

우리나라 동서 해안의 기온 차이에 관한 연구

-태백산지의 영향을 중심으로

이승호

건국대학교 이과대학 지리학과 교수

1. 서론

우리나라는 국토 면적은 넓지 않지만 지형이 복잡하여 지역별로 기후 특성이 다양하다. 우리나라의 연평균 기온 분포를 보면 해발고도와 위도의 영향이 뚜렷하게 반영되었다. 해발고도가 높은 산지에서는 주변 지역에 비하여 기온이 낮고, 남부 지방에서 북부 지방으로 갈수록 기온이 낮아진다. 그러나 같은 위도대에서는 동해안의 기온이 서해안에 비하여 높다. 이는 해발고도와 위도 이외에 지형, 해양 등의 영향이 작용하고 있음을 보여주는 것이다.

일 최고 기온이나 일 최저 기온의 분포는 그 곳에 영향을 미치고 있는 기단의 성질에 따라서 결정된다(Bundgaard, 1951; Dunn, 1951). 그러나 우리나라의 일별 기온 분포를 보면, 대부분의 경우 동일한 기단의 영향을 받지만 지역마다 차이가 크다. 여름철의 일 최고 기온의 경우, 인천, 춘천 등 서울에 인접한 지역과 전주, 추풍령, 광주 등의 내륙지방은 서울과의 상관 관계가 비교적 높다. 반면, 강릉, 제주, 여수, 울산 등 해안에 위치한 지역과 서울의 상관 관계는 낮다(문승의·곽종흠, 1977). 비슷한 위도대에 위치하는 강릉과 인천을 비교하여 보면, 인천의 8월 일 최고 기온은 서울과 높은 상관 관계가 나타나지만, 강릉과 서울의 8월 일 최고 기온의 상관 관계는 낮다. 이는 동해안의 강릉과 서해안의 인천간에는 해발고도와 위도 이외에 다른 요인의 영향으로 기온 차이가 발생하고 있음을 보여주는 것이다.

과거 30년 간(1961-1990)의 강릉과 인천의 1월 평균기온 차이는 2.7℃이며, 대부분의 교과서에서 두 지역 간의 기온 차이가 있음이 인정되고 있다. 그러나 대부분 겨울의 기온 차이만을 언급하고 있으며, 그 원인이 단순히 지형과 해양의 영향에 있다고 기술하였다. 이현영(1994)은 편현상이 심할 때는 동해안의 강릉과 서해안에 가까운 서울과의 일 최고 기온의 차이가 최대 15.4℃까지 이른다고 하였으며, 이혜경(1992)도 비슷한 결과를 얻었다. 즉, 영서지방의 편현상이 동해안과 서해안의 기온 차이를 가져오는 주요 요인임에 틀림이 없다. 이장열(1980)도 영동과 영서지방의 기온 차이의 주요 요인이 편현상이라고 하였다. 또한 김일곤과 문승의(1983)는 강릉과 인천, 평양과 원산, 목포와 부산을 비교 연구하여 여름철의 일 최저 기온은 서해안에서 높고 그 외의 계절에는 동해안에서 높으며 북쪽으로 갈수록 그 차이가 크다고 하였다.

지역별 기온의 차이는 식생의 분포에도 영향을 미쳐 영동지방에서는 비슷한 위도 대의 서해안에서 볼 수 없는 감나무, 대나무 등을 볼 수 있다. 즉, 기온의 차이는 지역별 경관의 차이에도 영향을 미치고 있다. 그러므로 동해안과 서해안의 기온의 차이와 그 원인을 규명하는 것은 지리학적으로 중요한 과제이다. 그럼에도 불구하고 동·서 해안의 기온 차이와 그 원인을 밝힌 연구는 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 동해안과 서해안에 각각 2개 지점씩 사례 지점을 선정하여 동·서해안의 기온 차이의 특성을 파악하고자 한다.

2. 연구자료 및 방법

본 연구에서 이용한 자료는 기상청에서 관측한 지상의 기상 자료 및 상층 바람 자료와 인천해양수산청 및 국립수산물진흥원에서 관측한 연안 정지 관측소의 해수면 온도 자료이다. 연구 자료의 기간은 1991년 1월 1일부터 2000년 12월 31일까지이다.

동해안과 서해안의 기온 차이를 비교하기 위해서, 비슷한 위도 대에 기상 관측소가 있는 강화와 강릉, 군산과 포항 2개의 비교 관측 지점 쌍을 구성하였다. 동·서 해안의 일반적인 기온 차이를 파악하기 위하여, 강릉-강화와 포항-군산의 월 평균 기온, 월 평균 상대습도, 월 평균 증기압, 월 평균 운량 등의 차이를 구하였다.

관측 지점 쌍별로 상층의 풍향에 따라 계절별 동해안과 서해안의 기온 차이를 구하였다. 상층의 풍향은 강화와 강릉의 경우는 오산, 군산과 포항의 경우는 포항의 850hPa 고도면의 09시 바람을 기준으로 하였다. 풍향은 8방위(북, 북동, 동, 남동, 남, 남서, 서, 북서)로 구분하였다. 동·서 해안의 기온 차이에 편현상의 영향을 파악하기 위하여, 상층 풍향별로 각 관측 지점 쌍의 일 평균 상대습도와 증기압, 운량 등의 차이를 구하였다. 지형과 해양의 영향을 파악하기 위하여 서풍 계열의 바람과 동풍 계열의 바람으로 구분하여 각 기상 요소의 차이를 구하였다. 이때 북서풍, 서풍, 남서풍은 서풍 계열의 바람으로, 북동풍, 동풍, 남동풍은 동풍 계열의 바람으로 정하였다.

3. 동해안과 서해안의 월별 기온 차이

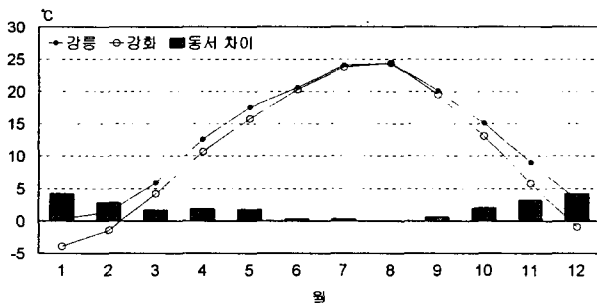
동해안에 위치하는 강릉과 포항의 연평균 기온은 각각 12.9℃, 13.8℃로 비교 지점인 서해안의 강화(11.0℃), 군산(12.7℃)보다 각각 1.9℃, 1.1℃ 더 높다.

강릉과 강화의 기온 차이는 여름보다 겨울철에 더 크다(그림 1). 두 지점의 12월과 1월의 일 평균 기온의 차이는 각각 4.2℃에 이르며 11월과 2월에도 각각 3.2℃, 2.8℃이다. 또한 두 지점의 기온 차이는 일 최고 기온보다 일 최저 기온의 차이가 더 크다. 연평균 일 최저 기온의 차이는 2.9℃이며, 1월과 12월에는 그 값이 각각 5.5℃, 5.3℃에 이른다. 최저 기온도 역시 겨울철(3.8℃)의 차이가 가장 크다. 일 최고 기온의 차이도 12월(4.0℃)과 1월(3.6℃)에 크다. 여름철인 6월부터 9월까지의 강화의 일 최고 기온이 강릉보다 0.0~0.8℃ 더 높다.

일부 교과서에서는 겨울철의 동해안과 서해안의 기온 차이의 원인의 하나로 북서 계절풍이 태백산맥을 넘으면서 편현상을 일으킨다고 설명하고 있다. 이 때, 편현상이 나타나려면 태백산맥의 서쪽 사면에서 습윤단열과정이 필요하며, 그로 인하여 동쪽 사면이 건조해져야 한다. 즉, 북서풍이 불 때 영서지방에서는 습윤단열과정에 의하여 발달한 구름이나 강수현상이 관찰되어야 한다. 또한 강화의 상대습도와 증기압이 강릉의 그것보다 두드러지게 높은 값이 나타나야 한다. 강릉의 상대습도는 연평균 63.4%로 강화(71.6%)보다 8.2% 낮다. 그 차이는 겨울철(17.3%)에 크고 여름철(3.1%)에 적다. 그러나 증기압의 차이는 연평균 0.1hPa에 불과하다. 계절별로는 겨울철에 차이가 적고 여름철에 더 크다.

포항과 군산의 기온 차이도 겨울철에 크다. 두 지점의 1월부터 4월까지 월평균 기온의 차이는 2.0~2.3℃로 포항의 기온이 더 높다. 그러나 여름에는 오히려 군산의 기온이 포항보다 0.1~0.3℃ 더 높다. 즉, 계절별로는 겨울과 봄철의 차이(2.7℃)가 크고, 가을(1.3℃), 여름(0.0℃) 순으로 작다.

포항-군산의 기온 차이는 강릉-강화의 경우와는 달리 일 최저 기온보다 일 최고 기온의 차이가 더 크다. 즉, 연평균 일 최고 기온의 차이는 1.7℃이며, 연평균 일 최저 기온의 차이는 0.7℃이다. 계절별로



<그림 1> 강릉과 강화의 월평균 기온의 차이 (양의 값은 강릉, 음의 값은 강화가 각각 높은 값임)

보면, 일 최고 기온의 차이도 겨울철에 커서 2월은 3.4℃, 1월은 3.0℃이다. 반면 8월에는 군산의 월 평균 일 최고 기온이 포항보다 0.3℃ 더 높다. 일 최저 기온의 차이는 가장 큰 3, 4월이 1.5℃에 불과하다. 일 최저 기온도 여름철에는 군산이 더 높고 7월의 차이가 가장 큰 0.4℃이다.

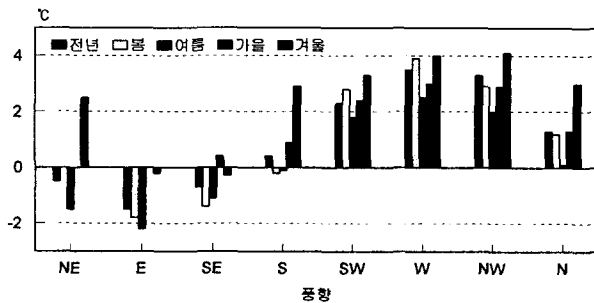
이와 같이 겨울철의 일 최고 기온의 차이가 큰 것은 서해안에 자주 발달하는 구름으로 인하여 두 지점간에 가열의 차이가 발생하기 때문이라고 생각한다. 연평균 운

량은 포항이 4.7할, 군산이 5.1할로 그 차이가 크지 않다. 그러나 계절별 차이가 커서, 겨울철에 두 지점의 운량 차이가 크고 그 밖의 계절에는 비교적 차이가 적다. 즉, 12월에 차이가 가장 커서 군산의 운량이 포항보다 2.2할 많고, 1월에는 1.6할, 2월에도 0.9할이 더 많다. 그러므로 군산에서 낮에 대기의 가열이 활발하지 못하여 두 지점의 기온 차이가 커진 것이라고 생각한다.

4. 풍향별 동해안과 서해안의 기온 차이

1) 강릉-강화의 경우

서풍 계열의 바람이 불 때는 강릉의 기온이 높고, 두 지점의 기온 차이도 비교적 크다(그림 2). 서풍일 때 두 지점의 일 평균 기온 차이가 가장 큰 3.5℃이며, 북서풍일 때도 차이(3.3℃)가 크다. 동풍 계열의 바람일 때는 강릉보다 강화의 기온이 높다. 그러나 두 지점의 기온 차이는 동풍일 때 1.5℃, 남동이나 북동풍일 때는 1.0℃ 미만으로 서풍 계열일 때보다 적다.



<그림 2> 상층 풍향별 강릉-강화의 일 평균 기온의 차이 (양의 값은 강릉, 음의 값은 강화가 각각 높은 값임)

일 최저 기온은 풍향에 관계없이 강릉의 기온이 강화보다 높다. 대체로 서풍 계열의 바람일 때 일 최저 기온의 차이가 크고 동풍 계열일 때 그 차이가 적다. 북서풍일 때 두 지점의 일 최저 기온 차이가 가장 커서 평균 4.2℃에 이른다. 동풍 계열의 바람일 때는 두 지점의 일 최저 기온의 차이가 0.9℃ 이하이다. 일 최고 기온의 차이는 풍향에 따라서 경향이 다르다. 서풍 계열일 때는 강릉이 강화보다 높고, 동풍 계열일 때는 강화가 더 높다. 동풍 계열의 풍향 빈도가 높으면서 눈세현상 출현빈도가 높은

시기인 여름철에, 동풍일 때 두 지점의 최고 기온 차이가 가장 큰 4.5℃에 이른다. 이 경우 북동풍일 때 최고 기온의 차이가 3.5℃에 이른다.

강릉-강화간의 상대습도의 차이도 풍향에 따라서 두드러진다. 서풍 계열의 바람일 때는 강화의 일 평균 상대습도가 강릉보다 높고 그 차이도 크다. 동풍 계열의 바람과 남풍일 때는 강릉의 일 평균 상대습도가 강화보다 높다. 강릉과 강화의 연평균 증기압의 차이는 상대습도에 비하여 크지 않다. 풍향별 강릉-강화의 증기압 차이의 경향은 상대습도와 비슷하여 서풍 계열일 때는 강화가 높고, 동풍 계열일 때는 강릉이 높다. 그러나 두 지점간 기온의 차이가 큰 겨울철 서풍 계열일 때는 증기압의 차이가 0.1~0.4hPa에 불과하다. 특히 겨울철 북서풍이 불 때의 증기압의 차이가 0.1hPa의 차이에 불과한 것은 기존에 '북서풍이 불 때 영동지방에 편현상이 발생하여 강릉지방의 기온이 서해안보다 더 높다'는 것과 다른 결과임을 보여준다. 여름철 서풍 계열일 때의 강릉-강화 사이의 증기압의 차이는 0.7~0.9hPa로 겨울철보다 크다. 이는 서풍 계열일 때는 겨울철보다 여름철에 편현상이 나타날 가능성이 높다는 것을 보여주는 것이다. 반면, 가을과 겨울철에 동풍 계열 바람이 불 때는 강릉의 증기압이 강화보다 더 높고, 그 차이가 1.1~1.5hPa에 이른다. 이는 동풍 계열 바람일 때 영서 지방에 편현상이 나타날 가능성이 크다는 것을 보여준다. 실제로 동풍이 불 때 영서지방에 편현상이 나타난다는 여러 연구(이장열, 1980; 이현영, 1994 등)가 있다.

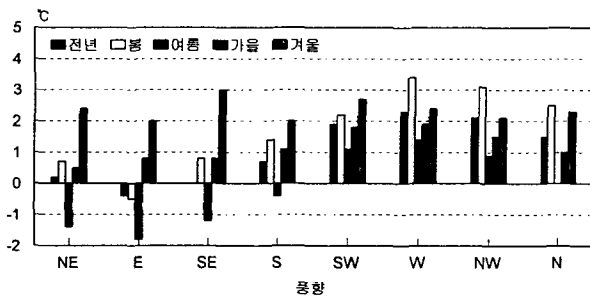
2) 포항-군산의 경우

포항-군산간의 풍향별 기온 차이는 강릉-강화의 경우처럼 두드러지지 않는다. 강릉-강화의 경우와

같이 서풍계열 바람일 때 동해안의 포항 기온이 높고 그 차이도 크다. 서풍일 때 일 평균 기온 차이가 2.3℃로 가장 크고, 북서풍일 때 2.1℃, 남서풍일 때 1.9℃이다.

동풍 계열일 때는 기온 차이가 작고 계절에 따라 그 경향이 바뀐다. 동풍일 때는 군산이 포항보다 더 높다. 여름철에는 동풍 계열일 때 군산의 기온이 포항보다 1.2~1.8℃ 더 높다. 또한 봄철에는 동풍일 때 군산의 기온이 포항보다 0.5℃정도 더 높고 북동풍과 남동풍일 때는 포항의 기온이 군산보다 0.7℃ 정도 더 높다. 가을과 겨울철에는 동풍계열의 바람일 때도 포항의 기온이 높다.

두 지점의 기온 차이는 일 최저 기온보다는 일 최고 기온이 더욱 뚜렷하다. 일 최저 기온은 풍향에 관계없이 포항이 군산보다 0.4~1.6℃ 높다. 그러나 일 최고 기온은 풍향별 차이가 커서, 서풍 계열일



<그림 3> 상층 풍향별 포항-군산의 일평균 기온 차이 (양의 값은 포항, 음의 값은 군산이 각각 높은 값임)

계열의 바람일 때 포항의 최고 기온이 높은 원인의 하나이다.

포항-군산의 상대습도와 증기압의 차이는 서풍 계열과 동풍 계열의 바람에 따라서 뚜렷하게 구분된다. 동풍 계열일 때는 상대습도와 증기압의 차이가 거의 없다. 그러나 서풍 계열일 때는 군산의 평균 상대습도가 포항보다 10~20% 높은 반면 증기압은 포항이 군산보다 0.5~1.5hPa 더 높다. 이와 같이 상대습도는 계절에 관계없이 동풍일 때는 차이가 적고 서풍 계열일 때는 군산에서 포항보다 높다. 증기압은 서풍 계열일 때는 계절별 차이 없이 비슷한 경향이지만, 동풍 계열일 때는 여름철에는 포항의 증기압이 군산보다 1.2~1.5hPa 더 높고, 가을과 겨울철에는 군산이 포항보다 0~1.1hPa 더 높다. 이와 같이 서풍 계열의 바람일 때 상대습도와 증기압의 차이가 상반되는 것은 적어도 두 지점의 기온 차이의 원인으로써 편현상이 포함되지 않는다는 것을 보여준다.

5. 고찰 및 결론

동해안과 서해안에 위치한 강릉과 강화, 포항과 군산의 연평균 기온 차이는 각각 1.9℃, 1.1℃이다. 두 경우 모두 동해안의 관측지점의 기온이 서해안에서보다 높고, 계절별로는 겨울철의 차이가 여름철보다 크다. 그러나 강릉-강화와 포항-군산을 비교하여 보면, 전자의 경우는 일 최저 기온, 후자의 경우는 일 최고 기온의 차이가 뚜렷하다. 이는 두 경우의 동해안과 서해안의 기온 차이의 원인이 다르다는 것을 시사한다.

강릉-강화의 경우, 서풍 계열일 때는 강릉의 기온이 높고 두 지점의 기온 차이도 크며 건기인 겨울과 봄에 더욱 그러하다. 겨울철 북서풍일 때 강화의 상대습도가 강릉보다 23.0% 높지만, 증기압의 차이는 0.1hPa에 불과하다. 이와 같이 기온 차이는 크지만 증기압의 차이가 적은 것은 '강릉에 편현상이 나타나기 때문에 기온이 높은 것'이 아니라는 것을 보여준다. 동풍 계열일 때는 두 지점간의 기온 차이가 크지 않으나 일 최고기온은 강화가 높고 비교적 차이가 크다. 이는 눈새현상과 관련이 있다고 생각한다. 일반적으로 편현상은 대기의 냉각보다 가열의 차이에 미치는 영향이 크다. 그러므로 서풍의 경우 최저기온의 차이가 더 큰 것도 편현상이 나타나지 않는다는 것을 보여준다고 할 수 있다. 그러나 여름철의 경우는 서풍 계열일 때, 두 지점의 증기압의 차이가 더 큰 것은 동해안에서 편현상이 나타날 가능

성이 있다는 것을 보여준다.

포항-군산의 경우, 서풍 계열일 때는 포항이 높지만, 동풍 계열일 때는 계절에 따라서 다르다. 일 최고 기온의 차이가 크며 서풍 계열일 때 더욱 크고 동풍 계열일 때는 작다. 운량의 차이도 서풍 계열일 때 크고 겨울철에 더 크다. 이는 서풍 계열일 때 두 지점의 기온 차이가 운량의 분포와 관련 있음을 보여주는 것이라 할 수 있다. 또한 서풍 계열일 때 상대습도는 포항이 높은 반면, 수증기압은 군산이 높은 것은 두 지점 사이에 편현상이 나타나지 않는다는 것을 보여준다.

이상의 결과를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

첫째, 강릉과 강화의 기온 차이는 냉각의 차이에 의해서, 포항과 군산의 경우는 가열의 차이에 의해서 기온 차이가 발생하고 있다.

둘째, 동해안과 서해안의 기온 차이는 이미 알려진 것과는 달리 편현상에 의한 것이라고 설명하기 어렵다. 그러나 동풍 계열 바람이 불 때 영서 지방과 여름철 서풍 계열 바람일 때 동해안에는 편현상이 출현할 가능성이 있다.

그러므로 동해안과 서해안의 기온 차이를 규명하기 위해서는 산지의 영향뿐만 아니라 주변 해양의 영향 등을 고려하여 연구되어야 할 것이다.

참고문헌

- 김일곤·문승의, 1983, 한반도의 동·서안기후의 특성에 관하여, 부산대학교 논문집, 14, 443-462.
문승의·곽종흠, 1977, 서울과 남한 각지의 하계 일최고기온 상관관계에 관하여, 한국기상학회지, 13(1), 65-69.
이장열, 1980, 하계 기온의 지역차에 관한 고찰, 지리학(대한지리학회지), 21, 1-15.
이현영, 1994, 영서지방의 편현상, 대한지리학회지, 29(3), 266-280.
이혜경, 1992, 영서지방의 늦새바람에 관한 연구, 건국대학교 대학원 석사학위논문, 47pp.
Bundgaard, R. C., 1951, A procedure of short range weather forecasting, Compendium of Meteorology, A. M. S, 1334pp. 재인용
Dunn, G. E., 1951, Short-range weather forecasting, Compendium of Meteorology, A. M. S, 1334pp. 재인용