

PC22) 제주도 토양 중에 살포된 농약의 지하수체로의 잠재 위험성 평가

감상규 · 현익현¹⁾ · 이민규²⁾

제주대학교 환경공학과, ¹⁾제주특별자치도 보건환경연구원, ²⁾부경대학교 화학공학과

1. 서론

농산물 증대를 위해 살포되는 농약은 작물체에 부착되기도 하지만 이의 양은 적은 편이며 대부분 토양에 유입되며, 토양 중에 유입된 농약은 토양의 물리화학적 특성에 따라 흡착 및 지하수체로의 이동성에 큰 차이를 보이고 있으며, 특히 이온계 농약에 대해서는 이에 대한 연구가 전무한 실정으로, 본 연구에서는 농약이 주로 살포되고 있는 농경지에 대해 제주도 토양특성을 고려하여 다양한 지역에서 토양을 채취하여 비이온성 농약과 이온성 농약에 대해 지하수체로의 잠재 위험성을 비교 검토하였다.

2. 재료 및 방법

토양채취는 용천수가 위치하고 있는 주변 농경지 14개 지점과 제주도의 지역적 특성을 고려하여 주변에 지하수 관정이 있는 10개 지점의 농경지 등 24지점을 선정하여 채취하였으며, 농약은 약염기성 농약(simazine, atrazine), 비이온성 농약(diazinon, metalaxyl, alachlor, fenitrothion) 및 이온성 농약(MCPA, MCPP, 2,4-D, dicamba, imazaquin) 등 11종을 선정하였고, 이 들 농약의 지하수체로의 잠재 위험성은 가장 광범위하게 적용하고 있는 Gustafson(1989)이 제시한 Groundwater Ubiquity Score (GUS)식을 이용하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

GUS는 지하수에서 검출된 농약의 특성을 분석하여 경험적으로 만든 지하수 중 농약 검출지수로, 이는 다음과 같은 식으로 나타내며, 각 농약의 유기물에 대한 흡착특성 값과 토양 중에서의 반감기를 이용하여 산출한다.

$$GUS = \log_{10} T_{1/2} \times (4 - \log_{10} Koc) \quad (\log_{10} T_{1/2} \text{은 토양 반감기(일)})$$

GUS를 구하기 위하여 각 토양의 유기물에 대한 흡착특성이 적용된 Koc의 값을 실측하여 구하였으며, 토양의 반감기는 기존 자료를 이용하여 계산하였다. 그리고 GUS별 농약의 용탈잠재성에 대한 상대적인 척도로는 Gustafson이 제안한 분류를 적용하였다. 즉, GUS 지수의 토양으로부터 용탈성은 1.8 미만은 improbable leacher, 2.8초과는 probable leacher 및 중간영역으로 분류된다.

GUS가 높아 용탈 가능성이 큰 순서로는 imazaquin > metalaxyl > atrazine > simazine > MCPA > dicamba > MCPP > alachlor > diazinon > fenitrothion 순이었다. 모든 토양에서 GUS가 2.8를 초과하여 용탈 가능성이 가장 높은 농약으로는 imazaquin 이었으며, 대부분의 토양에서 2.8를 초과하는 농약은 metalaxyl 이었다. 그 다음으로 용탈가능성이 중간 정도로 용탈가능성이 있는 농약들은 atrazine, simazine, MCPA, dicamba, MCPP 였으며, alachlor, diazinon, fenitrothion은 용탈 가능성이 낮은 농약으로 분류되었다.

4. 결론

다양한 물리화학적 특성을 갖고 있는 제주도 24지역의 농경지 토양을 채취하여 비이온성 농약 6개와 이온성 농약 5개에 대해 이들 농약의 지하수체로의 위험잠재성을 GUS를 사용하여 평가한 결과, 토양으로부터 용탈 가능성이 매우 높아 지하수체로의 잠재위험성이 큰 농약은 imazaquin, metalaxyl 이었으며, 그 다음으로 중간 정도인 농약들은 atrazine, simazine, MCPA, dicamba, MCPP 였으며, alachlor, diazinon, fenitrothion은 지하수체로의 잠재 위험성이 낮은 농약으로 분류되었다.

5. 참고문헌

Gustafson, D. I., 1989, Hazard assessment groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachability, Environ. Toxicol. Chem., 8, 339-357.