

방사선량을 측정에 대한 인적 오차의 고찰

Kang, Jung-gi, Kim, Soo-hyun, Kim, Chang-hyun

Iijin Radiation Engineering Co. Ltd., 19-13, Seoku-dong, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, Korea

Author: soo7424@lycos.co.kr

Key Word : Ambient Exposure Rate, External Radiation Dose, Surface Radiation Dose Rate, measurement distance

서론

방사선측정은 방사선안전관리의 기본요소이며, 이를 통하여 안전관리의 방법을 결정한다. 방사선측정 기록은 방사선방어 행위, 사후평가 및 예측 프로그램에 결정적 영향을 미치며 이를 통하여 방사선 방호 목표를 달성하고 ALARA를 지향한다.

국내 원자력 관계 법령에는 방사선장해방어를 위하여 방사선량률 및 방사성오염의 측정에 대한 기준을 제시하고 있다. 본 연구에서는 이런 기준을 참고로 방사선 측정에 대한 인적 오차를 분석하여 방사선측정에 대한 예측에 기여하고 방사선안전관리의 신뢰성을 향상시키고자 한다.

본론

ICRP-60은 방사선안전관리를 행위(Practice)와 개입(Intervention)을 통해 방사선방호의 목적을 달성하도록 권고하고 있으며, 이에 수반되는 외부피폭 방호의 원칙으로 거리, 시간, 차폐의 3대 원칙이 있다. 본 연구에서는 3대 원칙 중 거리에 따른 방사선량률 측정시 인적오차에 대해 고찰하고자 한다.

국내 원자력 관계 법령 및 고시에서 제

시하고 있는 방사선량률의 측정거리 중 빈번하게 사용하는 접촉방사선량률 및 공간 방사선량률의 측정거리인 10cm, 1m 및 2m에 대해 동일한 방사선원 및 휴대용 서베이메타로 120일간 10명의 인원이 측정한 일일 측정기록을 분석하여 인적 오차를 고찰하였다.

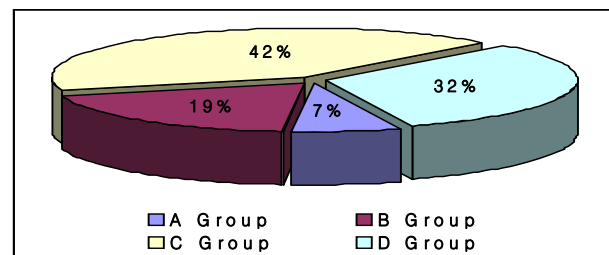
적용 방법

3.1 각 개인별 방사선량률 측정 분포

방사선원으로 부터의 측정거리가 10cm, 1m 및 2m인 방사선량률의 대표선량률과 비교하여 오차범위를 4개그룹으로 분류한 결과는 다음 표와 같다.

Table 1. 측정거리 대비 측정오차 분포

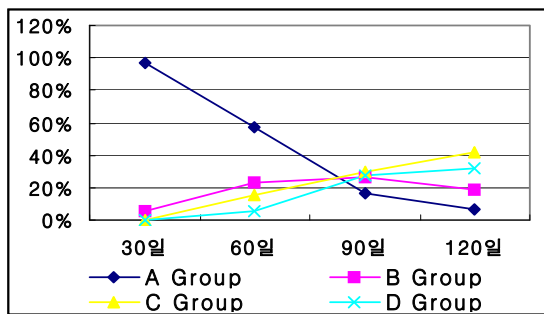
구분	측정 오차	점유율
A Group	± 5% 이내	7%
B Group	± 10% 이내	19%
C Group	± 30% 이내	42%
D Group	± 30% 이상	32%



상기 Table은 120일 기간 동안 대표선량 대비 측정오차를 나타낸 것으로 $\pm 10\%$ 이상의 오차가 74% 정도의 점유율을 나타내고 있어 인적오차에 따른 방사선량률이 과대평가되고 있음을 추정할 수 있다.

Table 2. 측정기간별 대비 측정오차 분포

구분	측정기간별 점유율			
	30일	60일	90일	120일
A Group ($\pm 5\%$ 이내)	97%	57%	17%	7%
B Group ($\pm 10\%$ 이내)	5%	23%	26%	19%
C Group ($\pm 30\%$ 이내)	-	15%	30%	42%
D Group ($\pm 30\%$ 이상)	-	5%	27%	32%



상기 Table은 기간별 측정기록의 오차의 변동율을 나타낸 것으로 기간에 따른 오차가 큰 폭으로 증가함을 알 수 있으며, 이에 대한 분석을 통하여 측정거리에 대한 작업자의 인식이 기간에 따라 결여되어 발생됨을 알 수 있었다. 이 결과는 방사선원에 대한 측정이 거리에 따라 지수함수적으로 감소하여 측정기록의 신뢰성에 큰 영향을 미치고 방사선안전관리 비용의 경제성에 반하고 있음을 알 수 있다.

또한 국내에서 사용 중인 SURVEY METER의 기능에는 방사선량률 외에 방사선원과의 측정거리를 구현하는 기능이 없어 인적오차를 발생시키는 근본 원인을 제공하고 있다.

결론

방사선안전관리에 필수적으로 수반되는 방사선량률의 측정은 측정자의 측정방법에 따라 오차가 큰 폭으로 증감함을 알 수 있다. 측정 오차는 측정자가 초기에는 측정거리를 정확하게 인지하여 측정하나 시간이 지남에 따라 측정거리에 대한 인식이 결여되어 측정오차의 증가를 초래한다. 또한 현재 국내에서 사용 중인 SURVEY METER의 기능에는 거리 정보를 구현하는 기능이 없어 측정자가 측정시마다 거리에 따른 방사선량률을 정확하게 측정하는데 어려움이 있다.

따라서 방사선량률 측정에 대한 인적 오차를 개선하기 위해서는 첫째, 반복적으로 수행되는 측정에 대해 매너리즘에 빠지지 않도록 주기적인 교육 및 훈련이 필요하며, 둘째 방사선량률 측정시 레이저 거리 측정 등의 방법으로 정확한 거리에서의 방사선량률을 측정할 수 있도록 서베이미터의 기능 개선 또는 측정방법의 보완이 필요하다.

참고문헌

- [1] ICRP Publication 60(1990)
- [2] 원자력법, 시행령 및 시행규칙
- [3] 교육과학기술부령 제1호[방사선안전관리 등의 기술기준에 관한 규칙]
- [4] 교육과학기술부고시 제2008-31호[방사선방호등에 관한 기준 고시]
- [5] 교육과학기술부고시 제2008-69호[방사성물질등의 포장 및 운반에 관한 규정 고시]