

## 방사선 비상시 원전 주변 주민의 소개시간에 미치는 교통 영향 분석

이갑복, 방선영, 정양근

한전전력연구원, 대전광역시 유성구 문지동 103-16번지

gblee@kepri.re.kr

우리는 언제나 위협과 재해에 직면하여 살고 있다. 원자력 발전소 사고, 태풍, 유해물질 유출, 테러리스트의 공격, 화산폭발, 쓰나미 등의 재난으로부터 위협받는 주민들을 안전하게 소개시키는 것은 중요한 일이며, 때로는 시민을 보호할 수 있는 유일한 선택이다. 따라서 많은 경우에 있어서 자발적인 사전 소개기능은 자연재난과 인적재난의 재앙적인 결과를 최소화하기 위한 도구로 볼 수 있다. 미국에서는 방사선 비상시 주민보호 대책을 수립하기 위해 사전에 소개시간을 면밀히 평가하도록 NRC의 NUREG-0654와 연방비상대책위원회의 FEMA-REP-1에서 권고하고 있으며[1], 국내에서도 과학기술부고시 제2004-11호 “원자력사업자의 방사선 비상계획 수립 등에 관한 기준”을 통해 원자력사업자가 비상계획구역내의 각 구역 및 거리별로 상주하는 주민과 일시 거주하는 주민에 대한 적절한 보호조치(대피 및 소개)에 소요되는 시간을 산정하고, 산정근거와 결과를 비상계획서에 첨부토록 요구하고 있다.

주민소개는 주로 차량을 이용하여 이루어지므로 원활한 소개를 위해서는 원전주변 도로망에서의 효율적인 교통체계를 확보하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해 도로의 용량도 중요하지만 소개 지역으로 유입되는 차량의 적절한 통제도 필수적이다. 본 연구에서는 월성원전을 대상으로 부지주변의 환경여건을 반영하여 방사선비상계획구역(EPZ) 내의 주민전체를 소개시키는데 소요되는 시간을 예측하였다. 그리고 EPZ 외곽도로의 교통통제 여부가 EPZ 내 주민의 소개시간에 미치는 영향을 분석하였다. 교통흐름 분석은 미국 도로교통국의 교통분석 패키지 프로그램인 TSIS 코드[2]를 이용하였다.

여름철 낮 교통량이 가장 많은 시간대를 대상으로 평상적인 기상조건에 대해 EPZ 외곽도로의 교통통제 전, 후의 소개시간을 비교 분석하였다. TSIS에서 교통흐름을 분석하기 위해 가상적인 도로네트워크를 링크와 노드를 이용하여 구성하였다. 노드(Node)는 도로망의 주요 교차로, 도로지형이 변하는 지점, 차량출입지점 등을 나타내며, 링크(Link)는 차량이 이동하는 도로의 일방향 구간, 즉, 노드와 노드사이를 말한다. 월성원전 주변의 지형도를 이용하여 <그림 1>과 같이 도로네트워크를 구성하였다.

여름철두시 주간 평균상의 사례를 대상으로 EPZ 외곽의 도로의 차량을 통제할 결과와 통제하지 않은 결과를 <그림 2>에 제시하였다. 월성원전 북쪽의 경우 EPZ 외곽 도로의 교통을 통제하는 경우보다 통제하지 않았을 경우에 소개시간이 3시간 이상 증가하고, 남쪽의 경우에는 약 30분 정도 증가하는 것으로 나타났다. 외곽도로를 통제할 경우에는 교차로에서의 교통회전 수율을 감소시켜 전체적으로 신호대기 시간을 단축시키는 효과가 있다. 따라서 교차로에서의 정체현상을 완화시키는 역할을 한다. 남단에 비해 북단 외곽 도로의 교통통제 필요성이 크게 나타난 것은 교차로의 신호체계 특성에 기인한다. 남단의 소개시간에 가장 큰 영향을 주는 강동삼거리의 신호교차로이므로, 방사선 비상시 적절한 추가적 통제가 주어지지 않더라도 교통 신호에 따라 소통이 비교적 원활하여 교차로 지체시간의 증가가 적었다. 그러나 북단의 어일삼거리와 전촌삼거리는 무신호교차로로 교차로로 유입되는 소개차량과 외곽으로부터 유입되는 배경교통량이 상충되어 급격한 정체가 유발될 수 있다. 용량이 비슷한 도로가 만나는 교차로에서는 적절한 교통신호 또는 통제 체계

가 작동하지 않으면 소개차량의 지체가 매우 오랜 시간 해소되지 않음을 알 수 있었다. 따라서 방사선 비상시 EPZ 내의 교통통제도 중요하지만 소개차량의 교통흐름을 방해할 수 있는 외곽도로의 교통흐름도 효과적으로 통제할 수 있는 체계가 필요한 것으로 분석되었다.

[참고문헌]

- [1] U.S. Nuclear Regulatory Commission, *Criteria for Preparation and Evaluation of Radiological Emergency Response Plans and Preparedness in Support of Nuclear Power Plants*, NUREG-0654 Rev. 1(1980).
- [2] U.S. FHWA, *CORSIM User's Manual: Version 5.1*, Federal Highway Administration of U.S. Department of Transportation(2003).

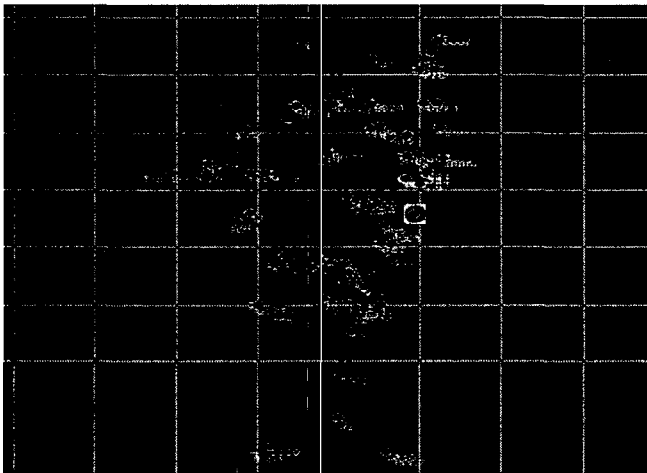


그림 1. 월성원전 주변 교통흐름 시뮬레이션을 위한 도로네트워크

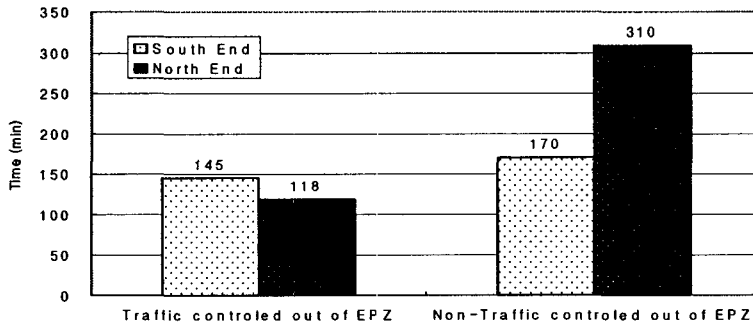


그림 2. EPZ 외곽도로의 교통통제 여부에 따른 주민소개시간 예측 비교