

## 국내등록농약의 용탈 가능성 평가

김찬섭\* · 이희동 · 임양빈 · 김정한<sup>1</sup> · 임건재 · 오병렬

농촌진흥청 농업과학기술원, <sup>1</sup>서울대학교 농업생명과학대학

**요약** : 국내 등록농약 중 용탈 가능성이 있는 농약을 발굴할 목적으로 토양잔류반감기를 체계적으로 정리하고 이동성을 결정하는 결정적인 변수인 흡착성적을 수집하여, 용탈 가능성 평가수단인 groundwater ubiquity score(GUS)값을 산출하여 국내 등록농약의 용탈 가능성 순위를 결정하였다. 용탈성 평가 대상 농약 성분 382성분 중 297성분의 국내 토양잔류성적을 정리 평가하였다. 논토양과 밭토양 각각 107성분 및 244성분에 대한 국내잔류성적을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 외국의 농약 DB자료 등에서 조사한 농약성분별 유기탄소기준흡착계수(Koc) 성적은 미국 오레곤 주립대학 DB에서 148성분이었고, PSD 및 Pesticide Manual을 포함하는 영국/스웨덴 DB자료에서 276성분으로 공통성분을 제하면 317성분에 해당하였다. 국내의 토양잔류 반감기와 외국 DB자료의 Koc값을 이용하여 산출한 GUS에 의하여 313 국내등록 농약성분의 용탈성 구분이 가능하였으며, 용탈 가능성이 매우 높은 농약성분이 18종, 그 다음으로 용탈 가능성이 높은 농약성분이 44종이었다. (2006년 11월 23일 접수, 2006년 12월 23일 수리)

**색인어** : 농약, 반감기, 흡착, Groundwater ubiquity score(GUS)

### 서 론

농경지에 살포된 농약의 용탈 정도는 물에 대한 용해도, 토양 잔류성 및 흡착성 등의 농약 자체 특성과 유기물 함량, 투수성, pH, 미생물 활성 등의 토양 특성, 그리고 강우량과 기온 등에 따라서 결정되며, 이러한 농약과 토양의 특성 및 기후 조건 등을 고려하면 여러 가지 토양 조건하에서 개별 농약의 용탈 가능성을 평가할 수 있다(오 등, 2002).

국내에서의 환경 중 농약의 행적과 관련된 연구로는 토양흡착 실험(김과 김, 1990; 문 등, 1993; 현 등, 1995; 김 등, 2002a; 김 등, 2005a), 토주를 이용한 실내에서의 이동성 실험(이와 오, 1993; 김, 1996; 김 등, 2002b; 김 등 2005b) 및 lysimeter를 이용한 연구(Lee 등, 1994; Lee 등, 1996; Kyung 등, 1997) 등이 주를 이루고 있으며, 실험으로 얻어진 자료를 이용하는 예측연구(오 등, 2002)도 일부 시도되고 있다.

Jury 등(1984, 1987)은 토양에 투하된 농약의 이동과 소실을 나타내는 수학적 화학물질 선별 모형을 개발하였는데 대류 이동성 모형은 그 모형체계의 일부분으로 화합물의 이동성을 분류하는데 활용할 수 있다. 그러나 현재까지 농약의 지하수 오염 잠재성을 평가할 수 있는 기준으로 groundwater ubiquity score(GUS)

가 대중적으로 많이 이용되고 있다. GUS는 지하수에서 검출된 농약의 특성을 분석하여 경험적으로 만든 지하수 중 농약 검출지수이며 각 농약의 유기물에 대한 흡착상수 값과 토양 중에서의 반감기를 이용하여 산출한다(Gustafson, 1989). 국내 등록농약 중 용탈 가능성이 있는 농약을 발굴할 목적으로 토양잔류반감기를 체계적으로 정리하고 이동성을 결정하는 결정적인 변수인 흡착성적을 수집하여 용탈 가능성 순위를 결정하였다.

### 재료 및 방법

#### 평가자료의 수집

토양잔류 반감기는 국내외 등록자료, 오레곤 주립대학 농약(OSU) DB(Vogue 등, 1994), 영국 PSD의 평가용 DB(Nicholls, 1994), 스웨덴의 농약행적 예측프로그램 MACRO의 농약특성 DB자료(Jarvis, 1997) 및 Pesticide Manual(Tomlin, 2003)의 성적을 이용하였다. 국내토양으로 실시한 잔류성적은 반감기가 정확하게 산출되었는지 재검토하였고 동일성분에 대하여 여러 성적이 있는 경우에는 질적인 판단을 거친 후 토양성적이 4종 이상인 경우는 중앙값을 사용하였고 3 성적이하인 경우에는 최대값을 대표값으로 사용하였다.

국내농약등록 과정 중 토양흡착성에 대한 제출자료

\*연락처자

는 외국 토양성적에 국한되고 국내 토양성적은 전무하여 위에서 언급한 외국의 농약 DB자료에서 수집하였다. 흡착성적이 없는 경우에는 기본적인 이화학적에 근거하는 예측공식(Nicholls, 1994)을 사용하여 산출하였다. 흡착성의 표현은 유기탄소기준흡착계수(Koc)로 통일하여 사용하였다.

토양흡착성과 잔류반감기를 이용하여 산출한 용탈 가능성 등급 결과를 미국 EPA 재등록평가보고서, 영국과 화란의 농약등록평가보고서, 잔류실태보고서 및 Pesticide Manual(Tomlin, 2003) 등 문헌자료를 활용하여 평가의 적절성을 확인하였다.

용탈 가능성 평가

토양흡착계수만으로 영국 Soil Survey and Land Research Center(SSLRC) 이동성 등급(Roberts, 1996)과 미국의 McCall 등(1980)이 제안한 이동성 등급을 활용하여 이동성을 구분하였다. 토양 잔류성과 흡착성으로 지하수오염 가능성을 평가하는 수단으로는 Jury 등(1987)이 제안한 모형과 Gustafson(1989)이 제시한 GUS 식을 검토하였다. Jury 등(1987)의 모형은 용탈가능성을 Koc-반감기 평면에 좌표로 표시하게 되어 있어 화합물간의 용탈잠재성을 비교하는 것이 용이하지 않았다. 그래서 용탈잠재성을 지수로 표시하는 GUS 모형으로 농약의 용탈가능성을 평가하였다.

$$GUS = \log_{10} T_{1/2} \times (4 - \log_{10} Koc)$$

여기서  $\log_{10} T_{1/2}$ 은 토양 반감기 (일)

결과 및 고찰

국내토양잔류성적

국내에 등록된 농약성분은 대사산물을 포함하여 2002년 기준으로 431성분이었으며, 이 중 잔류면제 성분이 49성분으로 주로 미생물농약과 무기성분농약 및 EPA 잔류면제 성분 등이었다. 따라서 용탈성 평가 대상 농약성분은 382성분이고 그 중 297성분의 국내

토양잔류성적을 보유하고 있으며, 오래전에 등록되어 1차 재등록 당시 외국성적 등으로 등록을 유지하고 있는 성분 등 추가적인 검토가 필요한 성분은 85종에 달하였다.

국내 토양에서 수행된 잔류시험성적의 내역을 살펴 보면 제출된 보고서는 483건으로 토양수로는 964건에 달하였다. 이를 논밭으로 구분하면 밭토양의 경우 244성분, 보고서수로는 324건, 토양수로는 648종이었고, 논토양의 경우는 107성분, 보고서수로는 159건, 토양수로는 316종이었다. 이것을 실내실험과 포장실험으로 구분하여 보면 실험실조건실험의 경우 297성분, 보고서 480건, 토양수 959종이었고, 포장실험의 경우는 297성분, 보고서 483건, 토양수 964종이었다. 이를 다시 농약성분별로 실내성적을 논밭조건을 구분하여 자세히 살펴보면 실험토양수가 2종인 경우가 밭 189성분, 논77성분으로 전체의 76%에 달하였고, 토양수 4종인 경우 밭 38성분, 논 15성분, 토양수 6종인 경우 밭 11성분, 논 9성분, 토양수 8종인 경우 밭 4성분, 논 2성분이었고 밭조건인 경우는 최고 토양수 18종인 경우도 있었다. 포장실험의 경우는 특수제형의 경우가 포함되어 약간의 차이가 있었다.

용탈성 평가에 사용되는 반감기 성적은 대표성적을 이용하게 되므로 농약성분별로 논밭을 구분하여 토양수가 4종 이상인 경우는 중앙값을 사용하고 토양수 3종 이하인 경우는 최고치를 선택하여 반감범위를 결정하여 표 1로 나타내었다. 실내에서 측정된 토양반감기가 30일 이하로 짧은 농약성분이 54%이었고 EU에서 포장잔류시험을 요구하는 기준치인 60일 이하인 경우까지 포함하면 81%에 달하였다.

그리고 포장시험에 의한 반감기가 100일을 초과하는 농약은 단 3종에 불과하였다. 포장 및 실내실험조건에 따른 반감기 변화 양상을 파악하고자 농약성분/논밭 349조합에 대하여 실내성적에 대비한 포장반감기의 비율을 범위로 표시하여 표 2에 나타내었다.

Table 1. Distribution of half-lives of the pesticides tested in Korean soils

Soil	Lab. or Field	Soil half-life (No. of pesticide)							Sum
		I <sup>a)</sup>	II	III	IV	V	VI	VII	
Upland	Lab.	26	41	65	66	24	19	2	243
	Field	35	52	90	55	9	3	-	244
Paddy	Lab.	15	18	23	30	10	10	-	106
	Field	18	23	34	23	9	-	-	107

<sup>a)</sup> I, ≤ 7 days; II, 8~15 days; III, 16~30 days; IV, 31~60 days; V, 61~100 days; VI, 101~180 days; VII, >180 days.

Table 2. Distribution of the ratio of half-lives of the pesticides as field to lab. tested in Korean soils

	Ratio of soil half-life as field over lab. (No. of pesticide)							Sum
	I <sup>a)</sup>	II	III	IV	V	VI	VII	
Upland	64	51	44	38	24	15	7	243
Paddy	22	25	20	25	8	4	2	106
Total	86	76	64	63	32	19	9	349

<sup>a)</sup> I,  $\leq 0.5$ ; II, 0.5~0.7; III, 0.7~0.9; IV, 0.9~1.1; V, 1.1~1.4; VI, 1.4~2; VII, >2.

차광조건에서 실시되는 실내 반감기에 비하여 광에 의한 분해와 강우에 의한 유출 및 용탈에 의한 소실까지 겪게 되는 포장잔류 반감기가 짧을 것이라는 예상대로 83%의 농약성분이 실내에 비하여 포장조건에서 빨리 소실되는 것으로 나타났다. 그러나 포장반감기가 실내에 비하여 2배 이상 느려지는 농약성분도 9종이나 되었다.

#### 외국토양잔류성적

국내토양잔류성적이 확보되지 않은 농약성분에 대한 평가자료를 마련하기 위하여 수집한 외국 DB자료 및 문헌에 근거한 농약성분별 반감기 분포는 표 3과 같다. 외국 토양잔류성적은 실내성적의 평균값이거나 대표값으로 포장에서의 잔류성적은 포함되지 않았다. 외국 토양잔류반감기 중 국내등록농약성분은 OSU 농약 DB자료(Vogue, 1994)에 148성분, 영국의 농약등록기관인 PSD에서 등록관리평가 프로그램에 포함된 농약 DB자료(Nicholls, 1994)와 Pesticide Manual(Tomlin, 2003), 스웨덴 지하수용탈예측 프로그램인 MACRO의 DB자료(Jarvis 등, 1997)에 308성분이 수록되어 있었다. 그리고 반감기가 60일 이하인 성분은 83%로 국내성적 통계와 거의 동일한 수준이었다.

#### 국내등록농약의 Koc에 의한 이동성 구분

국내등록농약성분에 대한 흡착성적은 국내토양을

사용하여 등록단계에서 제출된 성적이 거의 없으므로 외국의 공개 DB자료를 이용하였다. 미국의 EPA와 관련하여 농약의 기본정보를 제공하는 OSU DB자료(Vogue, 1994)와 영국 PSD 농약 DB자료(Nicholls, 1994)를 주로 이용하였고, 두 자료에 없는 성분의 경우에는 Pesticide Manual(Tomlin, 2003)과 스웨덴 MACRO의 DB자료(Jarvis 등, 1997)를 이용하였다. DB자료 등에서 조사한 농약성분별 유기탄소기준흡착계수(Koc) 성적은 미국 OSU DB에서 148성분이었고, PSD 및 Pesticide Manual을 포함하는 영국/스웨덴 DB자료에서 276성분으로 공통성분을 제하면 317성분에 해당하였다. 이렇게 얻어진 농약성분별 Koc로 영국의 SSLRC의 분류기준(Roberts, 1996)을 적용하여 수직이동성을 구분하여 표 4에 나타내었다. McCall 등(1980)의 흡착성 분류기준으로 나타낸 이동성 등급은 표 5로 나타내었다.

SSLRC 분류기준의 moderately mobile 등급, mobile 등급 및 very mobile 등급에 속하는 농약성분수는 OSU DB자료에 의한 경우 각각 32성분, 26성분 및 8성분이었고 82성분은 수직이동성이 낮은 것으로 구분되었다. 한편 영국/스웨덴 DB자료에 의하면 moderately mobile 등급, mobile 등급 및 very mobile 등급에 속하는 농약성분수는 각각 99성분, 23성분 및 14성분이었고 140성분은 수직이동성이 낮은 것으로 나타났다.

Table 3. Distribution of half-lives of the pesticides collected in databases

Source	구분	Soil half-life (No. of pesticide)							Sum
		I <sup>a)</sup>	II	III	IV	V	VI	VII	
OSU <sup>b)</sup>	Reg. <sup>c)</sup>	30	27	39	28	10	8	6	148
	None <sup>d)</sup>	14	11	10	9	-	1	2	47
PSD <sup>e)</sup> & PM <sup>f)</sup>	Reg.	86	54	54	59	23	23	9	308
	None	30	12	9	8	5	3	3	70

<sup>a)</sup> I,  $\leq 7$  days; II, 8~15 days; III, 16~30 days; IV, 31~60 days; V, 61~100 days; VI, 101~180 days; VII, >180 days. <sup>b)</sup>Oregon State University. <sup>c)</sup>Korea-registered pesticide. <sup>d)</sup>None of half-life tested in Korean soil. <sup>e)</sup>UK Pesticide Safety Directorate. <sup>f)</sup>Pesticide Manual.

Table 4. Mobility classification of pesticides in soil by Soil Survey and Land Research Center(SSLRC) class

Source	Mobility class (No. of pesticide)					Sum	AUB
	I <sup>a)</sup>	II	III	IV	V		
OSU <sup>b)</sup>	31	51	32	26	8	148 (A)	317
PSD <sup>c)</sup> & PM <sup>d)</sup>	35	105	99	23	14	276 (B)	

<sup>a)</sup> I, non-mobile: >4000; II, slightly mobile: 500~4000; III, moderately mobile: 75~499; IV, mobile: 15~74; V, very mobile: < 15. <sup>b)</sup>Oregon State University. <sup>c)</sup>UK Pesticide Safety Directorate. <sup>d)</sup>Pesticide Manual.

Table 5. Mobility classification of pesticides in soil by McCall's class

Source	Mobility class (No. of pesticide)						Sum
	I <sup>a)</sup>	II	III	IV	V	VI	
OSU <sup>b)</sup>	26	16	37	24	18	27	148
PSD <sup>c)</sup> & PM <sup>d)</sup>	32	25	83	74	32	30	276

<sup>a)</sup> I, immobile: >5000; II, slight: 2000~5000; III, low: 500~2000; IV, medium: 150~500; V, high: 50~150; VI, very high: < 50. <sup>b)</sup>Oregon State University. <sup>c)</sup>UK Pesticide Safety Directorate. <sup>d)</sup>Pesticide Manual.

외국 DB자료에 의한 GUS 산출

외국 DB성적만으로 국내등록 농약성분에 대한 지하수검출가능성을 산출한 결과를 그림 1에 나타내었다. OSU DB자료는 토양잔류 반감기와 Koc 성적이 짝을 이루어 제시되어있어 국내등록 농약성분 148종 모두에 대하여 GUS를 산출할 수 있었으나, 영국/스웨덴 DB자료는 토양반감기가 제시되지 않은 농약성분이 상당수가 있어 Koc가 제시된 국내등록농약성분 276종 모두에 대하여 GUS를 산출할 수는 없었다.

OSU DB자료를 이용하여 GUS를 산출한 결과, Gustafson(1989)의 분류기준에 따라 87성분이 용탈가능성이 낮은 GUS 1.8 이하로 나타났고, GUS 2.8 초과로 용탈가능성이 있는 것으로 나타난 성분은 27종이었으며 나머지 34성분은 용탈성이 중간정도로 구분되었다. 영국/스웨덴 DB자료를 이용하여 GUS를 산출한 결과는 전체 238성분 중 GUS 1.8 이하 142성분, GUS 1.8~2.8 56성분, GUS 2.8 초과 40성분이었다. 두 DB자료에 의하여 평가되지 못한 지하수 용탈가능

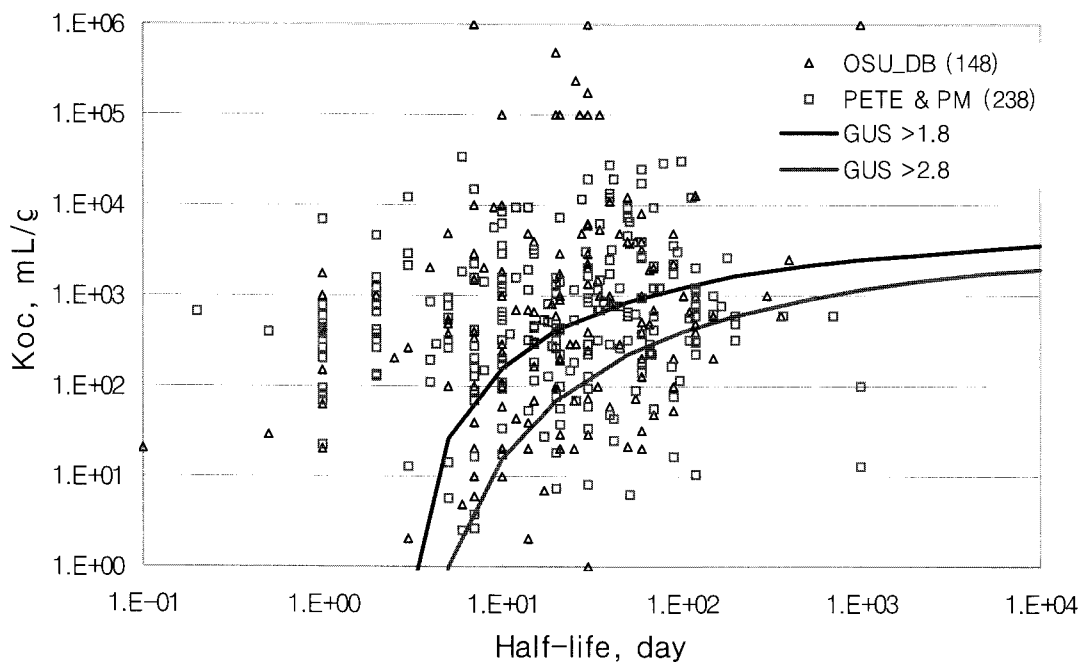


Fig. 1. Assessment of pesticide leaching potential with soil half-lives and adsorption coefficients collected in databases by GUS.

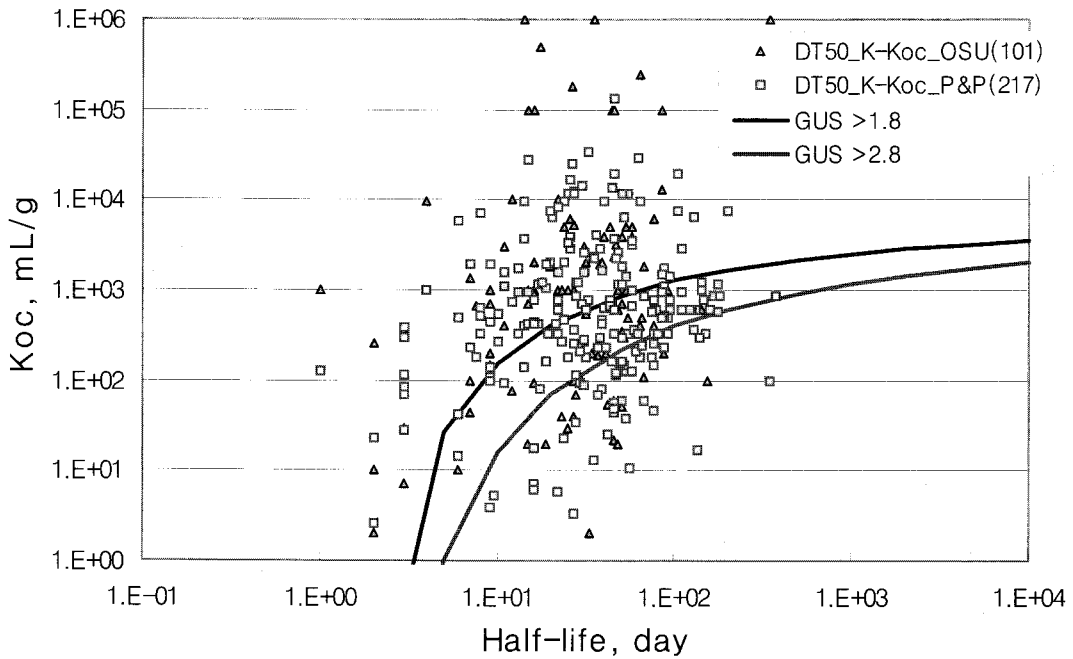


Fig. 2. Assessment of pesticide leaching potential with soil half-lives tested in Korean soils and adsorption coefficients collected in databases by GUS.

성 평가 대상 국내등록 농약성분은 99성분이었다.

국내잔류성적과 외국 DB 흡착성 자료에 의한 GUS 산출

국내토양으로 실험하여 얻어진 농약성분의 토양잔류 반감기와 외국 DB자료에서 수집한 Koc값을 조합하여 산출한 GUS 결과를 그림 2로 나타내었다. 오래된 DB자료 출처 Koc값과 조합한 결과는 101성분이었고, 영국/스웨덴 DB자료의 Koc값과 조합 가능한 성분은 217종이었다. 그리고 두 DB자료로부터 Koc값을 구할 수 없었던 성분은 137종이었다.

OSU DB자료의 Koc값과 국내 토양잔류 반감기를 이용하여 GUS를 산출한 결과, 62성분이 용탈가능성

이 낮은 GUS 1.8 이하로 나타났고, GUS 2.8 초과로 용탈가능성이 있는 것으로 나타난 성분은 18종이었으며 나머지 21성분은 용탈성이 중간정도로 구분되었다. 영국/스웨덴 DB자료의 Koc값과 국내 토양잔류 반감기를 이용하여 GUS를 산출한 결과는 전체 217성분 중 GUS 1.8 이하 105성분, GUS 1.8~2.8 47성분, GUS 2.8 초과 65성분이었다.

지하수 오염가능성 평가 요약

국내외 토양잔류 반감기와 외국 DB자료 Koc값을 이용하여 산출한 GUS 수치를 종합하여 Vogue 등 (1994)의 보다 세밀한 용탈가능성 등급에 의하여 구분한 결과 국내에 등록된 313 농약성분의 분류가 가능

Table 6. Summary for leaching potential of the pesticides registered in Korea by GUS

Combination	Leaching potential by GUS (No. of pesticide)					Sum
	I <sup>a)</sup>	II	III	IV	V	
T <sub>1/2</sub> _Kor-Koc_OSU	4	12	18	30	37	101
T <sub>1/2</sub> _Kor-Koc_P&P	10	30	56	65	56	217
T <sub>1/2</sub> _Kor-GUS <sub>max</sub> (A)	14	35	62	73	60	244
OSU_GUS	7	19	34	30	58	148
P&P_GUS	11	24	45	84	74	238
T <sub>1/2</sub> _DB-GUS <sub>max</sub> (B)	16	38	61	86	76	277
A+((U-A)∩B)	18	44	81	87	83	313

<sup>a)</sup> I, very high: > 4; II, high: 3~4; III, moderately moderate: 2~3; IV, low: 1~2; V, extremely low: < 1.

하였다. GUS 4 이상으로 용탈 가능성이 매우 높은 농약성분이 18종, GUS 3~4로 용탈 가능성이 높은 농약성분이 44종이었고, GUS 2~3이 81종, GUS 1~2가 87종, GUS 1 미만인 83종이었다(표 6).

용탈가능성이 매우 높게 나타난 18성분에 대하여 문헌조사 결과 농약의 이화학적 특성 및 흡착성 관련 성적 등으로 판단하면 용탈 가능성이 높은 성분은 10 성분 내외로 판단되었다.

### 인용문헌

- Gustafson, D. I. (1989) Groundwater ubiquity score: A simple method for assessing pesticide leachability, *Environ. Toxicol. Chem.* 8:339~357.
- Jarvis, N. J., Hollis, P. H, Nicholls, T Mayer. and S. P, Evans. (1997) MACRO\_DB : A decision- support tool for assessing pesticide fate and mobility in soils, *Environmental Modelling & Software* 12:251 ~265.
- Jury, W. A., W. F, Spencer. and W. J, Farmer. (1984) Behavior assessment model for trace organics in soil: III. Application of screening model, *J. Environ. Qual.* 13:573~579.
- Jury, W. A., D. D. Focht and W. J, Farmer. (1987) Evaluation of pesticide groundwater pollution potential from standard indices of soil-chemical adsorption and biodegradation, *J. Environ. Qual.* 16:422~428.
- Kyung, K. S., Y. T, Suh. and J. K, Lee. (1997) Behaviour of the herbicide quinclorac in rice plant-grown lysimeter, *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* 68:187~198.
- Lee, J. K., F, Fuehr. and K. S, Kyung. (1994) Behaviour of carbofuran in rice plant-grown lysimeter throughout four growing seasons, *Chemosphere* 29:747~758.
- Lee, J. K., F, Fuehr. and K. S, Kyung. (1996) Fate of the herbicide bentazone in rice plant-grown lysimeters over four consecutive cultivation years, *J. Environ. Sci. Health B31:179~201.*
- McCall, P. J., R. L, Swann., D. A, Laskowski., S. M, Unger., S. A, Vrona and H. J, Dishburger. (1980) Estimation of chemical mobility in soil from liquid chromatographic retention times, *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 24:190~195.
- Nicholls, P. H. (1994) "Physicochemical Evaluation...The Environment" An expert system for pesticide preregistration assessment, *Proc. Brit. Crop Prot. Conf. -Pests and Diseases.* 3:1337~1342.
- Roberts, T. R. (1996) Assessing the environmental fate of agrochemicals, *J. Environ. Sci. Health. B31:325~335.*
- Tomlin, C.(ed.) (2003) *The pesticide manual* (13th ed.), British Crop Protection Council. UK.
- Vogue, P. A., E. A, Kerle and J. J, Jenkins. (1994) OSU extension pesticide properties database.
- 김균, 김용화 (1990) 제초제 butachlor의 토양흡착, *한국환경농학회지* 9:105~111.
- 김정호 (1996) 토양중 trifluralin의 용탈, *한국환경농학회지* 15:464~471.
- 김찬섭, 이병무, 임양빈, 최주현 (2002a) Butachlor, ethoprophos, iprobenfos, isoprothiolane 및 procymidone의 토양흡착성에 따른 용탈 잠재성 평가, *농약과학회지* 6(4):309~319.
- 김찬섭, 박경훈, 김진배, 최주현 (2002b) Butachlor, ethoprophos, iprobenfos, isoprothiolane 및 procymidone의 토양 중 용탈과 이동성 예측, *농약과학회지* 6(4):300~308.
- 김찬섭, 박병준, 임양빈, 류갑희 (2005a) 유기인계 및 카바메이트계 농약의 토양흡착성과 간이선발모형을 이용한 용탈 잠재성 평가, *한국환경농학회지* 24(4):341~349.
- 김찬섭, 박병준, 임양빈, 류갑희 (2005b) 유기인계 및 카바메이트계 농약의 토주용탈과 대류이동성 모형에 의한 이동성 예측, *한국환경농학회지* 24(4):350~357.
- 문영희, 김윤태, 김영석, 한수곤 (1993) 토양중 살충제 ethoprophos의 분해성 및 이동성의 측정과 예측에 관한 모델 연구, *한국환경농학회지* 12:209~218.
- 이재구, 오경석 (1993) Carbofuran, bentazon 및 TCBA 잔류물의 토양 중 용탈, *한국환경농학회지* 12:9~17.
- 현해남, 오상실, 류순호 (1995) 제주도 대표 토양에서 alachlor와 chlorothalonil의 흡착과 이동 연구, *한국환경농학회지* 14:135~143.
- 오상실, 현해남, 문두길, 정종배 (2002) 제주도 감귤원 토양에서 GUS, RF, AF 지수를 이용한 농약의 용탈 잠재성 평가, *한국환경농학회지* 21(1):7~16.

---

**Assessment of Leaching Potential for Pesticides Registered in Korea**

Chan-Sub Kim\*, Hee-Dong Lee, Yang-Bin Ihm, Jeong-Han Kim<sup>1</sup>, Geon-Jae Im and Byung-Youl Oh(*National Institute of Agriculture Science and Technology, Rural Development Administration, Suwon, 441-707, Korea;*  
<sup>1</sup>*School of Agricultural Biotechnology, Seoul National University, Seoul, 151-742, Korea*)

**Abstract :** Movement of pesticides applied for crop protection to the non-target environmental compartments has increasingly concerned in recent. A special review on groundwater leaching potential of pesticides registered in Korea was done by using the data submitted on half-life and adsorption of the pesticides in/on soil. Groundwater ubiquity score(GUS) of pesticides as a leaching potential was calculated by using domestic trial data on pesticide half-life in paddy or upland soils and Koc data bases of Oregon State University (OSU), British Pesticide Safety Directorate and Sweden. Of total 382 pesticides reviewed, domestic half-lives of 107 pesticides were for paddy soil and 297 pesticides for upland soil. And total 317 Koc values were collected 148 pesticides from OSU DB and 276 pesticides from UK/Sweden DB. Very highly leachable pesticides were 18 and highly leachable pesticides were 44 among 313 pesticides classified by GUS.

**Key words :** pesticide, half-life, adsorption, Groundwater ubiquity score(GUS).

---

\*Corresponding author (Fax +82-31-290-0508, E-mail : chskim@rda.go.kr)