원전 주변주민의 소개준비시간 평가를 위한 사회행동특성 조사 설계

방선영, 이갑복, 정양근
한국전력공사 전력연구원, 대전광역시 유성구 문지동 103-16
afgm5295@kepco.co.kr

원자력발전소 사고 시 다량의 방사성물질이 발전소외 지역으로 방출되어 주변주민에게 일정 기준이상의 방사선량 피폭이 예상될 경우, 주민을 안전하게 보호하기 위한 조치의 일환으로 주민을 대피 또는 소개시키는 것이 하나의 방법이며 때로는 주민을 보호할 수 있는 유일한 선택이다. 이러한 소개에 있어서 중요한 문제가 되는 것은 소개에 소요되는 시간의 평가이다. 소개시간평가는 미국의 경우 NRC의 NUREG-0654와 연방비상대책위원회 FEMA-REP-1에서 권고하고 있으며 ETS는 Emergency Planning Zone을 벗어나는데 걸리는 시간에 대한 평가로 규정하고 있다.

소개시간은 주민이 소개를 시작한 후 해당 지역을 벗어나는데 걸리는 시간으로서 소개경보가 발령된 후 대상 주민이 소개에 응하는데 걸리는 시간(소개준비시간)과 소개 준비 후 소요되는 시간의 합을 의미한다. 소개준비시간은 대상주민의 사회행동특성에 따라 소요시간의 차이를 보이므로 정확한 소개시간 판단을 위해서 대상주민의 사회행동특성 파악이 무엇보다 중요하다. 따라서 원전 지역을 대상으로 사고 시 주민들의 개인적·사회적 행동특성 조사를 통해 가능한 실제적인 가정에 기초한 소개준비시간 필요성이 제기된다. 국내·외의 기존 소개준비시간 평가는 Civil Defence Office 내의 전문가들의 회의를 통해 결정된 확률분포함수를 이용하여 산정하였으며, 캐나다의 Davis Besse 원자력발전소와 울진원전을 대상으로 한 소개시간 예측에서는 주민행동특성에 대한 설문조사를 수행하여 주민소개시간을 예측한 사례가 있다[1][2]. 그러나 위 연구는 대상주민의 상상에 의한 대답의 결과를 단순 인용하여 Data의 신뢰도가 떨어지는 한계가 있다.

본 연구에서는 원전 주변주민의 사회행동특성에 따른 소개준비시간 조사의 신뢰도를 높이기 위해 소개준비시간에 영향을 주는 인자들에 대해 고찰하고 이를 조사설문지에 반영하였다. 소개는 표. 1 과 같이 단계별 상황으로 구분한다[3]. 소개준비시간의 추정은 이들 각각의 상황에 따르는 소요시간의 합으로 추정하는 것이 가능하다. 각각의 상황은 시간 순서에 따라 서로 독립적이며, 1부터 5까지의 상황은 순차적으로 순서의 변동 없이 발생한다. 또한 발생시나리오에 따라 활동이 생략될 수 있다. 각각의 활동이 진행될 때 마다 필요한 시간들이 측정될 때 소개준비시간 산정이 가능하게 된다. 예를 들면, 주중이나 여름철의 경우에 소개준비시간 발생 가능한 활동이 1-2-3-4-5 또는 1-2-5로 볼 수 있으므로 각각의 활동에 소요되는 시간을 구한 후 대수적 합산이 아닌 확률적으로 합산한다.

소개결정 과정에 일반적인 변수는 일반적 변수와 사회적 변수로 나눌 수 있다. 일반적 변수는 위협에 대한 현실인식측면과 개인적 위험인식 수준, 적응계획의 존재유무로 구분되며, 사회적 변수는 가족 및 친척 관계의 네트워크, 지역사회 관여의 정도, 민족(인종) 집단 가입, 그리고 자신의 재난통제수준의 신념 등으로 구분된다. 그림. 1 에 개인 소개결정 모델을 도식화 하여 나타내었다.

설문조사는 고리, 월성, 울진 원전주변 비상계획구역내 거주주민 각 500명, 총 1500명을 대상으로 이루어지며 설문 내용은 가상 사고상황을 설명하는 시나리오를 포함하여 소개에 영향을 줄 수 있는 나이, 성별, 가족 수, 거주지, 단계별 소개준비시간, 소개 시 교통수단, 소개방향, 대피장소 등에 대한 질의를 포함하여 원전 주변 주민의 비상발령 시 소개특성에 대해 조사할 예정이다.

[참고문헌]

[1] T. Urbanik II, "Evacuation Time Estimates for Nuclear Power Plants," Journal of Hazardous Materials, 75, pp. 165-180 (2000).

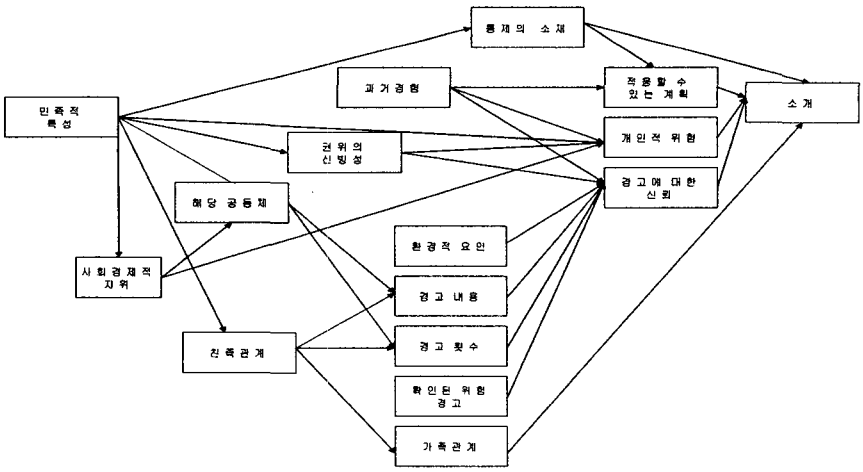
[2] 전인영, 이재기, "울진원전 방사선비상계획구역에 대한 소개시간 예측," 대한방사선방어학회지 27(3), pp. 189-198 (2002).

[3] KLD Associates, Inc, "Davis Besse Nuclear Power Station Development of Evacuation Time Estimates", Rev. 5, New York (2003).

<표 1> TGT 추정을 위한 단계별 상황 내용

단계(Event Number)	단계별 상황 내용(Event description)
1	경보 시작(Warning initiation)
2	경보 수령(Warning receipt)
3	근무지 출발(Departure from work)
4	가정에 도착(Arrival home)
5	가정에서 출발(Departure from home)

<표. 2> TGT의 단계별 활동

활동 배열(Event Sequence)	활동(Activity)
1→2	정보 수용 (Public receives notification information)
2→3	근무지 출발 준비 (Prepare to leave work)
2,3→4	가정에 복귀 (Travel home)
2,4→5	소개 시작 준비 (Prepare to leave for evacuation trip)

<그림. 1> 개인의 소개결정의 주요 요인 모델