

우리나라 주요 농작물에 대한 핵종 이동계수 연구

최용호, 임광목, 전인, 금동권, 이창우
 한국원자력연구원, 대전시 유성구 덕진동 150
 yhchoil@kaeri.re.kr

1. 서론

식품섭취에 따른 피폭선량 평가에서는 생태계 내 핵종 이동과 관련된 파라메타에 대하여 보다 현실적인 값을 사용하는 것이 중요하다. 우리나라에서는 이와 같은 이동계수에 대한 연구가 과거 20년 간 한국원자력연구원(KAERI)을 중심으로 이루어져 왔다. 우리나라 주요 농작물의 직·간접 오염 경로와 관련된 몇 가지 파라메타에 대해 방사성 추적자 실험과 야외조사를 통하여 국내 자료를 생산하였다. 본 논문을 통하여 이에 대해 간략히 보고하고자 한다.

2. 본론

작물체 직접오염 경로를 조사하기 위하여 동위원소 실험온실 내에서 대형 철제 흡상자에 농작물을 재배하였다. 대상 작물은 벼, 배추, 무, 콩이었고 대상 핵종은 ^{54}Mn , ^{57}Co , ^{85}Sr , ^{103}Ru , ^{134}Cs 이었다. 작물체의 생육시기별로 피폭상자 내에서 상위 다섯 핵종의 혼합용액을 분사하여 지상부 전체를 오염시키고 핵종의 작물체 차단계수, 환경제거반감기, 가식부 전류계수 등을 조사하였다. 그림 1은 벼에 있어서 생육시기별로 조사한 차단계수(interception factor)와 전류계수(translocation factor)를 보여 주고 있다[1].

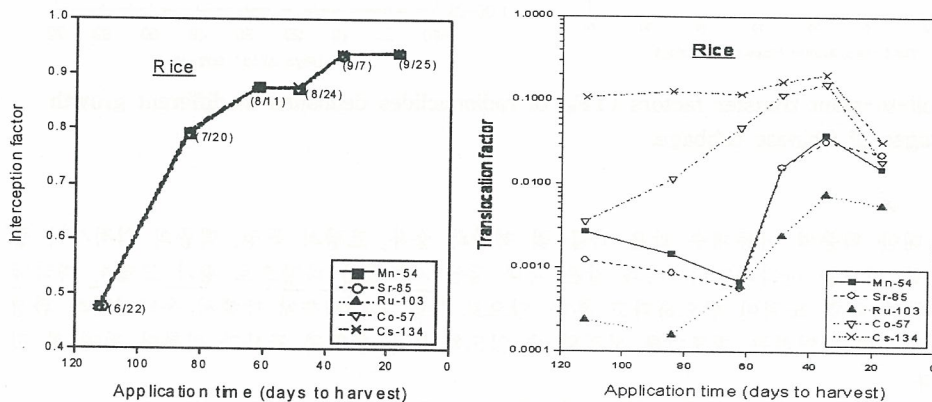


Fig. 1 Interception and translocation factors of five radionuclides for rice.

작물체 간접오염 경로에 대한 조사는 온실 실험과 야외조사를 통하여 이루어 졌다. 온실 실험에서는 포트 또는 철제 흡상자에서 주요 작물들을 재배하여 방사성 Cs와 Sr 등 주요 핵종에 대하여 두 종류의 토양-작물체 전이계수, 즉 TF_m (dimensionless)과 TF_a ($\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$)를 측정하였고 야외조사에서는 전국 각지에서 벼와 배추에 대하여 낙진 ^{137}Cs 의 TF_m 을 조사하였다. 온실 실험에서 TF_m 은 벼, 보리, 콩, 배추, 상치, 무, 호박 등 총 11종의 작물, 여섯 가지 핵종(Cs, Sr, Co, Mn, Zn, I) 및 10 가지 토양에 대하여 도합 약 120 개의 값이 생산되었고 TF_a 는 벼, 콩, 배추, 무 등 총 일곱 종의 작물 및 여섯 가지 핵종(Cs, Sr, Co, Mn, I, HTO)에 대하여 생육시기별로 조사되어 도합 200 개 정도의 값이 생산되었다. 표 1은 다섯 가지 작물에 대하여 온실 실험에서 얻은 방사성 Cs의 TF_m 조사 결과를 요약한 것이다. 그림 2는 산성 사토에서 배추에 대한 각 핵종의 침적기별 TF_a 값을 보여 주고 있다[2,3].

Table 1. Soil-to-plant transfer factors (TF_m) of radiocesium in greenhouse experiments

Plant species	Compartment	Number of measurements	TF _m (Bq kg ⁻¹ -plant / Bq kg ⁻¹ -dry soil)		
			Minimum	Maximum	Expected (GM)
Rice	Seeds (dry)	7	1.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁻²
Soybean	Seeds (dry)	5	8.8×10 ⁻²	5.0×10 ⁻¹	1.9×10 ⁻¹
Lettuce	Top (fresh)	2	4.2×10 ⁻²	5.0×10 ⁻²	4.6×10 ⁻²
Carrot	Root (fresh)	2	1.7×10 ⁻²	3.1×10 ⁻²	2.3×10 ⁻²
Squash	Fruit (fresh)	2	2.5×10 ⁻²	3.9×10 ⁻²	3.1×10 ⁻²

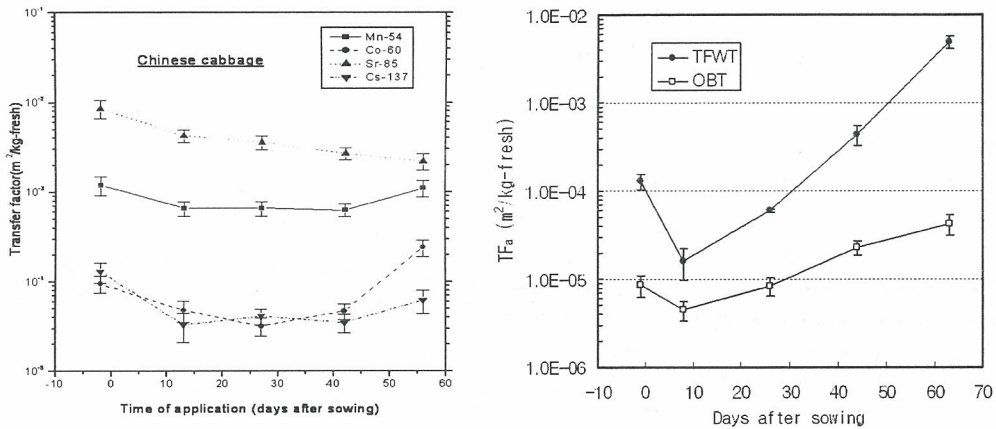


Fig. 2. Soil-to-plant transfer factors (TF_a) of radionuclides deposited at different growth stages of Chinese cabbage.

3. 결론

농작물에 대한 핵종의 이동계수 값은 작물 및 핵종의 종류, 토양의 특성, 핵종의 침적시기 등에 따라 상당한 변이를 나타내었다. 이와 같은 국내 생산 자료들을 바탕으로 평가 모델의 파라메타 값을 설정하기 위한 노력이 필요하다. 앞으로 각종 이동계수에 대해서 우리나라의 환경 특성을 보다 충분히 반영하는 대표치를 설정할 수 있도록 많은 실험과 조사가 이루어져야 할 것으로 사료된다

감사의 말씀

이 연구는 교육과학기술부의 지원을 받은 원자력중장기연구사업의 결과물입니다.

참고문헌

[1] Y.H. Choi, K.M. Lim et al., Annals of Nuclear Energy 29, 429-446 (2002).
 [2] Y.H. Choi, C.W. Lee et al., J of Environmental Radioactivity 39, 183-198 (1998).
 [3] Y.H. Choi, I. Jun, D.K. Keum, C.W. Lee et al., J of Environmental Radioactivity 97, 20-29 (2007).