

환경일반-11 속초 연안에서 산과 해류의 영향에 의한 안개 발생 예측

최 효
강릉대학교 대기환경과학과

1. 서론

동해 연안에서는 높은 산맥이 연안을 따라 남-북방향으로 놓여 있으며, 동한난류와 북한한류가 만나 해양극전선 (Ocean polar front)를 형성하여 동해 중심부로 이동해 간다. 이와 같이 산과 해류의 영향에 의해 연안안개 (연안무)와 바다안개(해무)가 빈번하게 발생한다. 이에 대한 부분적인 연구가 Choi (1998)에 의해 이루어져 왔으나, 속초연안에 국한시켜 안개에 대한 연구는 매우 미진하다.

특히 안개 다발지역인 속소부근의 연안내륙과 해안을 포함한 해역에서 연안안개와 해양안개의 발생조건과 소멸과정에 대한 3차원적인 수치모델에 의해 연구된바가 없다. 본 연구에서는 안개의 생성과정을 시-공간적인 변화과정을 나타내기 위해 시간(t), 수평(x,y) 및 수직(z*)에 대한 4차원적인 분포 특성과 계산을 통해 학문적인 연구 목적 뿐만아니라 지역의 어업환경의 보전, 항공이 이착륙 및 산업활동에 기여하기 위해 본 연구가 수행되었다.

2. 연구방법 및 자료

3차원적인 안개의 생성과 예측을 위해 3차원 정역학모델과 비정역학모델을 사용하였으며, 연구영역은 큰 영역인 1,000km x 1,000km (격자수 50 x 50; 격자간격 20km)에서는 정역학모델을 사용하였으며, 속초를 중심으로 한 작은 영역인 250km x 250km (격자수 50 x 50)에서는 비정역학모델을 사용하고, 연직으로 지면 (해면)에서 6km 상공까지 16개 층 (10m, 45m, ----, 6km)으로 나누어서 일본 기상청이 만든 G-ANAL 데이터를 입력자료로하여 모든 기상 요소인 바람, 기온, 기압, 습도, 비습, 난류강도, 온위, 현열, 잠열, 연직속도, 와류 등을 계산하였다. 지형자료로는 etopo-5 자료를 사용하고, 수온자료는 NOAA 위성자료를 입력자료로 하여 사용하였다. 계산 시간은 1995년 8월 13일 09시부터 8월 15일 09시까지 48시간 동안의 변화과정을 계산하였으며, 정역학모델과 비정역학모델의 운용시 계산단의는 각각 30초와 10초로하였다.

3. 연구결과

1995년 8월 14일 05시 30분부터 10시 40분까지 속초 연안에는 발생한 연안 박무의 발생에 대한 이론적인 설명과 이를 3차원 비정역학적 모델과 해수순환모델에 의해 수치적인 계산을 하였으며, 종관기상학자들이 주장하는 북동기류의 유입에 의해 동해안에 연안

안개가 발생한다는 이론은 매우 틀린 내용이며, 만약 북동기류의 유입에 의해 안개가 발생한다면 동해안 전지역에서 발생해야 하지만 그런 경우는 매우 드물고 주로 연안을 따라 수 km 이내의 범위에서만 안개가 발생한다. 예를 들면 강릉연안에 안개가 발생하지만 양양, 속초에는 발생하지 않거나, 속초에는 발생하지만 강릉에는 발생하지 않는다. 즉 국지성이 매우 강하며, 중관기상과는 거리가 매우 멀다.

본 연구에서는 낮에 해풍에 의해 동반된 습기많은 공기가 야간에 속초 서쪽에 위치한 태백산맥의 동쪽 사면을 따라 하강하는 강한 하강폭풍에 의해 냉각되어 일차적으로 연안 안개가 발생하였다. 그러나 냉각된 공기가 충분한 습기를 갖지 못하면 안개를 생성하기가 어렵다. 00시 이후에는 강한 하강 폭풍에 의해 유도되는 풍성해류가 속초연안에 보이는데, 속초시 바로 연안에서는 남동류(북쪽에서 남쪽으로 이동)가 생성되어 이 해류가 이북 연안의 찬 해수를 연안을 따라 남쪽으로 유도하여 해면상 공기가 많이 냉각되게 하였기 때문이다. 즉 이 풍성해류는 북한한류의 세력을 부분적으로 남쪽으로 유도할수 있다. 따라서 태백산맥의 동쪽사면에서 냉각된 공기가 남쪽으로 이동해오는 찬 해수에 의해 더욱 냉각되어 오전 10시40분까지 안개가 발생하였다.

이 시간 이후에는 풍성해류의 방향이 반대로 북쪽으로 향하여(북향류), 동한난류의 유입을 초래하므로 해면상 공기의 냉각은 일어나지 않으며, 오히려 공기를 덥히게 되므로 안개가 발생하기가 어렵다. 비록 해풍에 의해 내륙으로 이동해 온 습기 많은 공기는 산을 따라 상승하여 구름을 형성하기가 쉬우나 이때 원래 지면의 공기가 매우 건조했고, 일사량이 매우 강해, 비록 해풍에 의한 습기 유입이 있어도 안개를 형성하기에는 습기가 부족하여 안개가 발생할 수 없었다.

사사

본 연구는 과학기술비 지원 “체계운용을 위한 가상해양환경분석기술-해양관측을 통한 해상풍검증 및 예측연구, 2000-2001년”지원에 의해 수행됨.

참고문헌

Hyo Choi, J. Kim and S. Takahashi, 1998: Three-dimensional numerical prediction of fog formation over coastal complex terrain. J. Korea Met. Soc., 34 (2), 119-335.

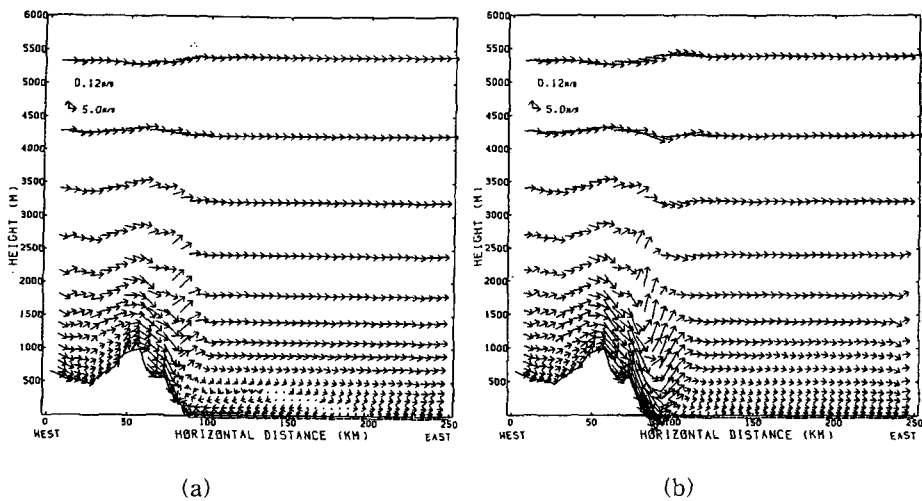


Fig. 1. Vertical profiles of wind (m/s) near Sokcho coastal area at 1500LST, August 13, 1995 (a) and 0300LST, August 14, 1995(b).

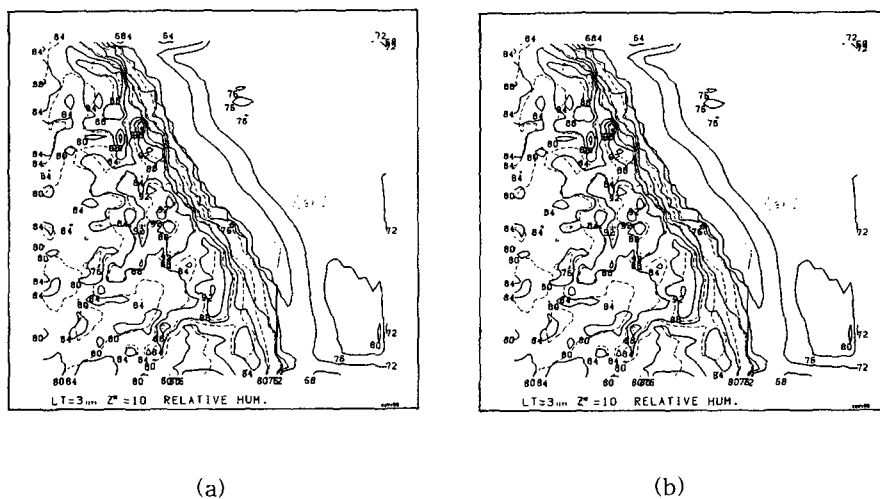


Fig. 2. Relative humidity (%) near Sokcho coastal area at 1500LST, August 13, 1995(a) and 0300LST, August 14, 1995(b).