

## 국의 방사능 사고시 국내 피폭 영향평가

한병섭 · 송덕용 · 신형기\*, 서경석\*\*  
(주)에네시스 · 한국원자력안전기술원\* · 한국원자력연구원\*\*  
E-mail: dysong@enesys.co.kr

중심어 (keyword) : RADSA, MACCS, 방사능 영향평가

### 서론

방사능 방재 및 안전규제 기술의 개발은 지금까지 다양한 시도와 접근을 통해 연구를 추진해오고 있다. 더불어 방사능 방재는 점차 국가간 문제 발생에 대한 대응전략에 대한 필요성이 요구됨에 따라 관련 연구를 일부 시행하고 있거나 완료된 상태이다. 국내에서는 영변 핵시설에 대한 국제 시찰 및 불능화 방안을 요구하고 있으며 이에 대한 일부 연구가 수행되거나 진행중인 것으로 조사되었다. 본 연구에서는 이러한 우리나라의 인접국가에서 발생할 수 있는 최대 방사능 누출 사고를 가정하여 이에 대한 정부의 대처 방안 능력을 확보할 수 있는 기반을 마련하고자 한다. 본 연구에서는 두 종류의 광역 모델을 이용하여 중국, 일본 등지에서 발생하는 방사선누출 사고에 대해 평가하고 이를 활용하여 국내 방사능 방재에 활용하고자 한다. 광역모델은 원자력연구원서 지속적으로 개발하고 있는 RADAS 코드와 국내 원전에서 사용하고 있는 MACCS 코드를 활용하여 분석하였다.

### 평가 수행 및 방법

우리나라와 인접하고 있는 중국 진산원전을 대상으로 MACCS 코드를 이용하여 평가를 수행하였다. 평가 대상 영역은 중국 진산원전을 기준으로 반경 800 mile 을 평가하였으며 우리나라는 강원도, 경상북도를 제외한 나머지 부분이 평가 범위안에 포함된다.

사고 유형은 증기발생기 세관과단 사고 유형에 대

해서 평가하였다. 그림 1d에 도시한 바와 같이 전체 영역 및 우리나라에 해당하는 영역 인구에 대해 비교 평가를 수행하였다.

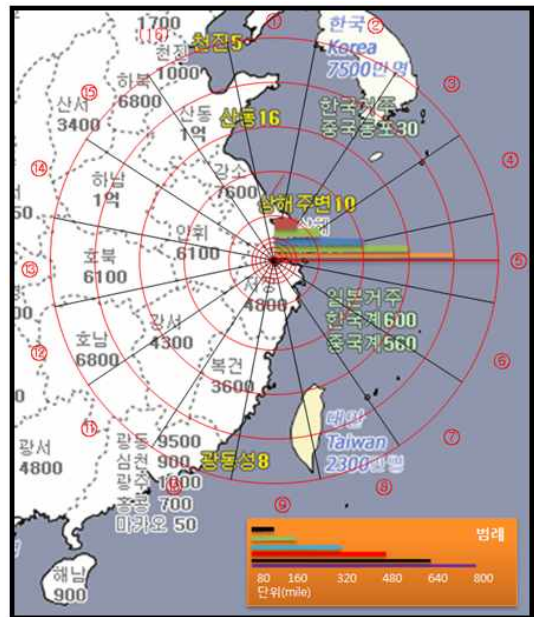


그림 1. 진산원전 기준 피폭영향 평가 영역

평가대상의 전체 인구는 7억명 정도로 분석되었으며 우리나라의 경우에는 4,000만명이 영향을 받는 것으로 가정하여 평가를 수행하였다.

표 1. 중국 진산원전 기준 인구자료

Mile 순번	160	320	480	600	800	합계
1	14,180	9,120	0	6,000	4,000	33,300
2	15,200	0	0	3,000	22,500	40,700
3	1,140	0	0	2,250	15,000	18,390

...	...	...	...	...	...	...
14	3,360	9,150	27,350	22,000	25,400	87,260
15	9,720	12,630	38,230	26,000	23,200	109,780
16	7,600	15,200	21,200	25,000	21,400	90,400
총계	82,000	85,430	148,110	171,850	222,300	709,780

RADAS 코드의 계산영역은 상기와 동일하며 증기 발생기 세관과단 사고에 대해 2일간 선원항 누출에 대한 평가를 수행하였다.

### 평가 수행 결과

MACCS 코드에서 분석한 내용을 보면 인구가 밀집도가 매우 높은 편이기 때문에 피폭량은 높은 것으로 계산되었다. 다만 중국에서 발생하는 사고가 국내까지 영향을 미치기 위해서는 최소한 방사능 누출이 2일정도가 누출된 것으로 가정하여 계산하였기 때문에 다소 보수적이라고 할 수 있다. 바다를 건너는 오면서 방사선의 저감요인, 반감기, 확산으로 인한 농도 감소로 인해 국내에 미치는 영향은 매우 미미하다고 할 수 있다.

표 2. 중국 진산원전 피폭선량 평가 결과

	PDSv Mean	PDSv 99.5TH	EF Mean(명)	EF 99.5TH	CF Mean(명)	CF 99.5TH
전체	9.53E+02	4.10E+03	5.10E+04	3.51E+05	4.47E+01	2.12E+02
한국	3.34E+00	3.15E+01	0.00E+00	0.00E+00	1.66E-01	1.48E+00

RADAS 코드에서는 Kr-85핵종에 대해서 그림 2에서 나타난 바와 같이 사고 후 24시간이 지나면 국내에 영향을 미치는 것으로 조사되었으며 제주도를 기점으로 점차 서해안을 따라 서울지역까지 확산되는 것으로 계산되었다.

### 결 론

인접국가에서 발생하는 방사선 누출사고는 소련의 체르노빌과 같이 다량의 방사선이 장기간동안 발생되는 사고를 제외하면 국내에 미치는 영향은 미미하다고 판단된다. 현재 국외 원전이 다수 건설을 준비하는

상황에서 향후 기상자료를 기반으로 다양한 선원항 평가는 필요하다고 판단된다. 더불어 인접국가에서 발생하는 방사능 사고에 대한 대응 지침 마련 및 보완도 요구되어 진다.

particle cloud 2009.07.30 18.0 KST 10.0 m

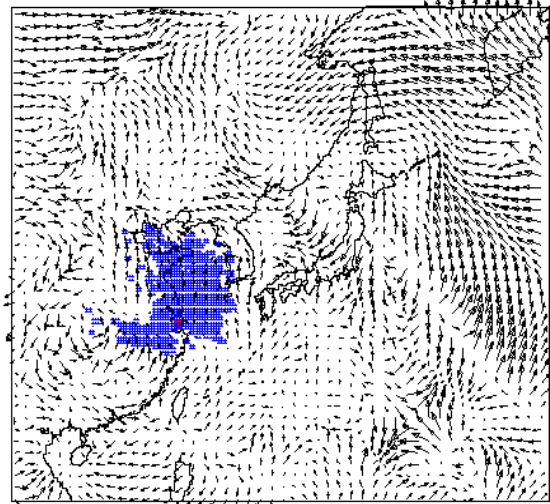


그림 2. 10미터 고도에서의 Kr85 핵종 누출 분포

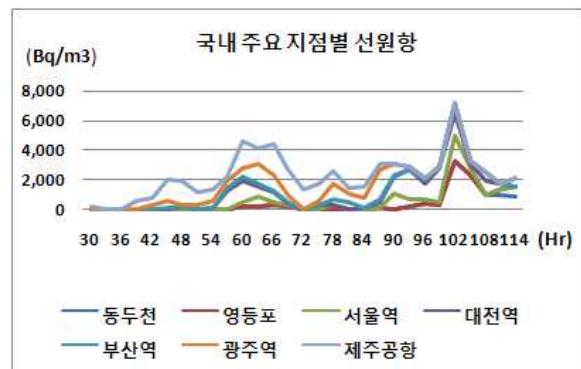


그림 3. 지역별 방사능 검출 추이

### 참 고 문 헌

1. Kyung-Suk Suh, Numerical simulation for a long-range dispersion of a pollutant using Chernobyl data, Mathematical and Computer Modelling 49(2009)337-343
2. Sandia National Laboratories, Code Manual for MACCS2 User's Guide