

## 원전 사고시 방출핵종의 조기 영향에 대한 상대적 중요도 평가

문 광 남  
한국에너지연구소

육 종 철  
한양대학교

요 약

원전 사고시 (또는 원자력 발전소 사고시) 환경영향 평가에 중요하게 고려해야 될 핵종을 도출 제시하기 위해 WASH-1400에서 중요하게 고려하고 있는 25원소 54핵종의 노심재고량을 ORIGEN 2 코드로써 계산한 후 환경으로 동일비율로 방출된다고 가정하여 급성피폭시 초기효과에 중요한 장기인 소화관, 골수, 갑상선, 허파에 대해 각 핵종에 의한 피폭선량을 평가함으로써 각각의 핵종이 초기효과에 미치는 상대적 중요도를 산출하였다.

그 결과 각 장기에 대한 초기효과에 상대적으로 중요하게 나타난 원소들은 소화관에 대해서는 Np, Ce, Ru, Y, Zr의 순으로, 골수에 대해서는 Np, I, La, Sr, Ba의 순으로, 갑상선에 대해서는 I, Te으로 요오드의 원소들의 상대적중요도는 극히 미미하였고, 허파에 대해서는 Cm, Ce, Ru, Pu, Zr 순으로 나타났다. 따라서 기존의 환경영향 평가시 갑상선과 전신 피폭선량에 고려되고 있는 요오드 원소와 불활성기체 외에도 원전 사고 후 충분한 양이 방출될 때 인근 주민의 장기에 대한 초기효과에 크게 영향을 미치는 핵종이 많으며 이들 핵종들은 선원향 평가시 또는 사고시의 환경영향 평가시에 비중을 두고 고려해야 할 것이다.

### 1. 서 론

국내에 운전중인 원자력발전소가 9기에 이르고 있고 원전 기술의 국내 자립화를 도모하여 건설된 영광 3호가 건설이 계획에 따라 순조롭게 추진되고 있다. 이와 함께 원전의 건설운전에 있어서 안전규제를 좀더 효율적으로 하기 위한 움직임이 법령 정비, 규제기술 개발 등을 통해 이루어지고 있다. 1979년 TMI 원전사고 이후 경수로에서의 중대사고 연구가 활발하게 진행되어 오고 있으며 또한 선원향의 재평가 연구가 실시되어오고 있다[1]. 한편 1986년 소련 체르노빌 원전사고 이후 원자력발전소에서의 중대 사고 발생가능성과 그 중대성이 크게 부각되고 있다.

가압경수형 노심에서는 핵분열 결과 수많은 핵분

열 생성물이 생성되며 노심 구조물과 제어봉에서도 방사화 생성물 및 중금속의 변환에 의한 악티나이드 계 원소들이 생성된다[2]. 경수로에서의 중대사고 발생시 이들 방사성 핵종들은 환경으로 방출될 것이며 발전소 주변 주민에게 위협이 될 수 있다. 이들 방사성 핵종들에 의한 주민의 건강에 미치는 영향에 대한 중요도는 방사성 핵종의 노심 재고량, 환경 방출 비율, 핵종의 반감기 및 해당 핵종과 그 자핵종들의 방사선생물학적 중요도에 의해 결정된다[3]. 원전 사고 후 방사성 핵종의 방출로 인한 급성 피폭시 반감기가 짧은 단수명 핵종이 매우 중요하게 작용하는데 단수명 핵종의 노심 재고량은 원자력발전소의 출력에 대체로 비례한다[4].

국내에서 운전중인 원자력 발전소중 8기가 가압

경수형이며, 향후 이호형에 대한 연구개발을 계속 추진할 것으로 고려하고 있는 상황에서 안전규제의 효율화를 기하고 현재 진행중인 선원항 재평가 결과를 반영할 때 고려되는 규제상의 변화에 대응하기 위해, 본 연구는 원전사고시 환경에 중요한 영향을 미칠 핵종의 방출로 인한 발전소 주변 주민에 대한 초기 피폭 효과를 비교평가하여 그 상대적 중요도를 제시함으로써 규제 및 환경영향 평가시 중점을 두고 고려해야 할 핵종을 도출하고자 하였다.

이러한 관점에서 WASH-1400[5]에서 고려된 주요 핵종에 대해 울진 1,2호기의 한 원자로의 노심 재고량을 ORIGEN 2[2] 코드로서 계산하고 그 노심 재고량의 동일 비율이 사고시 환경으로 방출되는 것으로 가정하여, RDAS[6] 및 GASPAR[7] 코드로서 발전소 주변 주민에 대한 초기 효과를 계산한 후 핵종별 상대적 중요도를 평가하였다.

2. 평가방법

먼저 원전 사고시 방출되는 방사성 핵종의 상대적 중요도를 계산하기 위하여 WASH-1400[5]에서 가압 경수형 원자력 발전소 가상사고시 선원항으로 평가하고 있는 25원소 54핵종(표1)에 대해 울진 1,2호기 원자력 발전소의 한 원자로를 대상으로 노심재고량을 ORIGEN 2[2] 코드로서 계산하였다.

정격 출력으로 운전한 울진 1,2호기(2775MWt)의 한 원자로에 대해 운전 4주기 이후 노심내 방사성 물질이 평형을 이룬 상태에서 연료 교체주기말, 즉 교체영역 각각의 연소 기간이 1년, 2년, 3년인 핵연료와 노심 구조물내의 방사성 물질이 원자로 건물내에 2시간 체류한 후의 양을 계산하여 이용하였다.

계산된 방사성 핵종이 일정한 비율로 환경으로 방출되는 것으로 가정하여 방출된 방사성 물질에 의해 발전소 주변 지역의 주민이 피폭되는 정도를 평가하였다. 방출된 방사성 물질의 대기확산은 경수로 사고시 방사성 물질의 대기확산에 관한 미국 규제지침 Reg. Guide 1.145[8]에 따른 긴급시 방사선 피폭선량 계산을 위한 프로그램인 RDAS[6]를 이용하였다.

RDAS로서 계산된 대기확산 인자로서 GASPAR [7]코드에서 제시하고 있는 주민에 대한 방사선 피폭선량 평가 기법을 이용하여 울진 1,2호기의 저인구지대(LPZ, Low Population Zone, 5Km)[9]에 서있는 어른 개인(ICRP 표준인)에 대한 피폭선량을 계산하였다. GASPAR 코드에 사용된 방사성 물질의 호흡시 선량변환 인자는 NUREG-0712[10]에 제시하고 있는 장기간(1년)에 걸친 방사성 물질 흡입시의 50년간의 선량예탁 인자인데, 본 연구에서는 관심 장기인 허파, 골수, 소화장기 및 갑상선에 관한 급성 피폭시의 선량변화 인자가 필요하므로 방사성 물질

Table 1. Nuclides used for offsite consequence assessment.

Element	Nuclide	Element	Nuclide
Co	58, 60	I	131, 132, 133, 134, 135
Kr	85, 85m, 87, 88	Xe	133, 135
Rb	86	Cs	134, 136, 137
Sr	89, 90, 91	Ba	140
Y	90, 97	La	140
Zr	95, 97	Ce	141, 143, 144
Nb	95	Pr	143
Mo	99	Nd	147
Tc	99m	Np	239
Ru	103, 105, 106	Pu	238, 239, 240, 241
Rh	105	Am	241
Te	127, 127m, 129, 129m, 131m, 132	Cm	242, 244
Sb	127, 129		

을 1시간 흡입한 경우 풀수, 소화장기 및 갑상선에 대해서는 30일간, 허파에 대해서는 1년간을 선량에 탁 변환인자로 WASH-1400의 건강영향 평가모델을 재검토하고 있는 NUREG/CR-3185[11]에 사용된 값을 사용하였다.

본 연구에서 계산된 결과는 연구의 목적상 각 핵종에 대한 상대적 평가를 위하여 지금까지 규제상 갑상선 피폭선량 평가에 중요한 위치를 차지하고 있는 요오드를 기준으로 상대비교한 것인데, 계산 결과로서 제시되는 수치는 요오드를 기준으로한 상대값이다. 또한 노심재고량내 모든 핵종이 일정한 비율로 환경에 방출되는 것으로 가정하였으며 실질적인 사고상황과는 다르다.

계산에 사용된 전체적인 프로그램의 흐름도는 그림1과 같다.

고 플룸의 상승은 고려하지 않았다. 방사성물질의 대기확산은 가우시안 플룸 모델을 사용하였고, 대기확산 과정에서 방사능 붕괴와 전식 침적에 의한 플룸 고갈을 고려하고 불활성 기체를 제외한 핵종의 침적 속도는 0.002m/sec로 하였다. 또한 계산에 사용한 기상 조건으로서 대기안정도는 파스칼 등급의 D, 풍속은 2m/sec로 일정하게 고려하였고 방사선 피폭경로는 방사성구름에 의한 전신 외부피폭, 방사성 물질의 침적에 의한 지표면 피폭과 호흡에 의한 내부피폭으로 하였다. 단, 초기효과의 계산에 중요치 않은 지표면에 침적된 방사성물질의 재부유에 의한 내부피폭은 고려치 않았다. 피폭 시간은 방사성구름에 의한 외부피폭과 호흡에 의한 내부피폭의 경우 1시간, 지표면에서의 외부피폭시는 24시간으로 하였다. 지형의 불규칙성에 따른 방호인자를 고려하여 그 값으로

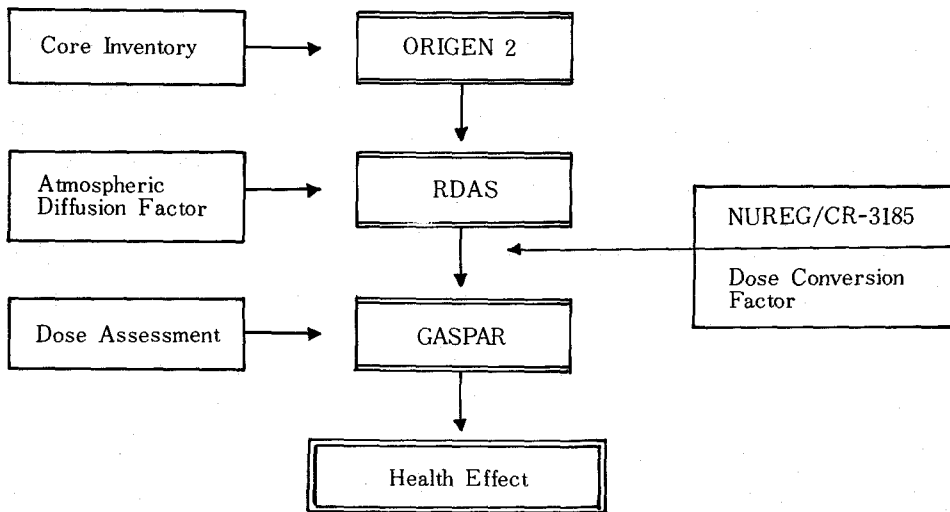


Fig. 1. Program process.

### 3. 평가가정

사고시 방사성 물질은 방출 개시후 1시간 이내에 노심 재고량 중 모든 핵종이 일정한 비율로 환경에 방출되며 연속적이고 균일한 지표면 방출로 가정하

서 방사성 구름에 의한 피폭시 0.75, 지표면 피폭시 0.45, 호흡에 의한 내부피폭시는 1.0로 하였으나 피폭시 긴급 방호활동은 없는 것으로 하였다. 그리고 피폭자는 울진 1,2호기의 주변 저인구지대에서 플룸 진행 방향의 중심선상에 서있는 어른 개인(ICRP 표준

인)으로 하였다.

#### 4. 결과 및 토의

원전 사고후 방출되는 각 핵종에 대해 올진 1,2호기에서 노심 재고량의 동일 비율이 방출된 후 저인구 지대에 서있는 어른 개인의 피폭선량을 평가하여 원전 사고시 영향평가를 위한 상대적 중요도를 핵종별로 제시하기 위해 요오드 원소에 의한 피폭선량을 기준으로 각 핵종별로 비교한 결과를 표2에 제시하였다.

표2에서 나타난 바와 같이 다수의 핵종이 원전 사고시 동일비율 방출 가정에 의한 주민 피폭에 중요하게 나타나고 있는데, 해당 장기별로 상대적 중요도가 크게 나타나는 핵종들을 살펴보면 먼저 소화관

에 대해서는 Sr-89, Y-91, Zr-95, Zr-97, Nb-95등이며 골수에 대해서는 요오드 원소를 비롯하여 Np-239, Sr-89, Zr-95, Zr-97, Nb-95, Mo-99, Ru-103, Te-132등, 갑상선에 대해서는 요오드 원소를 포함하여 Zr-95, Nb-95, Ru-103, Te-129, Te-129M등이고 허파에 대해서는 Sr-89, Sr-91, Y-90, Y-91, Zr-95, Zr-97등으로 대다수의 베타방출 핵종들이 포함되어 있다.

만약에 이들 핵종들이 원전 사고시 다량 방출된다 고 하면 인근 주민의 방사선 피폭에 의한 초기 피해 발생율은 급격히 증가하게 될 것이다. 특히 골수의 급성피폭에 의한 반치사선량은 여타 장기보다 적어서[12]원전 사고 전신 피폭량으로도 초기치사위험이 발생할 수 있어서 골수의 피폭에 의한 초기효과 평가시 각 핵종의 상대적 중요도가 잘 반영되어야 한다. 급성피폭에 의한 소화기관의 반치사선량은 골

Table 2. Relative importances of individual nuclides.

Nuclide	Gastro-intestinal	Bone Marrow	Thyroid	Lung
Co-58	0.005	0.002	0.8 E-06	0.015
Co-60	0.017	0.0056	3.0 E-05	0.147
Kr-85	1.5 E-06	2.3 E-06	8.1 E-09	5.7 E-07
Kr-85m	0.002	0.003	1.0 E-05	0.0007
Kr-87	0.005	0.003	3.0 E-05	0.002
Kr-88	0.062	0.060	3.4 E-04	0.023
Rh-86	0.001	0.001	6.0 E-04	0.0012
Sr-89	1.710	0.645	0.0006	0.393
Sr-90	0.135	0.089	8.8 E-05	0.056
Sr-91	0.418	0.158	0.00069	0.257
Y-90	0.359	0.0048	1.0 E-06	0.122
Y-91	7.751	0.385	9.0 E-05	13.05
Zr-95	3.367	0.523	0.0024	12.04
Zr-97	3.945	0.303	0.0012	1.300
Nb-95	1.812	0.478	0.0022	2.947
Mo-99	4.839	0.131	5.8 E-04	1.525
Tc-99m	0.023	0.041	1.6 E-04	0.0136
Ru-103	2.359	0.319	0.0013	4.521
Ru-105	0.158	0.073	3.0 E-04	0.1
Ru-106	8.467	0.068	3.0 E-04	24.03
Rh-105	0.642	0.024	8.0 E-05	0.188
Sb-127	0.011	0.0001	5.5 E-07	0.0096
Sb-129	0.509	0.008	2.6 E-05	1.258
Te-127	0.0006	0.0007	3.0 E-06	0.003
Te-127m	0.067	0.0013	4.5 E-06	0.115

Table 2. (continued)

Nuclide	Gastro-intestinal	Bone Marrow	Thyroid	Lung
Te-129	0.179	0.040	0.0087	0.091
Te-129m	0.050	0.023	0.0034	0.081
Te-131m	0.472	0.028	1.2 E-04	0.187
Te-132	1.609	0.204	9.6 E-04	0.3
Iodine	1.0	1.0	1.0	1.0
Xe-133	0.00015	0.011	8.0 E-07	0.0019
Xe-135	0.009	0.016	5.0 E-05	0.0059
Cs-134	0.212	0.193	0.001	0.332
Cs-136	0.051	0.048	2.4 E-04	0.024
Cs-137	0.085	0.074	4.0 E-04	0.171
Ba-140	3.744	0.861	0.0021	0.645
La-140	5.503	0.992	0.0043	1.787
Ce-141	3.23	0.084	2.0 E-04	5.469
Ce-143	3.053	0.134	4.6 E-04	1.026
Ce-144	18.36	0.070	9.0 E-05	32.5
Pr-143	4.864	0.005	8.0 E-07	3.932
Nd-147	1.885	0.044	1.3 E-04	1.302
Np-239	31.12	1.143	0.0034	9.117
Pu-238	0.013	7.5 E-05	4.0 E-07	12.50
Pu-239	0.002	1.0 E-05	5.5 E-08	1.894
Pu-240	0.0026	1.5 E-05	7.9 E-08	2.707
Pu-241	0.007	1.0 E-06	3.6 E-09	0.381
Am-241	0.0006	6.5 E-06	2.4 E-08	0.583
Cm-242	0.24	0.0015	7.8 E-06	33.1
Cm-244	0.017	0.00012	5.9 E-07	16.55

수의 반치사선량보다 4배정도 높은 피폭량을 허용하고 있으나, 초기사망 위험도는 피폭선량의 변화에 매우 민감하게 나타나고 있어서 반치사 선량 이상의 피폭시에는 초기사망 위험도가 급속히 증가되는 것으로 보고되고 있다[12]. 갑상선 피폭에는 방사성구름과 지표면에서의 전신피폭, 호흡에 의한 내부피폭의 3가지 피폭경로가 모두 중요하게 작용된다. 그러나 요도도를 제외한 타 핵종에 의한 갑상선피폭은 거의 나타나고 있지 않으나 원전의 중대사고시 방사성 요오드 이외의 방사성 핵종이 다량 방출됨으로써 야기되는 갑상선의 급성피폭에 의한 초기 치사위험이 발생할 가능성도 있어 환경영향 평가시에 상기한 중요 핵종들에 대해서도 평가할 필요가 있다. 허파에 있어서 가장 중요한 피폭경로는 호흡에 의한 내부피

폭이며 허파의 피폭에 의한 반치사선량은 골수의 경우보다 약 3배정도 높아서 외부 전신피폭에 의한 초기 사망위험은 매우 낮으나 원전 중대사고후 방출된 다량의 방사성 물질을 호흡함으로써 초기 치사가 야기될 수 있다.

각 장기에 대한 방사성 원소의 종류에 따른 그 중요도의 크기를 비교하여 그림2에 나타내었다.

Albert등에 의한, 원전 사고시 방출되는 방사성 핵종에 대한 상대적 중요도 평가 결과(그림 3) [3]에 의하면 골수의 피폭에 대한 상대적 중요도가 큰 원소들은 La, Np, Zr, I, Te, Sr, Ba로 나타나고 있으며 허파에 대해서는 Ce, Np, Cm, Y, Ru, Nb, La, Pu로 나타나고 있다. 이 결과는 본 연구결과(그림 2)와 비교하여 상대적 중요도의 크기에서 약간의 차이를 나

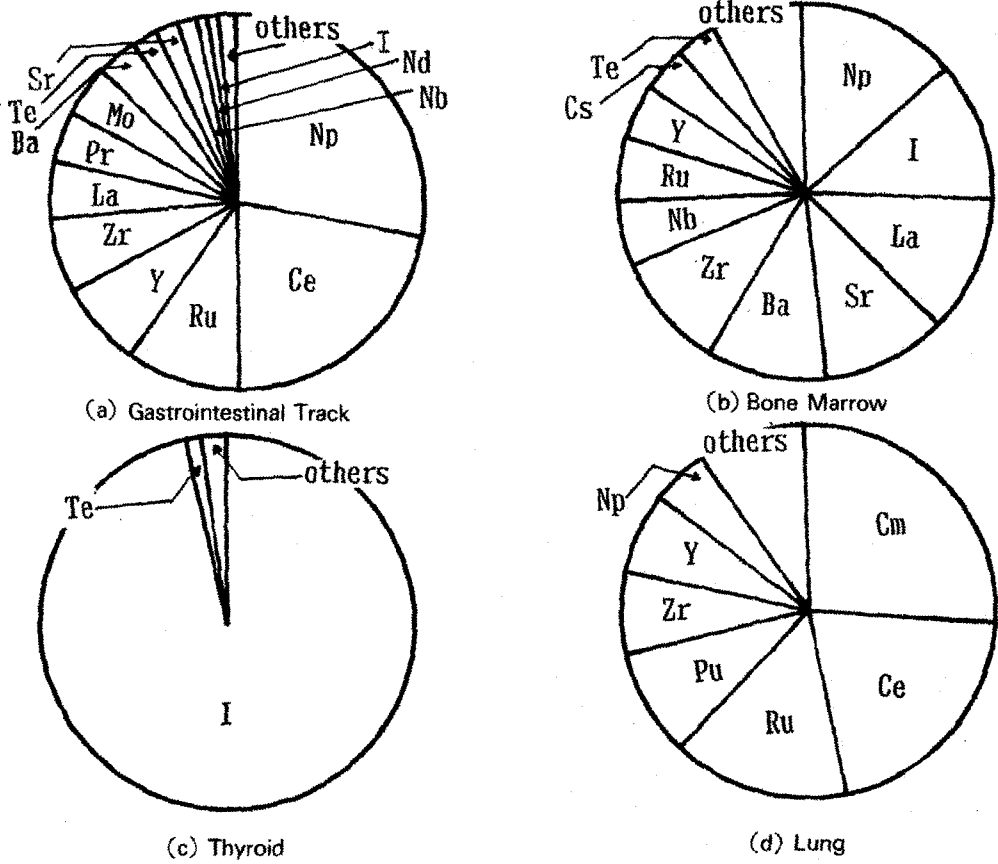


Fig. 2. Relative importance of individual element for early effect.

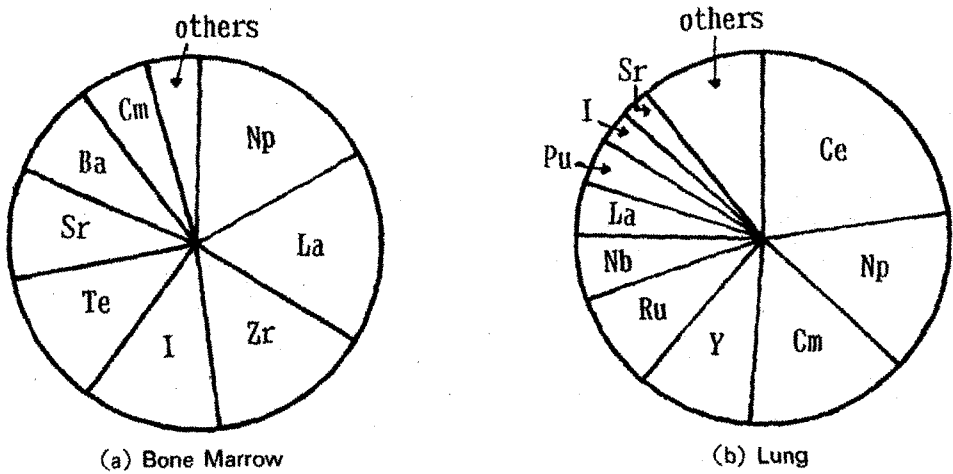


Fig. 3. Relative importance of individual element.  
(Early doses are used in MACCS code to calculate early effect)

타내고 있으나 이는 가정 설정의 차이 특히 내부피폭시 인용된 선량변환 인자의 산출 모델의 차이에서 기인한 것[10,11]으로서, 원전 사고시 초기 효과 평가를 위해 중요하게 고려해야 될 핵종으로 도출된 것에는 거의 차이가 없음을 볼 수 있다.

원전사고시 방사성 물질의 원자로내 거동은 일차적으로 각 원소의 휘발성에 크게 좌우되며 또한 화학적 성질에 의해서도 영향을 많이 받는다. 환경으로 방출될 수 있는 방사성 물질을 휘발성의 정도에 따라 분류하면 불활성기체, 휘발성원소(원자로 운전온도

에서부분적으로 휘발성을 가져 연료 용융사고시 환경으로의 방출량이 많을 것으로 고려됨)와 비휘발성 원소(연료 용융온도에 비휘발성임)로 크게 구분되고, 각각은 화학적 특성에 의해 휘발성 원소에는 할로겐 원소, 알카리 금속, Te원소 그룹이, 비휘발성 원소에는 알카리 토원소, 불활성 금속, 희토원소 및 내화성 산화물이 포함된다. 이들 각각에 대해 원전 사고시 초기효과에 대한 상대적 중요도를 평가한 결과(그림 4), 소화관 피폭에 의한 상대적 중요도는 희토원소, 불활성 금속, 내화성 산화물, 알카리토원소의

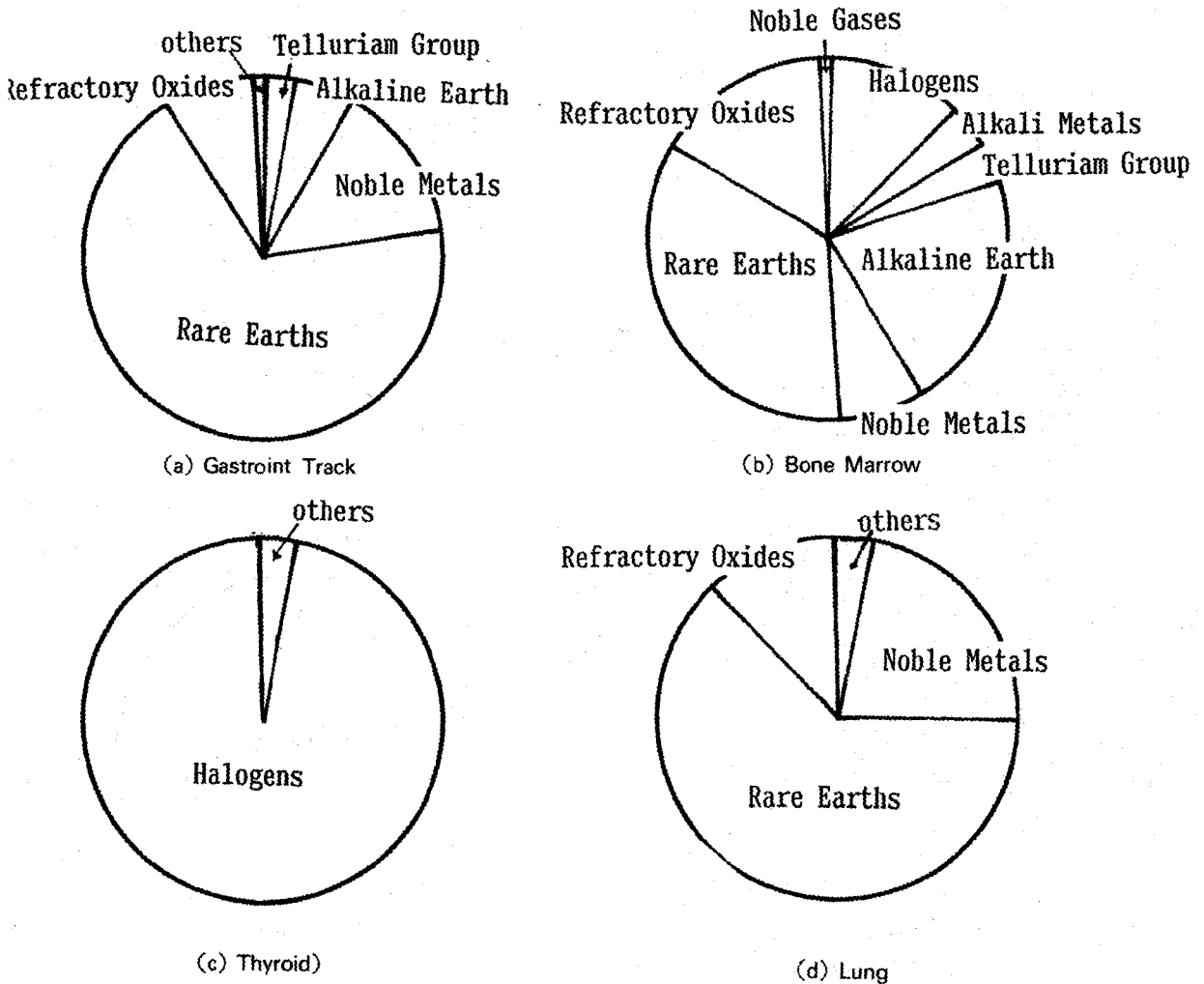


Fig. 4. Relative importance of chemical elements.

순으로 나타났으며, 골수에 대해서는 희토류원소, 알카리토원소, 내화성 산화물, 할로겐원소, 불활성금속의 순으로 갑상선에 대해서는 할로겐원소, Te원소 그룹, 불활성금속의 순으로 허파에 대해서는 희토원소, 불활성금속, 내화성 산화물의 순으로 나타났다. 갑상선의 경우 요오드원소가 포함된 할로겐원소에 의한 영향이 가장 크게 나타나고 타원소들에 의한 영향은 거의 나타나지 않으나 다른 장기에 대해서는 희토류원소, 불활성 금속등 비휘발성원소에 의한 영향이 크게 나타나고 있다. 이와같은 결과를 고려하여 불 때 선원항 평가시 환경으로의 방출이 많을 것으로 고려되는 휘발성 원소뿐만 아니라 방사선학적 위험도가 매우 크게 나타나고 있는 비휘발성원소에 대해서도 충분한 고려가 있어야 할 것이다.

본 연구의 결과인 핵종별 상대적 중요도는 계산가정의 차이에 따라 부분적으로 달라질 수 있으며, 이와같이 가정에 따라 그 결과가 달라질 수 있는 부분으로 침적속도, 입자의 크기와 화학적 형태, 기후조건, 방사성 핵종의 방출 특성으로 볼 수 있다. 방사성 핵종의 침적속도는 지표면의 특성, 핵종의 화학적 형태, 풍속, 입자의 크기분포등에 따라 상당한 차이가 있다. 본 연구에서는 입자성 핵종의 침적 속도를 0.002m/sec(불활성 기체는 0.0m/sec)로 하여 계산하였는데 침적속도가 0.002m/sec보다 큰 입자성 핵종은 지표면으로의 침적율이 커서 지표면의 오염도가 커지며, 따라서 본 연구에서 사용한 3가지 피폭경로에서의 급성피폭에 대한 상대적 기여도는 입자성 핵종들의 서로 다른 침적속도에 따라 변할 수 있다.

방출된 방사성물질의 화학적 형태와 입자크기 분포는 입자의 침적속도에 크게 영향을 주며, 또한 허파의 피폭시는 허파내에서의 물질의 체류시간 차이와 호흡경로내에 각기 다른 침적 형태에 영향을 주는 화학적 형태와 입자의 크기 분포가 중요한 역할을 한다. 그러나 원전 사고시 허파피폭에 대한 각 핵종별 상대적 중요도에는 입자크기의 변화에 따른 영향이 매우 적으며 또한 지금까지의 연구결과에 의하면 특정 선원항에서 각 신체 장기의 물질 제거율이 차이가 전체 피폭선량에 크게 영향을 주지 않는 것으로 알려지고 있다[13].

방사성물질이 방출된 후의 원자력발전소 주변지역의 기후상태는 피폭선량 평가에 매우 큰 영향을 주나 모든 원소들의 대기확산 특성이 대체로 유사하기 때문에 피폭선량의 상대평가에는 크게 중요하지 않다. 또한 요오드의 경우 원전 사고에 대한 초기 영향 평가시에 환경으로 방출된 원소형태의 요오드의 환경거동이 입자형태 요오드와 크게 다르지 않은 것으로 추정되고 있다[3].

그리고 우천시에는 모든 입자성 핵종이 지표면에 침적할 것이고 결국 지표면에서의 피폭경로가 가장 큰 비중을 차지할 것이므로 소화관 및 골수의 피폭에 의한 초기효과가 상대적으로 중요하게 될 것이다.

본 연구에서는 원전 사고시 방사성물질의 방출 형태를 사고 발생 2시간후에 지표면 방출로 하고 플룸은 상승이 없으며 방출기간을 1시간으로 가정하였다. 플룸 상승이 고려된다면 방사성구름에 의한 피폭이 상대적으로 중요하게 되어 불활성기체의 상대적 중요도가 증가하게 될 것이고 입자성 핵종의 지표면 피폭과 호흡에 의한 내부피폭은 중요도가 감소될 것이나, 실제로 급성피폭에 대한 상대적 중요도에 크게 영향을 미치지 않는다[3].

본 연구에서 평가한 울진 1,2호기에 대한 사고시 방출된 방사성핵종별 급성피폭에 따른 초기효과와 상대적 중요도는 각각의 방사성핵종이 사고후 방호활동 및 치료활동이 실시되기 이전에 주민의 급성피폭에 크게 영향을 줄만큼 다량 방출된다는 것을 가정하고 있다. 그러나 사고후 긴급방호활동, 즉 주민 대피가 신속히 이루어진다면 사고후 격납용기외부로 우선적으로 방출되는 핵종이 주민 피폭선량 평가에 상대적으로 중요하게 된다.

### 참 고 문 헌

1. 한국에너지연구소, 방사선원항 평가현황 분석연구, KRC-86N-TO4(1987.3)
2. Allen G. Croff, "ORIGEN2 : A versatile computer code for calculating the nuclide composition and characteristics of nuclear materials", *Nucl. Tech.* Vol. 62, 335-352(1983).



3. D.J. Albert, et al., "Relative importance of individual elements to LWR accident consequence estimates assuming equal release fractions", *Nucl. Safety*, Vol. 28, No. 1, 77-86(1987. 1-3).
4. R.M. Ostmeier, "Radionuclide inventory impacts on reactor accident consequences", *Trans. Am. Nucl. Soc.*, 39, 580-582(1981. 11).
5. U.S. NRC, *Reactor Safety Study : An Assessment of Accident Risk in U.S. Commercial Nuclear Power Plants*, WASH-1400(NUREG-75/0140) (1975).
6. 한국에너지연구소, 原電必須 安全情報의 SCAN, LOG DISPLAY 시스템 開發研究, KAERI/RR-624/87(1987).
7. U.S. NRC, *User's Guide to GASPAR Code*, NUREG-0597(1980. 1).
8. U.S. NRC, *Atmospheric Dispersion Models for Potential Accident Consequence Assessment at Nuclear Power Plants*, Reg. Guide 1.145 (1979.8).
9. 한국전력공사, KNU #9/10 최종안전성분석보고서, Vol. 13, Chap. 15.A.
10. U.S. NRC, *Age-Specific Radiation Dose Commitment Factors for a One-Year Chronic Intake*, NUREG-0172(1977. 11).
11. U.S. NRC, *Critical Review of the Reactor Safety Study Radiological Health Effects Model*, NUREG/CR-3185(1983. 3).
12. U.S. NRC, *Health Effects Model for Nuclear Power Plant Accident Consequence Analysis*, NUREG/CR-4214(1985. 7).
13. U.S. NRC, *An Assessment of Dosimetry Data for Accident Radionuclide Releases from Nuclear Reactors*, NUREG/CR-4185(1985. 8).

## **Assessment of Relative Importance to the Early Effect of Released Radionuclides During Nuclear Power Plant Accident**

**Kwang-Nam Moon,**

*Korea Advance Energy Research Institute*

**Chong-Chul Yook**

*Hangyang Uniservity*

### **ABSTRACT**

This article suggests the radionuclides which should be considered more important to the offsite consequence assesment during a nuclear power plant accident. For this purpose, the relative importance to the early health effects of released radionuclides on the major organs during the accident is estimated under the assumption of the same release fraction. The inventories of the 25 elements, 54 nuclides selected in the Reactor Safety Study are calculated by ORIGEN 2 code. The organs of interest in the estimation are G. I. track, bone marrow, thyroid and lung.

The result shows the relative potential importance of radionuclides as follows : For G.I. track, Np, Ce, Ru, Y, and Zr are of importance in sequence, Np, I, La, Sr, Ba for bone marrow, I and Te for thyroid, Cm, Ce, Ru, Pu, Zr for lung.

In addition to iodine and noble gases, therefore, the potential contribution of those nuclides listed above to the offsite consequences should not be overlooked for some accidents of particular sequence.