

삼중수소 농도 예측평가 모델 비교평가

Intercomparison of the tritium concentration prediction models

송영일 · 이명찬 · 이갑복

전력연구원

대전광역시 유성구 문지동 103-16

요 약

원전에서 대기 중 방출되는 삼중수소는 대부분이 수증기 형태인 HTO로 방출되고, 공기 중에서는 HTO 형태로 존재한다. 그러나 식물과 동물에 흡수 또는 섭취되면 대부분 조직자유수(TFWT) 형태로 존재하며 일부가 생물 조직에 결합된 형태(OBT)로 바뀌어 거동한다. 삼중수소는 호흡과 음식물 섭취를 통해 인체에 피폭을 주게 되며, 섭취시 OBT의 영향을 고려하여 평가하고 있다. 섭취 선량 평가의 출발점이 되는 여러 식물에서 TFWT와 OBT 농도를 현재 사용 중인 여러 가지 모델에 의해 평가하였다. 쌀, 채소, 목초와 같은 식물과 소고기, 돼지고기, 닭고기, 우유와 같은 동물성 식품에 대해 각각의 농도와 총 삼중수소 농도를 평가하여 모델간 평가결과를 비교하였다. 평가 결과 총 삼중수소 농도는 USNRC 1.109 모델에 의한 평가결과가 가장 낮게 나타났고, 지방산 모델에 의한 평가결과가 가장 높게 나타났다. 그리고 OBT/TFWT 농도비는 곡류가 가장 높게 나타나 OBT가 TFWT에 비해 높게 나타났고, 채소류는 TFWT 농도가 월등히 높게 나타나고 있다. 모델별 농도 평가결과를 모델 전체 평균 농도와 대비하여 비교한 결과, 식물은 평균의 0.6 배~1.5배 까지 저평가 되거나 과대 평가 될 수 있고, 동물성 식품은 돼지고기에서 평균의 0.2 배~1.9배로 모델간 평가 편차가 크게 나타나고 있다.

ABSTRACT

The most of tritium released from the nuclear power plants to environment is HTO as a vapour, which is entered to the plants by primarily photosynthesis. Some of the HTO entered plants can be incorporated into organic compounds and tritium atoms exchange with labile hydrogen atoms attached to oxygen, nitrogen, sulphur compounds to form OBT. However, most of tritium entered plants is tissue free water tritium(TFWT), which is easily removable from the live stocks. To assess the ingestion dose contributed from tritium, TFWT and OBT concentration in plants and animal should be evaluated. In this study, tritium concentrations predicted by several models are compared and OBT/TFWT ratio is calculated for each plants and animals. As the result of evaluation, rice has more OBT than TFWT, however, lettuce has less OBT than TFWT. Comparison with several models shows that USNRC 1.109 has the least concentration and specific activity model has the greatest. The predicted tritium concentration is ranged from 0.6 times to 1.5 times of average concentration in plants and from 0.2 times to 1.9 times of average concentration in porks.