중규모 대기/해양 결합 시스템을 이용한 동해안 지형성 바람과 해상 표층류 흐름에 관한 수치시뮬레이션

이순환*· 류찬수
(조선대학교 과학교육학부)

해양의 운동은 태양복사와 더불어 대기의 온도와 운동에너지에 영향을 받고 있다. 즉 대기의 열과 모멘텀이 이동함으로서 해양의 열적, 운동학적 환경이 변한다. 해양 역시 남방순환(Southern Oscillation) 대기대순환에 큰 영향을 미치고 있다. 따라서 지구규모 수치실험에서 대기와 해양의 결합은 중요한 부분이다. 그런데 중규모 수치실험에서는 대기와 해양의 물리적인 시간규모의 차이에 의하여 대기/해양의 결합에 많은 어려움이 있다. 그러나 현재는 계산기의 발달로 이런 연구가 가능하게 되었다. 이에 따라 중규모 대기모형에서 지형이 대기에 미치는 영향이 규명되어지고, 이들 중규모 순환장이 해양에 미치는 영향이 밝혀지고 있다. 본 연구에서는 백두산에 의하여 형성되는 중규모 바람장을 분석하여 이에 따른 동해에서 표층류의 흐름을 수치실험을 통하여 밝히고 바람장과 해양의 흐름의 관계를 규명하였다.

본 연구에서는 일본원자력연구소에서 개발된 PHYSIC을 대기모형으로 이용하였다. PHYSIC은 정역학방정식을 기초로 하여 제작된 모형으로 지형준거좌표계를 기초로 하고 있다. 지표면은 열수지방정식과 수분수지 방정식을 이용하여 지표면의 온도와 수분량을 계산한다. 해양모형은 미국 NOAA의 지구유체연구소(GFDL)에서 제작된 POM을 이용하였다. 해양모형 역시 정역학가정을 기초로 제작되었고, 지형준거를 기초로 격자를 나누었다. 연직격자는 해면으로 갈수록 조밀한 부등격자를 이용하였다. 그리고 온도, 해류 염분도를 예보인자로 가지고 있다. 두 모형을 결합시키는 것이 일본원자력연구소 계산과학센타에서 제안된 Stampi 이다. 이것은 일반 MPI를 다른 종류의 컴퓨터상에서 계산되도록 만든 것이다 (lee et.al.2002 ; 이 등,2002).

본 연구는 일반적인 대기모형의 초기조건으로 사용되며, 해양모형의 지표 기상장으로 널리 이용되는 NCEP-reanalysis자료와 중규모모형에서 생성된 기상자료를 상호 비교한 후 NASA의 위성자료를 통해서 검증하였다.

논 연구의 결합시스템을 통하여 백두산 후면의 기상 수렴대를 확인하였다. 후면 수렴대는 지형의 영향을 받아 생성된 것이다. 백두산 후면 수렴대의 존재는 비교적 잘 알려져 있지만, 기상장의 공간 분해능에 따라 재현 가능성이 달라지는 것을 볼 수 있다. 이처럼 대기의 바람장이 일반적인 NCEP-reanalysis자료와 본 시스템에서 계산된 바람장을 각각 해양모형에 적용시킨 결과, 해면류 역시 바람의 모멘텀에 의하여 변화되었다. 한편, 동해안 북부 산맥 등 지형적인 분포에 의하여 블라디보스톡의 강한 바람이 발생하였다. 이러한 강한 바람에 의하여 동해안 북쪽의 용승류가 나 타난다. 입자의 이동실험을 통해 대기모형에 바람 정보가 매우 중요하다는 것을 밝혔다.

본 연구의 결과는 국지적 기상현상의 해석과 해양에서 오염물질확산의 기초자료로도 사용될 수 있을 것이다.

* 본 연구는 기상청에서 시행하는 '2002년도 기상등연구개발사업'의 세부과 제 '국지기상예측기술개발'로 수행된 것 입니다.