	85	85	90	96	102	110	117	126									
	90	86	91	98	105	113	122										
95	86	93	100	108	117	127											
100	87	95	103	112	121												

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1. 열파 발생 기준 설정

본 연구에서는 열파기간을 선정하기 위해 열파선정 기준을 세 가지 유형으로 나누고 이에 따라 각 사례를 선정하였다. 유형 1(Type 1)은 열대야로 정의되는 현상의 기준으로서 일

최저기온이 25℃ 이상이 되는 날이다. 유형2(Type 2)는 연구기간 중 전체의 일평균기온 중에서 상위 5%에 해당되는 날을 대상으로 하였고 유형3(Type 3)은 일최고기온에 대하여 유형 2와 같은 기준을 적용하여 열파사례를 선정하였다. 뿐만 아니라 기온이라는 단일 기상요소와 기온과 습도를 함께 고려할 수 있는 열파지수(Heat Index)를 함께 고려해보기 위해 각 유형별로 선정된 날 중에서 자료 및 방법에 제시되어 있는 열파지수를 산정하는 기준을 적용하여 열파지수를 산출할 수 있는 대상일만을 열파발생일로 정의 하였다. 마지막으로 열파가 발생하고 인체에 영향을 미치기 위해서는 그 지속시간 또한 중요하다고 생각하여 적어도 2일 이상 연속으로 열파가 발생했다고 추정되는 날을 대상으로 하여 열파기간을 선정 하였다.

### 3.2 열파 발생의 특성

유형2에서도 전체적으로 가장 높은 발생일수를 나타내고 있는 것은 1994년의 부산지역으로서 유형 1에 비해서는 무려 15일 더 높은 빈도수를 나타내고 있다. 또한 지역별 연간 평균 발생 열파일수의 경우도 평균적으로 15.38일이 발생하여 유형 1에 비해 1.97배 높은 발생일수를 보이고 있고 유형1의 경우 발생일수가 가장 빈번한 경우와 그렇지 않은 경우의 차이가 5.71일 정도가 나지만 유형 2에서는 2.21일의 차이를 보여 전체적으로 발생일수에 대한 차이가 유형 1에 비해 적은 것을 알 수 있다.

유형 3의 경우에는 전체적인 발생일수의 경향이 유형 2와 유사한데 역시 전체적으로 가장 높은 발생일수를 나타내는 것은 1994년 부산으로 총 51일 열파가 발생하였다. 연간 지역의 평균적인 발생일은 12.96일로 유형1보다는 높고 유형 2보다는 낮은 발생일수를 나타내고 있으며 열파가 가장 빈번하게 발생한 지역은 부산으로 연간 14.36일 발생하였고 가장 적게 발생한 서울지역은 평균적으로 연간 11.71일 열파가 발생하였다.

### 감사의 글

본 연구는 기상청 예보정책과 "폭염특보에 관한 연구(I)"의 일환으로 수행되었습니다.

### 참 고 문 헌

- IPCC Third Assessment Report, 2001. Climate Change 2001(Overviews of impacts, Adaptation and Vulnerability).
- Rothfus L.P., 1990. The heat index equation(or, more than you ever wanted to know about heat index). *NWS Southern Region Technical Attachment, SR/SSD 90-23*, Fort Worth, TX.
- 권원태, 안기효, 최영은, 2002. 최근 한국의 10년 기후특성 분석 한국기상학회보 Vol 12, No 1, pp 451-454.