

PA8 접합 모형을 이용한 NAO/AO 분석

안중배, 박혜선*, 최영미

부산대학교 대기과학과

1. 서 론

기후 시스템은 지속적으로 변화해 왔지만, 특히 겨울철 북반구 대기 순환은 과거 수년 동안 뚜렷한 변화를 보여왔고 관측을 중심으로 많은 연구가 이루어져 왔다(IPCC 2001). 다양한 원격 상관 패턴 중에서 준정체성을 가지는 장주기 상층 순환으로 특징지어지는 변동으로 NAO와 AO를 들 수 있다.

Walker and Bliss (1932)에 의해 정의된 NAO는 진동의 중심(centers of action)이 북대서양 영역에 위치하는 전형적인 원격 상관 패턴으로 대규모 남북 방향 시소(seasaw) 변동으로 정의되며 계절 시간 규모보다 긴 주기를 가진다(Hurrell, 1995). 그리고 최근에 Thompson과 Wallace(1998)에 의해 대기 순환의 annular mode로써 AO에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. AO의 변동은 북극 지역과 중위도 지역에서의 위상 변화에 의한 기압과 질량의 시소 패턴이 만들어진다. 이렇듯 NAO와 AO는 남북 방향의 양극(dipolar) 구조로 정의되는 것은 일치하지만 NAO가 대서양에 국한된 지역적인 현상인데 반해 AO는 대서양과 태평양에 걸쳐 중·고위도 전반에 나타나는 현상이다.

최근 들어 NAO/AO와 같은 대기 순환이 해양에 미치는 영향과 이러한 변동의 변화에 따른 극 지역에서의 해빙과 온도와의 연관성에 대한 많은 연구가 이루어졌다. 따라서 NAO/AO의 시·공간적인 복잡한 생성 역학을 이해하기 위해서는 대기와 해양의 상호 작용 이해가 선행되어야 하고, 이를 모사하기 위해서는 CGCM의 이용이 필수적이다. 따라서 본 연구에서는 NAO/AO의 공간과 시간의 특성들을 분석하여 METRI/PNU CGCM의 모사 능력을 검증하고자 한다.

2. 모양의 구조 및 실험 방법

본 연구에 사용된 대기 모형은 현재 기상청에서 운영중인 전구 스펙트랄 모형으로써 수평 공간 분해능은 T42($\cong 2.8125^\circ$) 버전을 이용하였고 수평으로는 구면 조화 함수에 따른 스펙트랄법을 사용하고, 연직으로는 30층의 차분법을 사용한다. 연직 좌표계는 하층에서는 σ 좌표계, 상층에서는 기압 좌표계로 표현되는 hybrid 좌표계를 사용하였다.

본 연구에 사용된 해양 모형의 격자 형태는 Arakawa-B 격자 방안으로 수평적으로는 대기 모형과 같은 해상도를 가지며 연직 좌표계는 고도 좌표계를 사용하고, 해양을 29층으로 조밀하게 나누었다. 해양 모형에 접합된 해빙 모형은 Semtner(1976) 3층 열역학 부분에 기반을 두고 있다.

본 연구에서는 접합 초기에 발생하는 기후 표류 현상을 최소화하기 위해, 먼저 각 성분 모형을 각각 준 평형 상태에 도달하도록 장기 적분하였고, 그 후 접합 모형을 40년간

적분하였다. 이 때 속 접합자(flux coupler)를 통해 각 성분 모형에 열 속과 운동량 속의 교환이 이루어졌다.

3. 분석 및 결과

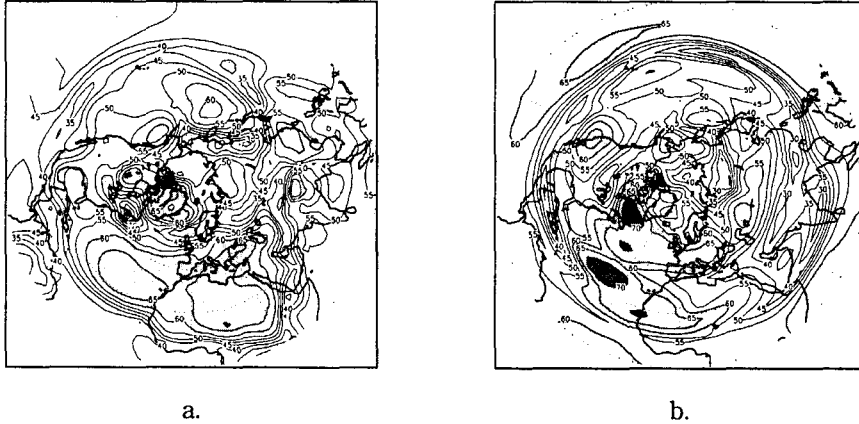


Fig. 1. Stronger negative correlation one each one-point correlation map, plotted at the base point (a) sea-level pressure and (b) 500 hPa geopotential height. Based on 96 winter months (DJF for winters 8/9~ 39/40).

Fig. 1은 기준 지점과 다른 지점과의 상관 관계를 나타낸 것으로 (a)는 해면 기압이고 (b)는 500hPa 지위고도이다. (a)에서는 대서양 지역의 아이슬란드와 중위도 지역간의 시소인 NAO 패턴이 뚜렷하게 나타난다. 그리고 (b)에서는 상대적으로 낮은 상관성을 보이지만 중앙 태평양과 동태평양, 극 지역과의 시소 현상이 특징적으로 잘 나타나고 있다. 또한 대서양 지역에서는 지역적으로 EA(Eastern Atlantic) 패턴이 높은 상관성을 보이고 있다. 이 외에 다른 북반구 겨울철 기후 변동들은 전반적으로 남북 방향으로의 연계성은 관측에 비해 약하게 나타나지만 공간적인 특징들은 관측과 유사하게 묘사하는 것을 볼 수 있다.

참 고 문 헌

- Intergovernmental Panel on Climate Change(IPCC), 2001 : Climate Change 2001 : The Scientific Basis. J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, C. A. Johnson, Cambridge Univ. Press, 881pp.
- Walker. G. T., and E. W. Bliss, 1932: World weather V. Mem. Roy. Meteor. Soc., 4, 53-84
- Wallace J. M., and D. S. Gutzler, 1981: Teleconnections in the geopotential height field during Northern Hemisphere winter. Mon. Wea. Rev., 109, 784-812
- Hurrell, J. W., 1995: Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: Regional

temperatures and precipitation, *Science*, 269, 676-679

Thompson, D. W. J., and J. M. Wallace, 1998: The Arctic Oscillation signature in the wintertime geopotential height and temperature fields, *Geophys. Res. Lett.*, 25, 1297-1300

Semtner, A. J., Jr., 1976: A model for the thermodynamic growth of sea ice in numerical investigations of climate. *J. Phys. Oceanogr.*, 6, 379-389.