

지구온난화와 아시아 기후변동의 특징

임한철*, 변영화, 박수희, 권원태
기상연구소 기후연구실

1. 서론

Anthropogenic warming이란 인간의 인위적인 활동에 의한 기온상승 효과를 지칭하는 것으로 자연변동에 의한 기후변화 요인과 구분되어 사용되어진다. 최근의 기후변화 특징으로 대변되는 지구온난화에 대해서, IPCC 보고서(2001)는 1800년대 후반 산업혁명 이후 이산화탄소의 대기 중 농도는 현재 약 31%가 증가되었으며, 20세기 동안 전지구 평균 기온은 약 0.6°C가 상승하였다고 발표한 바 있다. 이 IPCC 보고서는 또한 기후 시뮬레이션 모형의 결과를 통해, 온실가스의 증가에 의한 온난화 범위가 지난 몇 십년간의 관측치와 일치하는 결과를 보임으로써 자연적인 변동성과 함께 인위적 요인에 의한 기후변화가 밀접히 연관되어 있음을 이야기하였다.

인위적 요인으로써 Anthropogenic warming은 온실가스 증가에 의한 직접적인 기온상승을 유발시킬 뿐만 아니라, 온실가스 때문에 증가된 대기 열이 오랜 시간에 걸쳐 해양, 육지, 얼음 등에 흡수되어 다시 재분배되는 과정을 거쳐 특정지역의 기후변화를 유발시키기도 한다고 밝혀진 바 있다(Trenberth, QJRMS, 2004). 그림 1은 anthropogenic warming의 개념도를 보여주고 있는 것으로, Crowley(Science, 2000), Barnett(Science, 2001, 2005) 등은 20세기 후반의 급격한 기온 상승 및 해양 수온의 상승이 anthropogenic warming에 의한 대기 열이 장기간 해양에 흡수되어 나타나는 현상임을 보였다.

따라서 이 연구에서는 기후변화의 한 요인으로서 지적되고 있는 Anthropogenic warming과 관련하여, 아시아 지역을 중심으로 한 최근의 기후변화 특징을 살펴보고 그 원인을 설명하고자 하였다.

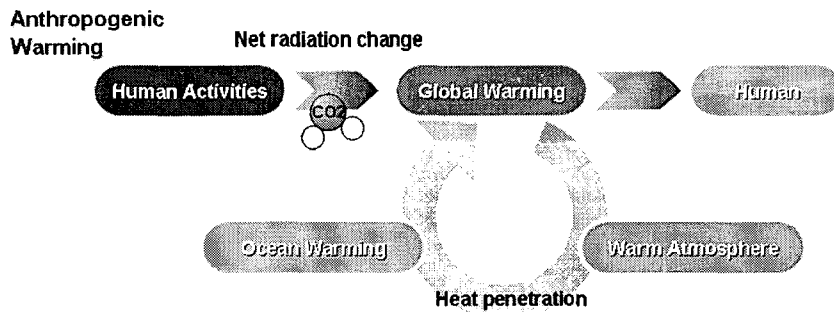


Fig. 1. The concept of anthropogenic warming.

2. 본론

최근 아시아 지역 기후변화의 특징을 분석하기 위해 1958년부터 2004년까지의 미국기상청/미국대기연구소의 재분석자료(NCEP/NCAR reanalysis data)가 사용되었다. 자료 분석 결과, 시베리아를 중심으로 한 아시아 지역에서 최근 30년간 기온 상승이 뚜렷하게 나타났으며, 이는 수십년의 주기를 가지는 아시아 지역의 고기압(anomalous Asian High) 출현 및 이와 관련한 지상 고기압 바람 순환의 강화와 연관된 것으로 분석되었다.

수십년 주기변동의 가장 중요한 특징인 anomalous Asian High의 출현은 이 지역에서의 고기압성 시어의 발생과 북반구 고유모드인 Cold Ocean-Warm Land(COWL) 모드의 강화 때문인 것으로 조사되었으며, 고기압성 시어의 발생은 열대지방에서의 장주기 해수면 온도(SST)의 상승 및 인도양 부근의 국지적 순환 시스템의 영향 때문인 것으로 분석되었다. 즉, 열대 SST의 상승과 아시아 지역의 국지적 순환 시스템의 변화가 최근 몇 십년간 아시아 지역의 고기압성 순환을 강화시키고, 이것이 시베리아 지역을 중심으로 한 아시아 지역의 기온 상승에 중요한 역할을 해온 것이다. 한편, 북반구 고위도 지방의 고도장 자료 분석을 통해 COWL 모드는 수십년 주기를 가지는 변동 모드로서 아시아 지역의 anomalous interdecadal Asian High의 발달에 밀접한 관련이 있음을 확인하였다.

3. 결론

최근의 아시아 지역 기후변화의 특징은 시베리아 지역을 중심으로 한 아시아 지역의 기온 상승이며, 이는 아시아 지역 수십년 주기의 고기압 강화(anomalous interdecadal Asian High)에 원인을 두고 있는 것으로 분석되었다. 특히 이 Asian High의 출현은 자연적 대기 변동인 COWL 모드의 영향뿐만 아니라 anthropogenic warming에 의한 해수 온도의 변화와 매우 밀접하게 연관되어 있는 것으로 분석되었다.

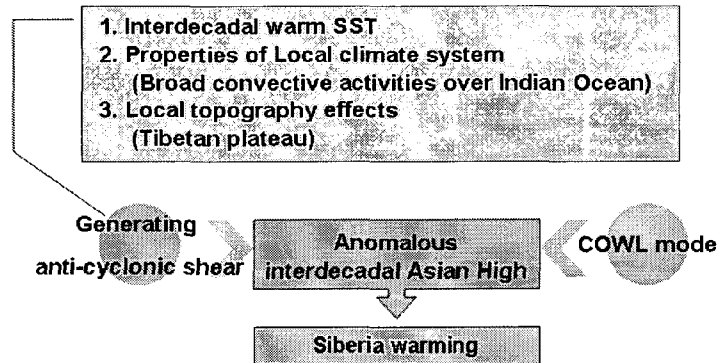


FIG. 2. Systemic diagram of anomalous interdecadal Asian High.

4. 참고문헌

- Barnett Tim P., David W. Pierce and Reiner Schnur, 2001: Detection of anthropogenic climate change in the world's ocean., *Science*, 292, 270-274.
- Barnett Tim P., and his colleague, 2005: Penetration of Human-Induced Warming into the world's oceans., *Science*, 309, 284-287.
- Crowley, Thomas J. 2000: Causes of climate change over the past 1000 years. *Science*, 289, 270-277.
- IPCC Climate Change, 2001: The scientific basis. Intergovernmental Panel on Climate Change. Eds. J. T. Houghton, Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden, X. Da, K. Maskell, and C. A. Johnson. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Trenberth K. E., and David P. Stepaniak, 2004: The flow of energy through the earth's climate system., *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 130, 2677-2701.