1D5) 유해화학물질의 실시간 기상장 예측 향상을 위한 최신 토지피복자료 사용

Use of the Latest Land Use Data for Developing Real Time Prediction in Dispersion of Hazardous Chemicals

원경미 · 이화운, 유정아[1] · 황만식[1] · 천광수[1] · 권용호[1] · 문지영[1]
이진선[1] · 최광수[1] · 홍현수[2]
부산대학교 대기과학과, [1]국립환경과학원 환경보건안전부 및 화학물질안전관리센터,
[2](주)엔버스

1. 서 론

유해화학물질이 대기 중으로 노출되면 지형 조건 뿐 만 아니라 그 때의 기상상황이 매우 중요하게 작용하는데 특히 풍향, 풍속은 시간에 따라 수시로 변하게 되므로 실시간 대기확산 예측은 결국 3차원 바람장을 어떻게 도출하느냐와 필연적으로 연결된다. 이러한 측면에서 현재 국립환경과학원에서는 주요 대도시와 공단지역을 포함하는 남한 전역의 바람장 생성이 가능한 화학물질사고대응정보시스템(CARIS : Chemical Accident Response Information System, 국립환경과학원, 2002; 김철희 등, 2003)을 운영 중에 있으며, 이는 평상시에는 화학공단을 중심으로 대기환경을 실시간으로 감시, 통제하는 종합관리체제로서의 기능을 하며, 유해화학물질로 인한 환경 오염사고 및 화학테러가 발생할 경우는 인적, 물적 손실 그리고 환경에 대한 피해 영향을 최소화하기 위하여 주변 환경의 피해예측 프로그램을 통해 도출한 대응 정보들을 환경, 경찰, 소방 관련 초동대응기관에 실시간으로 제공하고 있다. 유해화학물질의 대기확산 예측을 위해 상시 운영되는 예측 바람장 모델은 RAMS(Regional Atmospheric Modeling System)를 사용한다. 특히, CARIS에서는 3차원 기상 및 대기 확산 모델이 그 핵심으로 작용하고 있는데, 최근의 환경문제들 같이 자연현상과 복합적으로 발생하는 형태에다 개발과 도시계획 등에 따른 지형지물의 변화들은 대기 유동장에 크게 영향을 주는 요소들로 볼 수 있다. 이러한 복잡한 대기환경을 수치모의(numerical simulation) 하는 데에는 무엇보다 실제 환경조건을 모델의 초기 입력자료로 설계하는 것이 중요한 작업이므로 초기 입력자료의 개선은 모델의 예측도를 향상시키는데 크게 기여할 수 있다. 본 선행연구에서도 RAMS의 예측도를 향상시키기 위해 초기 입력자료들 중 SST(Sea Surface Temperature)와 GTS(Global Telecommunication Station) 자료를 개선시킨 바 있다(국립환경과학원, 2005).

현재 사용 중인 RAMS의 지표면 자료들은 전반구에 대해 1992년 4월부터 1993년 3월까지 완성된 것으로 10년 이상 경과되어 실제의 지표면 상태를 정확히 반영하기 어렵다. 따라서 본 연구에서는 RAMS에서 사용되어지는 지표면 입력자료 중 USGS(U. S. Geological Survey)에서 제공하는 토지피복도 자료를 환경부의 최신자료인 중분류 토지피복도(2005년 4월 완성) 자료로 대체하여 모델링하였으며, 이에 따른 모델링의 결과들을 고찰함으로써 대기확산모델의 기상장 예측도를 향상시키고자 하였다.

2. 연구 방법

환경부의 중분류 토지피복도 자료는 Landsat TM 위성영상을 이용하여 추출된 것으로 본 연구에서는 Arc-Info를 통해 수치자료로 변환한 후 사용하였다. 23개 분류항목으로 구성된 중분류 자료는 대분류의 시가화/건조지역, 농업지역, 산림지역, 초지, 습지, 나지, 수역 7개 분류항목을 중심으로 세분화된 것으로(환경부, 2006), 각 토지피복 상태에 대한 흡수도 (albedo), 반사도(emissivity), 거칠기 길이(roughness length), 최대 수분량(moisture availability) 그리고 단위용적 당 지표면 열적 관성(thermal inertia) 등의 물리적 성질이 적용되어 있어 도시의 바람장 및 열환경 구조의 변화를 표현하는 것이 가능하다. 본 연구에서는 RAMS 모델의 초기입력 자료로 사용하기 위해 환경부의 30m 해상도 중분류 토지피복도 자료를 모델 형식으로의 변환과정을 통해 1km 해상도의 입력자료로 생성한 후 모델에 적용하였고, 모델링결

과는 관측자료들과의 검증을 통해 예측도 향상을 평가하였다.

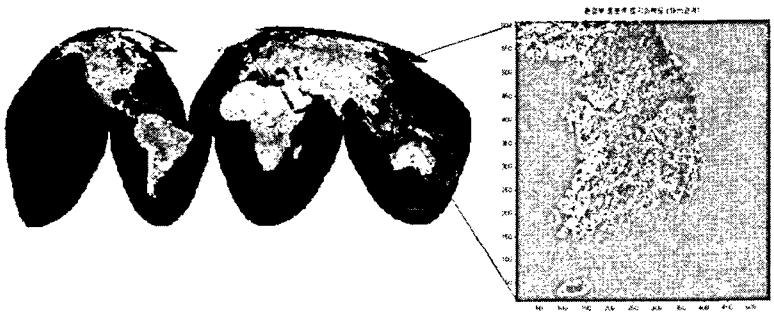

Fig. 1. RAMS 모델에 사용 중인 USGS 1km AVHRR에 환경부 중분류자료 사용.

3. 결과 및 고찰

CARIS의 유해화학물질의 상세 바람장 예측에 필요한 대기확산모델의 예측도를 향상시키기 위해서 RAMS 모델의 입력자료로 사용되어지는 토지피복도 중 우리나라 영역에 대해 최신의 환경부자료로 대체하여 모델 형식으로 변환한 후 사용하였다. 대기확산모델에서 민감하게 작용하는 지표면의 상태에서 1990년 대 초의 USGS 토지피복도 자료에 비해 변화된 지표면 특성들은 모델링을 통해 잘 반영되었으며, 민감도분석 결과 기상장의 예측도가 향상되었음을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 실시간 상세 예측 기상자료를 제공하는 CARIS의 신뢰도를 보다 더 증대시킬 수 있으며, 유해화학물질을 취급하는 사업장이나 공단지역 등에 대한 대기질 개선 정책수립 및 관리방안에 기초자료로 활용될 수 있으리라 본다.

참 고 문 헌

국립환경과학원 (2002) 화학물질사고대응요령 교육, 국립환경과학원 화학물질안전관리센터 유해화학물질 사고대응지침서, 68.

국립환경과학원 (2005) 화학물질사고 대응정보시스템 개발 3차년도 보고서, 국립환경과학원 화학물질안전관리센터.

김철희 등 (2003) 유해화학물질 대기확산 예측을 위한 RAMS 기상모델의 적용 및 평가, 한국대기환경학회지, 19(5), 595-610.

환경부 (2006) 환경지리정보, http://egis.me.go.kr/egis/

ATMET (2002) 「RAMS Technical description」, RAMS Technical Manual at Atmospheric Meteorological and Environmental Technology site (http://www.atmet.com).