

도시환경 방사능오염 저감대책 수립을 위한 대응행위효과

황원태 · 정효준 · 김은한 · 한문희
한국원자력연구원
E-mail: wthwang@kaeri.re.kr

중심어 (keyword) : 도시방사능오염, EMRAS-2, 국제비교프로그램

서 론

국제원자력기구(IAEA) 주관 국제비교프로그램 EMRAS-2(Enviromental Modelling for Radiation Safety Phase 2)는 이전 IAEA 주관 프로그램인 EMRAS-1 (2003~2007)의 후속프로그램으로 변화하는 방사선환경방호의 새로운 관심사에 대한 국제적 조화를 목적으로 2009년 초에 조직되어 2012년 초까지 운영될 예정이다. EMRAS-2는 9개 분과로 구성되었으며 그 중 도시오염평가분과에서는 대기확산과 침적을 포함하여 도시 주거지에서 방사능오염 평가를 위해 사용되는 모델의 예측결과를 상호비교하고 이를 통해 얻어진 지식으로부터 모델의 향상을 도모하는 것을 목표로 한다. 동 분과에서는 예측결과의 상호비교를 비교하기 위해 1) 단거리 대기확산 시나리오, 2) 중거리 대기확산 시나리오, 3) 대응행위에 따른 피폭 저감 시나리오를 설계하였다. 서울 도심지역이 대응행위에 따른 피폭저감 시나리오 대상지역으로 선정되었으며 한국원자력연구원에서 개발한 도시오염평가모델 METRO-K[1]로 평가한 결과가 도시오염평가분과에 제출되었다. 본 논문에서는 EMRAS-2의 도시오염평가분과에서 설계한 대응행위에 따른 피폭저감 시나리오에 대한 METRO-K의 예측결과를 제시하였다.

방사능오염 시나리오

그림 1은 EMRAS-2의 도시오염평가분과에서 대응행위에 따른 피폭저감 비교를 위해 선택된 서울의 한

중심가를 보여준다.

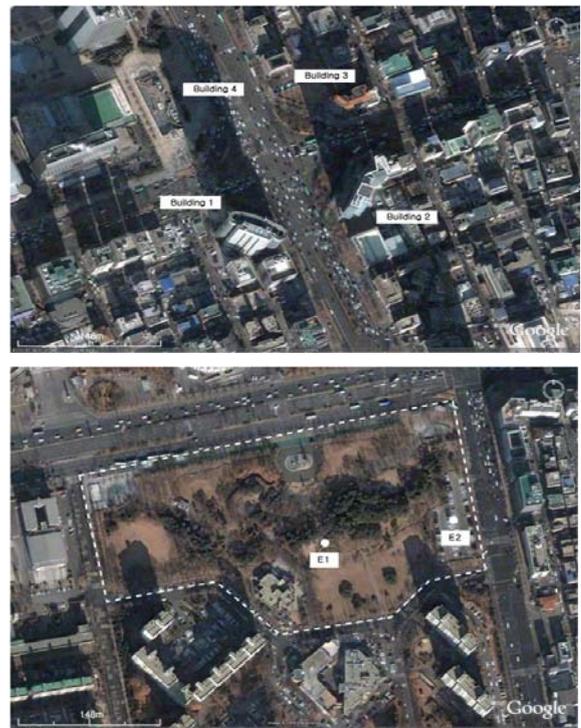


그림 1. 대응행위효과 비교를 위해 설계된 도시지역
(위와 아래 그림은 각각 상업지역과 공원지역)

평가를 위해 동 지역의 지형, 기후, 생활, 건물특성 등에 대한 자료를 문서화하여 모델평가 참여자들에게 제공하였으며, 보다 상세자료가 필요한 참여자들을 위해 건물의 좌표 및 속성(건물높이, 재질 등), 환경(건물, 도로, 공원 등)에 대한 속성자료를 GIS로 구현하여 제공하였다. 두 가지 핵종(Co-60, Pu-239), 사건발생 당시의 3가지 기상조건 (비가 없는 경우, 적은 비

와 많은 비가 있는 경우), 2가지 침적시점 (6월 1일, 1월 1일), 6개 평가지점 (상업지역 Building 1의 4개 지점, 공원지역에 대해 2개 지점), 9가지의 대응행위에 대해 각기 다르게 조합된 시나리오에 대한 평가를 수행하였다. 사건이 발생한 당일 공기중 농도는 두 핵종에 대해 각각 1 MBq day/m³을 가정하였다.

결과 및 고찰

그림 2는 Co-60에 대해 METRO-K를 사용하여 사건이 발생한 6월 1일에 비가 없고 아무런 대응행위도 취하지 않았을 경우 6개 지점 (#1, #2, #3, #4는 그림 1에서 상업지역에 위치한 Building 1의 1층, 10층, 24층, 외부를 나타내며, #5와 #6은 그림 1에서 각각 공원지역의 오솔길과 주차장을 나타냄)에 대한 외부 피폭 선량률을 보여준다. 공원지역이 상업지역보다 상대적으로 높은 선량률을 나타냈으며, 같은 건물이라 하더라도 위치에 따라 선량률은 상당한 차이를 나타냈다. 그림 3은 동일 조건에서 각기 다른 대응행위를 오염지역에 적용하였을 경우 Building 1의 1층 내부에서 선량률을 보여준다. 가로수의 제거와 도로의 세척을 조합한 대응행위가 선량률의 저감에 가장 효과적이었다.

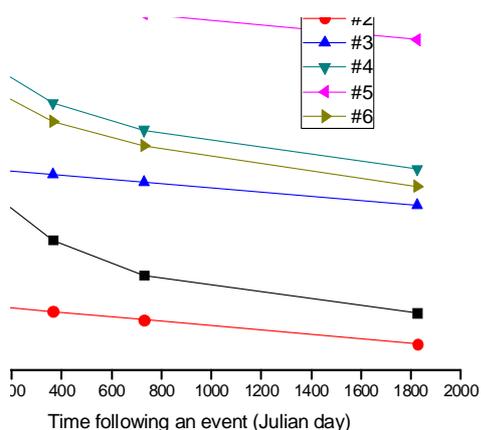


그림 2. 위치별 선량률의 변화

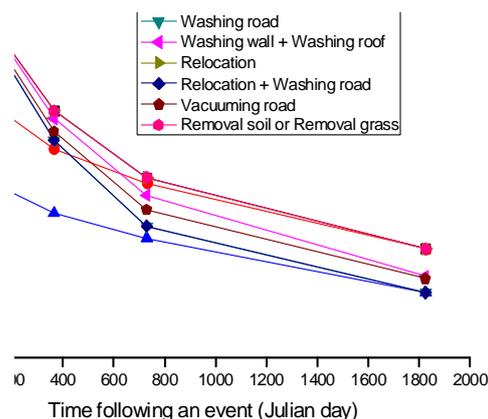


그림 3. 위치 #1에서 대응행위에 따른 선량률의 변화

결론

EMRAS-2는 변화하는 방사선환경방호에 맞추어 구성된 IAEA 주관 국제비교프로그램이다. 도시오염평가 분과에서 설계한 대응행위에 따른 피폭저감 시나리오에 국내모델로 계산한 결과를 제출하여 세계 각국의 여러 모델로 계산한 결과와 비교하고 그 차이를 논의 중에 있다. 동 프로그램은 2012년 초에 완료되며 상세 비교결과는 IAEA 기술보고서로 발간될 예정이다. 또한 현재 후속 프로그램을 준비 중에 있으며 각 국가의 다양한 제안을 기다리고 있는 중이다. EMRAS-2 프로그램의 참여 의의는 1) 개발된 모델이 실험을 통해 검증하기 힘든 경우 대안으로 다양한 모델의 결과와 비교할 수 있는 기회를 마련할 수 있으며, 2) 환경에서 방사성 핵종의 거동에 대한 세계 각국의 전문가와 폭넓은 의견을 교환함으로써 새로운 지식을 넓혀 나갈 수 있으며, 3) 변화하는 방사선환경방호체제와 세계적 연구동향을 파악하는데 유용할 것으로 판단한다.

감사의 글

본 논문은 교육과학기술부의 재원으로 시행하는 한국과학재단의 원자력기술개발사업으로 지원 받았습니다 (연구과제 관리코드 : M20702010001-08M0201-00110).

참고 문헌

1. 황원태외, *대한방사선방어학회지*, 30(3) (2005).