

# 국내 유통되는 농약 유효성분에 대한 안전보건정보 데이터베이스 구축

임 경 체\* · 최 상 준\*

\*대구가톨릭대학교 산업보건학과

## A Study on Developing Safety and Health Information Database of Pesticide Ingredients Used in Korea

Kyong-Che Lim\* · Sang-Jun Choi\*

\*Department of Occupational Health, Catholic University of Daegu

### Abstract

In this study, we have developed the database of safety and health information for pesticide active ingredients used in Korea. There were 1,283 pesticide items among which 296 were found to be out of use in current. A total of 349 pesticide ingredients were being used in Korea. The database consists of 32 types of information including chemical characteristics, acute toxicity, chronic toxicity (carcinogenic and reproductive toxicity), specific symptoms by exposure route and first aid. When pesticide ingredients were assessed in terms of key properties such as color, odor, acute toxicity, carcinogenic and reproductive toxicity, they were white, colorless and odorless, in general. When ingredients were classified by category of acute toxicity, 'Non-hazardous' represented 29%, followed by 'Slightly hazardous' at 16%, 'Moderately hazardous' at 14%, 'Highly hazardous' at 5%, and 'Extremely hazardous' at 2%. 85 out of 349, or 24% of ingredients were found to be possibly carcinogenic to human. This database is expected to provide an easy access for farmers, agriculture supervisors, researchers and consumers, and it can ultimately be used as basic data on farmer's safety and health.

**Keywords :** Pesticides Ingredient, Safety & Health Information, Database, Fact sheet

### 1. 서 론

농약은 농산물의 생산성, 품질 및 저장성 등을 높이는데 필요한 필수 농자재이다. 그러나 농약과 같은 화학물질의 지속적인 사용은 인체에 대한 독성, 작물의 약해, 농산물에 부정적인 영향을 일으키는 원인이 되고 농업 지속성을 감소시킨다[1]. 또한 작물 보호를 위해 농약을 주로 살포하는 농민들뿐만 아니라 일반인까지 의도적인 자살 또는 비의도적 사고에 의해 노출됨으로써 중독사고가 발생하고 있다[2]. 전 세계적으로 매년 약 300만명의 급성 또는 심각한 농약 중독환자가 발생한다고 보고되고 있다[3]. 정미혜 등의 보고에 의하면

국내의 경우 농약 중독에 의한 사망자는 2000년 1,790명에서 2005년 3,527명으로 그 수가 점점 늘어나고 있으며, 특히 전체 약물중독에 의한 사망자 중 농약중독으로 인한 사망자가 차지하는 비율이 2000년에는 47%를 차지하였으며 2005년 68.5%로 농약중독에 의한 사망자 비율이 매년 증가추세를 보이고 있다[2].

국내 농림어업 종사자에 대한 정확한 산업재해 통계는 아직 없으나, 안연순 등의 연구에 의하면 1998년부터 2005년까지 8년간 근로복지공단에서 요양 승인한 근로자 608,449명 중 농림어업의 산업재해자수는 10,708명이고 이중 업무상 질병은 667명으로 전체 산업재해의 6.23 %라고 보고하고 있다[4]. 안연순 등은 다른 업종에

† 이 논문은 2009년 농촌진흥청 국립농업과학원의 학술연구용역 지원에 의한 것임.

† 교신저자: 최상준, 경북 경산시 하양읍 금락1리 330번지 대구가톨릭대학교 자연관 317호

Tel: 053-850-3738, Fax: 053-850-3736, E-mail: junilane2@cu.ac.kr

2010년 4월 20일 접수; 2010년 5월 28일 수정본 접수; 2010년 6월 2일 게재확정

비해 농림어업에서 종사하는 근로자가 갖고 있는 특성과 업무상 질병 유형의 특성을 다음과 같이 설명하고 있다. 첫째, 연령분포가 50대가 가장 많고, 50세 이상의 비율이 58.4%로 다른 업종의 업무상질병 발생자에 비해 상당히 고연령이라는 것이다. 둘째, 업무상질병 발생 시 연령이 고령임에도 불구하고 근무기간이 6개월 미만이 71.1%로 나타나 장기간의 작업으로 인한 만성 질환 보다는 감염성질환 등 급성으로 발생하는 질병이 대부분이라는 점이다[4]. 이는 농림어업 종사자에 대한 작업관련 안전보건 정보 제공과 교육의 필요성을 나타낸다고 할 수 있다.

국내에서는 ‘산업안전보건법’에 의해 1996년 7월부터 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet, MSDS) 제도를 시행하고 있다[5]. MSDS 제도는 유해화학물질을 생산, 수입, 유통, 취급 할 경우 근로자들로 하여금 취급 물질의 유해성과 안전한 취급 방법에 대한 정보를 알 수 있도록 사업주가 MSDS를 제공하고, 안전보건 정보에 대한 교육(training)과, 유해물질 용기에 대한 경고표시(labeling) 부착 등을 하도록 하고 있다. 그러나 ‘산업안전보건법 시행령 제32조’에 의해 농약과 사료 및 비료 등은 각각 ‘농약관리법’, ‘사료관리법’, ‘비료관리법’에 의해 관리하도록 하여 물질안전보건자료 제도로부터 제외되어 있다[6].

현행 ‘농약관리법’에서는 방제업자와 그 밖의 농약사용자는 농약을 ‘안전사용 기준’에 따라 사용하고, 제조업자·수입업자·판매업자 및 방제업자는 농약을 ‘인축독성’과 ‘어독성’을 구분하여 독성정도에 따른 ‘취급제한 기준’에 따라 취급해야 한다고 규정하고 있으며, 각각의 기준을 농촌진흥청 고시로 정해놓고 있다[7-9]. 그러나 ‘농약의 안전사용기준’은 식용 작물의 농약 잔류허용기준(Maximum Residue Limit, MRL)을 준수하기 위해 작물별로 농약의 살포횟수와 수확 전 최종 살포시기를 제한하는 기준을 말하는 것이다. 따라서 농약 방제작업자나 사용자에 대한 안전사용 기준으로는 부족한 점이 있다. 농약원제의 경우 ‘원제등록기준’에 의해 이화학분석 성적서와 독성시험 성적서를 제출하도록 되어 있지만[10], 유독성으로 분류되는 물질에 대해서만 유해성, 취급 시 주의사항 정도의 정보를 ‘원제의 표시사항 및 유독성원제’를 고시하고 하고 있다[11]. 따라서 현재 국내에서 사용 중인 농약에 대해 MSDS와 같이 개별 물질에 대한 상세한 안전보건정보 제공은 부족하다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 국내에 유통되고 있는 농약의 유효성분에 대한 안전보건정보를 Fact Sheet형식으로 데이터베이스(DB)를 구축함으로써 농업인뿐만 아니라 농 관련 관리자, 연구원 및 일반 소비자의 안전정보 접근성을 높이고, 농업인의 안전보

건 효과를 제고할 수 있는 기초 자료로 활용할 수 있게 하고자 한다.

## 2. 대상 및 방법

### 2.1 유효성분 선정

본 연구를 위한 안전보건정보 제공이 필요한 기본 농약자료로는 농약취급제한기준에 고시(2009-11호)되어 있는 품목을 대상으로 하였으며[9], 현재 국내에서 사용되고 있는 농약을 대상으로 하기 위해 품목별 사용량을 고려하였다. 국내 농약 품목별 사용량은 한국작물보호협회에서 제공하는 2009년 ‘농약연보’ 자료를 통해 2004년부터 2008년까지 최근 5년간 평균 출하량자료를 활용하였다[12]. 출하량이란, 공장에서 농협이나 시판상에 공급한 것으로 반품만 있는 경우 제외되며, 전년도 이월량이 포함되어 제시되고 있다. 또한 수출분은 제외되어 있어 국내 유통량으로서 적절히 활용될 수 있다고 판단되었다.

안전정보 대상 물질은 다음과 같은 순서로 선정하였다. 농약취급제한기준 품목을 각각의 유효성분명과, 규격 등을 중심으로 정리하고 최근 5년간 출하량을 연결하였다. 이렇게 만든 기초 자료에 각 유효성분명의 정확한 영문명과 CAS 등록번호를 TOXNET을 이용하여 확인하였다[13].

최근 5년간 출하량이 전혀 없는 품목을 제외하고, 나머지 품목을 대상으로 유효성분의 중복성 검사를 통해 현재 국내 사용되고 있는 농약 품목의 총 유효성분의 수를 확인하였다.

### 2.2 안전정보 항목 및 참고자료 선정

안전정보의 항목을 선정하기 위해 국내농약관리법에 의해 제공되고 있는 농약 정보와 기존 MSDS 제도의 항목을 검토하여 1차 대상 항목을 정리하였다. 필수 항목 선정을 1차 대상 항목에 대해 농업인 의견 조사를 실시하고 선진 외국의 안전정보 DB를 참고하여 2차 필수 항목을 선정하였다. 2차 항목에 대한 전문가의 의견 수렴을 거쳐, 최종 대상 항목을 선정하였다.

농업인의 의견조사는 24개의 1차 항목에 대한 설문 조사를 통해 각 항목에 대한 선정 필요성을 점수화 하여 항목간 상대적인 중요성을 비교하였으며, 이에 대한 자세한 연구방법과 결과는 먼저 발표된 임창욱 등의 연구논문에 나타나 있다[14].

선진 국외 농약 안전정보 운영 기관으로는 국외의

여러 농약 안전정보 DB자료 중 가장 방대한 양을 가지며 그 자료의 정확성과 최신성, 신뢰성이 높은 국제 농약행동네트워크(Pesticide Action Network, PAN)의 농약 DB를 우선적으로 참고하였다[15]. 농업인의 요구 항목과 국외 농약 안전정보 DB 운영 사례를 참고하여 최종적으로 기본 항목, 화학적 특성, 인축에 미치는 급성독성, 주요 만성독성(발암성, 생식독성), 노출경로별 증상 및 응급처치 내용 등을 중심으로 작성하였다.

선정항목 및 참고자료의 내용을 요약하면 <표 1>과 같다. 유효성분의 국문 명칭은 ‘농약의 취급제한기준(농촌진흥청 고시 제2009-11호)’에 제시되어 있는 명칭을 활용하였고[9], 영문 명칭은 한국작물보호협회에서 2009년에 출판한 ‘농약사용지침서’[16]에 제시된 성분명칭을 우선적으로 사용한 후 PAN 농약 DB 및 TOXNET을 활용하여 검토 후 사용하였다. 영문 유효성분명과 함께 CAS No.는 TOXNET에 연결되어 있는 ChemIDplus 자료를 활용하여 확인하였다.

분자량, 화학식, 색, 냄새, 끓는점, 증기압 등 물리화학적 특성은 TOXNET의 HSDB(Hazardous Substance Data Bank) 자료를 우선적으로 활용하였고[17], 자료가 없는 경우 한국산업안전보건공단에서 제공하는 MSDS 자료를 확인하여 추가하였다[18]. 각 물질의 구조식은 PAN 농약 DB와 TOXNET에 연계되어 있는 ‘Compendium of pesticide common names’ 를 활용하였다[19].

독성 정보 중 급성 독성은 국내 ‘농약의 취급제한기준’에서 제시하고 있는 인축독성 및 어독성 자료[9]와 WHO의 급성독성 분류기준 자료를 활용하였다[20]. 만성독성 중 발암성은 국제암연구소(International Agency for Research on Cancer, IARC)에서 2009년 4월 2일자로 발표한 분류항목과[21] 미국 환경청(Environmental Protection Agency, EPA)의 Office of Pesticide Program (OPO)에 의해 잠재적 농약 발암성을 평가한 자료를 전자메일로 신청하여 2007년 9월 12일자 자료를 이용하였다[22]. 또한 PAN 농약 DB에서 제시한 미국 국립독성프로그램(National Toxicological Program, NTP)의 발암성 분류 기준과도 비교하여 추가하였다[23]. 세 기관의 발암성 분류 명칭이 서로 상이하지만 분류 기준은 유사하기 때문에 <표 2>와 같이 비교 후 가장 높은 수준의 발암성 분류 기준 값에 근거해 ‘발암성 종합 평가’를 수행하였다.

**2.3 농약 유효성분의 안전정보 분석**

각 항목별 내용을 취합하여 엑셀시트에 정리하여 데이터베이스를 만들었으며, MS Access 2007프로그램을

활용하여 Fact Sheet 형식으로 볼 수 있도록 하였다. 작성된 안전정보 DB 내용 중 농약 유효성분의 농약용도, 색, 냄새, 급성독성평가, 발암성평가, 생식독성평가에 대하여 SPSS 12.0 통계 프로그램을 이용하여 빈도 분석을 실시하였다.

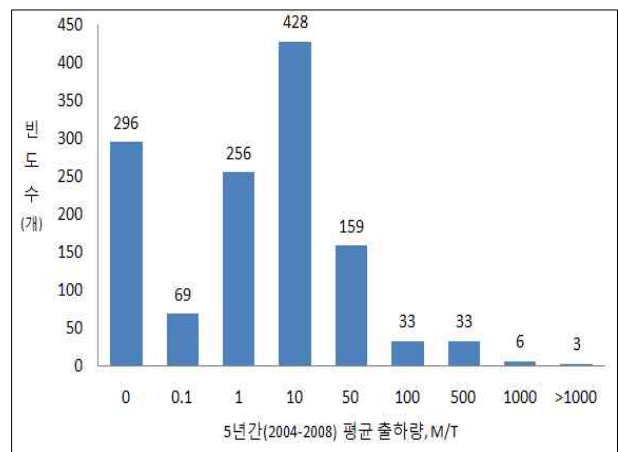
**3. 결 과**

**3.1. 안전보건정보 대상 물질 특성**

농약취급제한기준고시(2009-11호)에서 제시되어 있는 총 품목 수는 1,283개이며, 최근 5년간 품목별 평균 출하량 분포는 <그림 1>과 같다.

연간 1,000톤 이상 출하되고 있는 품목 수는 3개였으며, 100톤 이상 출하 품목 수는 9건이다. 연간 1톤 이상 출하 품목 수는 662개로 전체 품목 중 52%를 차지하였다. 평균 출하량이 가장 많은 품목은 기계유 유제였으며, 약 3,300톤으로 전체 평균 출하량(24,795톤)의 13.4%를 차지하였다. 다음으로 출하량이 많은 품목은 만코제브 수화제로 1,646톤으로 전체 출하량의 6.6%를 차지하였다. 이 두 가지 품목의 총 출하량은 전체의 20%에 해당하는 양이다. 출하량이 많은 상위 20위 품목의 총 출하량은 13,840톤으로 전체 출하량의 56%를 나타냈다<표 3>.

최근 5년간 출하량이 전혀 없는 품목은 296개였으며, 이는 제외하였다. 남은 987개 품목을 대상으로 중복되는 유효성분명을 확인한 결과 총 383개의 서로 다른 유효성분명이 확인되었으며, 이 중 CAS 등록번호를 찾은 물질은 349종이었다. 따라서 349종의 유효성분을 대상으로 선정하여 안전정보데이터베이스를 구축하였다.



<그림 1> 최근 5년간 평균 출하량에 따른 농약 품목수 분포(2004-2008).

<표 1> 농약 안전정보 선정항목 및 참고자료

항 목	참고 자료
1 유효성분명-국문	농약의 취급제한 기준 (농촌진흥청 고시 제 2009-11호)
2 유효성분명-영문	농약사용지침서(한국작물보호협회,2009) PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) TOXNET;ChemIDplus (http://toxnet.nlm.nih.gov)
3 CAS No.	TOXNET;ChemIDplus (http://toxnet.nlm.nih.gov) PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org)
4 분자량	TOXNET; HSDB (http://toxnet.nlm.nih.gov) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
5 화학식	TOXNET; HSDB (http://toxnet.nlm.nih.gov) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
6 구조식	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org), Compendium of Pesticide Common Names (www.alanwood.net/pesticides)
7 농약용도	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org)
8 화학물질군	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org)
9 색/형태	TOXNET; HSDB (http://toxnet.nlm.nih.gov) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
10 냄새	TOXNET; HSDB (http://toxnet.nlm.nih.gov) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
11 끓는점	TOXNET; HSDB (http://toxnet.nlm.nih.gov) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
12 증기압	TOXNET; HSDB (http://toxnet.nlm.nih.gov) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
13 WHO급성독성	The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2004
14 LD50, mg/kg BW	The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 2004
15 취급제한기준 인축독성	농약의 취급제한 기준 (농촌진흥청 고시 제 2009-11호)
16 취급제한기준 어독성	농약의 취급제한 기준 (농촌진흥청 고시 제 2009-11호)
17 IARC발암성	Agents reviewed by the IARC monographs (IARC, April 2, 2009)
18 U.S. EPA발암성	Chemicals evaluated for carcinogenic potential by the office of pesticide programs (U.S. EPA, September 12, 2007)
19 U.S. EPA발암성_IARC equivalent	Chemicals evaluated for carcinogenic potential by the office of pesticide programs (U.S. EPA, September 12, 2007)
20 U.S. NTP발암성	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org)
21 발암성 종합평가	IARC, EPA, NTP 분류기준을 종합하여 가장 높은 발암등급 표기
22 U.S.TRI Developmental Toxin	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org)
23 U.S.TRI Reproductive Toxin	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org)
24 생식독성 종합평가	US TRI에 생식 혹은 발달독성 물질로 등재된 경우 생식독성 물질로 표기
25 흡입시 증상	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
26 피부노출시 증상	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
27 눈 노출시 증상	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
28 섭취시 증상	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
29 흡입시 응급처치	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
30 피부노출시 응급처치	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
31 눈 노출시 응급처치	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)
32 섭취시 응급처치	PAN Pesticide Database (www.pesticideinfo.org) 한국산업안전보건공단 MSDS (www.kosha.or.kr)

<표 2> 발암성 분류기준 비교

발암성 종합평가 분류기준	기관명					NTP
	IARC	US EPA				
		1986	1996	1999	2005	
인간에게 발암 확정 물질	1	A	Knwn /Likely	Carcinogenic to Humans	Carcinogenic to Humans	K
인간에게 발암 가능 물질	2A	B1 ,B2		Likely to be Carcinogenic to Humans	Likely to be Carcinogenic to Humans	R
인간에게 발암 의심 물질	2B	C		Suggestive Evidence of Carcinogenicity, but not sufficient to access human carcinogenic potential	Suggestive Evidence of Carcinogenic Potential	
인간에게 발암여부 자료부족 물질	3	D	Can not Be Determined	Data are Inadequate for an Assessment to Human Carcinogenic Potential	Inadequate Information to Assess Carcinogenic Potential	-
발암성 물질로 의심되지 않는 물질	4	E	Not Likely	Not Likely to be Carcinogenic to Humans	Not Likely to be Carcinogenic to Humans	-

<표 3> 최근 5년간 출하량 상위 20개 품목

순위	용도	품목명	인축독성	어독성	평균 출하량, kg	비율, %	누적비, %
1	살충제	기계유 유제	IV	III	3,317,110	13.4	13.4
2	살균제	만코제브 수화제	IV	II	1,646,163	6.6	20.0
3	제조제	패러콧 디클로라이드액제	III	III	1,152,227	4.6	24.7
4	생장조정제	칼슘카보네이트 수화제	IV	II	962,426	3.9	28.5
5	제조제	글리포세이트 액제	III	III	886,681	3.6	32.1
6	살충제	카보퓨란 입제	III	II	638,248	2.6	34.7
7	살균제	이프로벤포스입제	IV	III	604,145	2.4	37.1
8	살충제	메틸브로마이드 훈증제	II	III	597,442	2.4	39.5
9	기타	카바 액제	IV	III	523,539	2.1	41.7
10	제조제	뷰타클로르 입제	IV	II	421,534	1.7	43.4
11	살충제	카답하이드로 클로라이드 수용제	III	II	374,330	1.5	44.9
12	살균제	클로로탈로닐 수화제	IV	I	371,983	1.5	46.4
13	살균제	프로피네브 수화제	IV	III	355,160	1.4	47.8
14	살균제	티오파네이트메틸 수화제	IV	III	327,985	1.3	49.1
15	살충제	디클로르보스 유제	II	III	323,760	1.3	50.4
16	살충제	페노뷰카브 유제	III	III	299,432	1.2	51.6
17	살충제	포스파미돈 액제	II	III	283,702	1.1	52.8
18	제조제	알라클로르 입제	IV	III	261,717	1.1	53.8
19	기타	전착제	IV	III	260,470	1.1	54.9
20	생장조정제	펜디메탈린 유제	IV	I	232,607	0.9	55.8

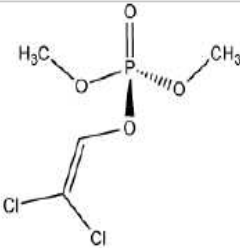
3.2. 농약 유효성분의 안전보건정보 특성

국내에서 사용이 확인된 총 349종 농약의 유효성분에 대하여 구축된 각각의 안전보건정보 데이터베이스

를 한눈에 보기 쉽도록 Fact Sheet형식으로 1장으로 구성하였다. 구성 내용은 <그림 2>와 같다.

안전정보 항목 중 농약 유효성분의 급성독성평가, 발암성평가, 생식독성평가에 대한 분석 결과는 <표 4>와 같다.

# 농약 성분 Fact Sheet

순번	30	US TRI	자료 없음
유효성분명-국문	디클로르보스	Developmental Toxin	
유효성분명-영문	dichlorvos	US TRI Reproductive Toxin	자료 없음
CAS NO	62-73-7	생식독성 종합평가	자료 없음
분자량	220.98	흡입시 증상	경련, 현기증, 땀, 격한 호흡, 메스꺼움, 무의식, 근육긴장, 과도한 타액 분비.
구조식	C4-H7-Cl2-O4-P	피부노출시 증상	치명적일 가능성이 있음, 흡수가 될 수 있음. 붉어짐, 통증, 자극, 구역, 구토, 설사, 위통, 흉통, 호흡곤란, 두통, 현기증, 발성 장애, 떨림, 시각 장애, 동공확장, 마비
구조식_그림		눈 노출시 증상	자극, 구역, 구토, 설사, 위통, 흉통, 호흡곤란, 줄음, 현기증, 지남력 상실, 시각 장애, 동공 확장, 마비
농약용도	살충제	섭취시 증상	치명적일 가능성이 있음, 피부노출시 증상 참고
Chem Class	Organophosphorus	흡입시 응급처치	오염되지 않은 지역으로 이동시킬 것. 호흡하지 않을 경우 인공호흡. 호흡이 곤란하면, 자격증이 있는 요원에 의해 산소가 관리되어져야 함. 즉시 의사의 치료를 받을 것.
색	무채색에서 노란색 계통	피부노출시 응급처치	응급조치자는 장갑을 착용하고, 오염을 피할 것. 오염된 의복, 장신구 및 신발을 즉시 제거할 것. 인공호흡이 필요할 수도 있음. 오염된 지역을 비누와 물로 깨끗이 세척할 것. 즉시 의사의 치료를 받을 것.
냄새	아로마틱, 알코올 냄새	눈 노출시 응급처치	화학물질이 완전히 제거될 때까지 많은 양의 물이나 생리식염수로 아래 위 눈꺼풀을 가끔씩 치켜 들면서 즉시 눈을 씻을 것. 즉시 의사의 치료를 받을 것.
끓는점	140°C @ 20 mm Hg	섭취시 응급처치	만약 구토가 일어나면 구토물이 기도를 막는 것을 방지하기 위해 머리를 둔부보다 낮추도록 할 것. 필요시 인공호흡을 할 수 있는 간이구멍기 또는 이와 유사한 장치를 사용하도록 함. 응급구조 또는 이사에세 즉시 연락할 것. 즉시 의사의 치료를 받을 것.
증기압	1.58X10-2 mm Hg @ 25°C		
WHO 급성독성	Ib, 고독성		
LD50 mg/kg	56		
취급제한기준_인축독성	II, 고독성		
취급제한기준_어독성	III, 보통독성		
IARC 발암성	2B		
US EPA 발암성	Suggestive Evidence of Carcinogenicity, but Not Sufficient to Assess Human Carcinogenic Potential		
US EPA 발암성_IARC equivalent	2B		
US NTP 발암성	자료 없음		
발암성 종합평가	인간에게 발암 의심 물질		

<그림 2> 농약 안전정보데이터베이스(Fact Sheet 작성 예)

<표 4> 국내 사용되는 농약 유효성분의 인체 독성별 분포

Factor	Classification	N(%)
Acute toxicity	I a(Extremely hazardous)	7(2)
	I b(Highly hazardous)	16(5)
	II(Moderately hazardous)	50(14)
	III(Slightly hazardous)	55(16)
	Non-hazardous	102(29)
	Not available	119(34)
Carcinogenicity	Not likely	75(21)
	Not sufficient to assess human carcinogenic potential	22(6)
	Possible human carcinogen	30(9)
	Probable human carcinogen	55(16)
	Not available	167(48)
Reproduction toxicity	Possible reproduction toxicity	25(7)
	Not available	324(93)
Total		349(100)

WHO 급성 독성자료로 분석한 국내 농약유효성분의 급성 독성 정보는 맹독성이 7종(2%), 고독성 16종(5%), 보통독성 50종(14%), 저독성 55종(15%), 독성이 없는 것은 102종(29%)이었으며, 자료가 없는 것은 119종(34%)이었다. 만성독성 중 ‘발암성 종합평가’ 결과 자료가 없는 물질이 167종(48%)이었으며, 인간에게 발암 확정 물질은 없었고, 발암성 물질로 의심되지 않는 물질이 75종, 인감발암여부 자료 부족 물질이 22종이었으며, 인간에게 발암의심 물질이 55종, 인간에게 발암 가능 물질이 30종(16%)이었다. 생식독성 종합평가 결과 전체 349종 중 25종으로 7%정도가 생식 및 발달 독성물질로 분류되었다. 자료가 부족한 물질은 167종(93%)이었다.

#### 4. 토의 및 결론

본 연구는 국내에 유통되고 있는 농약의 유효성분에 대해 Fact Sheet형식으로 안전보건정보에 대한 데이터베이스(DB)를 구축하고자 하였다.

국내에 등록된 1,283개의 품목을 기본대상으로 하여 2004년부터 2008년까지 최근 5년간 국내 농약 품목별 사용량을 분석한 후 유통량이 전혀 없는 296개 품목을 제외하였다. 이후 987개 품목을 대상으로 CAS 번호를 중심으로 유효성분의 중복성을 검토한 결과 최종 349종의 서로 다른 유효성분을 선정하였다.

안전보건 정보 항목은 농업인과 전문가의 의견을 반영하여 유효성분의 물리, 화학적 기초 정보를 포함한 32가지의 안전보건 관련 항목을 선정하였고, 전산 프로그램을 활용하여 검색 및 각 유효성분별로 1장의 Fact Sheet 형식으로 출력하여 볼 수 있도록 구축하였다.

총 349종의 유효성분에 대해 32가지의 안전보건 정보를 구축하여 분석해 본 결과 인체 만성독성의 경우 전체 유효성분 중 16%가 발암가능 물질로 분류할 수 있었고, 7%는 생식독성을 갖고 있는 것으로 확인되었다. 이는 현재의 농약관리법에서는 안전사용기준이 급성독성 영향에 기초하여 정보를 제공하고 있어 향후 만성독성 영향에 대한 보완이 필요하다고 하겠다. 또한 독성정보에 대한 자료 수집 결과 급성독성 정보는 유효성분의 34%, 발암성은 48%, 생식독성은 93%가 관련 자료가 부족한 것으로 나타나, 향후 독성정보에 대한 지속적인 연구와 관련 정보를 보충하는 노력이 필요하다고 판단되었다.

현재까지 농업인들이 이용 가능한 농약관련 안전보건 정보를 제공하는 기관은 농촌진흥청, 식품의약품안전청, 한국작물보호협회가 있으며, 각 기관들은 인터넷 서비스를 통해 정보를 제공하고 있다. 농촌진흥청에서는 농약관리법과 관련된 농약등록현황 및 안전사용기준, 일반적인 농약의 안전사용내용 등의 내용을 제공하고 있다. 식약청 홈페이지는 주로 농약잔류허용기준의 내용을 중심으로 식품 소비자인 일반국민을 대상으로 정보를 제공하고 있기 때문에 농업인에 대한 안전보건 정보는 부족함이 있다. 한국작물보호협회는 농약 전 품목에 대한 ‘농약사용지침서’를 발간하고 있는데, 이 농약사용지침서의 제공내용은 비교적 다양한 내용을 담고 있지만, 안전보건 정보의 중요한 항목인 유해·위험성, 노출방지 및 개인보호구, 안정성 및 반응성, 물리화학적 특성, 그리고 독성에 관한 정보 등은 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 기존의 농약 안전보건정보 제공의 한계와 단점을 보완하고자 하였으며, 기존 정보에 비해 다음과 같은 장점을 갖고 있다.



첫째, 기존 정보들이 농약 품목을 중심으로 농약 명칭과 안전사용기준을 중심으로 제공되는 것에 비해, 국내 사용하는 모든 농약 내 유효성분 자체에 대한 안전보건 정보 구축에 초점을 두었다. 따라서 이렇게 구축된 정보를 활용하여 개별 유효성분에 대해 자세한 안전보건 정보를 제공함과 동시에 동일한 유효성분이 들어있는 모든 품목에 대한 정보도 제공이 가능하도록 하였다.

둘째, 기존의 정보 내용이 농약관리법에 근거한 항목을 중심으로 제공되고 인체 위험성에 대한 정보도 급성 독성 영향을 중심으로 제공되는 것에 비해, 본 연구에서는 발암성과 생식독성 등 만성적인 건강영향 정보를 포함하여 32가지의 다양한 안전보건 관련 정보를 구축하고자 하였다. 이는 각 유효성분의 물리, 화학적 기초 정보까지 포함하고 있어, 농업인 뿐만 아니라 농약관련 전문가들에게도 유용한 기초 정보로 활용될 수 있을 것으로 기대한다. 특히 Fact sheet 형식으로 간편하게 출력하여 정보에 대한 활용도를 높일 수 있도록 고려하였다.

셋째, 기존의 정보제공은 정보제공 기관이 현행 관련 법에 근거하여 임의대로 정보 항목을 결정하고 제공하는데 비해, 본 연구에서는 최대한 정보 활용 수혜자들의 의견 수렴을 거쳐 활용도를 높일 수 있는 내용으로 정보를 구축하고자 하였다. 정보 활용의 가장 큰 수혜자로는 농업인과 관련 전문가를 들 수 있으며, 농업인에 대해서는 설문조사를 통해 의견 수렴을 하였고 전문가들에게는 감수를 통해 항목의 타당성을 검토 받고 보완하는 과정을 거쳤다. 따라서 향후 본 연구를 통해 구축된 정보들의 활용도가 높을 것으로 기대한다.

본 연구에서 구축한 농약 유효성분의 안전보건 정보 데이터베이스는 지속적으로 업데이트하고 개선하는 것이 필요하다. 농약으로부터의 농민과 일반 시민들의 건강장해를 예방하기 위해 농약에 대한 더 많은 관심과 다양한 연구 역시 지속적으로 시행되어야 할 것이다.

## 5. 참고 문헌

- [1] Wilson C, Tisdell C. Why farmers continue to use pesticides despite environmental, health and sustainability costs, *Ecological Economics*. 2001;39:449 - 462
- [2] 정미혜, 김진화, 박경훈, 이희동, 유아선, 김병석, 최주현, 권오경. 국내 농약중독 사망사고 현황분석과 사고 예방대책. *농약과학회지*. 2008;12(2):134-140
- [3] World Health Organization(WHO). Public Health impact of pesticides Used in Agriculture. Geneva. 1990. Available from: <http://whqlibdoc.who.int/publications/1990/9241561394.pdf>
- [4] 안연순, 임현술. 업무상 질병으로 요양 승인된 농림어업에 종사하는 근로자의 질병 특성. *대한산업의학회지*. 2007;19(1):1-16
- [5] 노동부. 산업안전보건법 제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등). 2009
- [6] 노동부. 산업안전보건법 시행령 제32조의 2(물질안전보건자료의 작성·비치대상 제외 제외). 2009
- [7] 농림수산물부. 농약관리법 제23조(농약의 안전사용기준 등). 2009
- [8] 농림수산물부. 농촌진흥청 고시 제2009-12호. 농약의 안전사용기준. 2009
- [9] 농림수산물부. 농촌진흥청 고시 제2009-11호. 농약의 취급제한기준. 2009
- [10] 농림수산물부. 농촌진흥청 고시 제 2004-1호. 원제등록기준. 2004
- [11] 농림수산물부. 농촌진흥청 고시 제2005-11호. 원제의 표시사항 및 유독성원제. 2005
- [12] 한국작물보호협회. 농약연보. 2009, 쪽12-261
- [13] TOXNET; ChemIDplus. Available from: <http://toxnet.nlm.nih.gov>
- [14] 임창욱, 임경채, 황해영, 최상준, 송영웅. 농작업에서 안전보건 정보 표시의 농업인 이해도 조사 연구, *대한안전경영과학회지*, 12(2010): 27-33
- [15] PAN Pesticide Database. Available from: [www.pesticideinfo.org](http://www.pesticideinfo.org)
- [16] 한국작물보호협회. 농약사용지침서. 2009
- [17] TOXNET; HSDB Available from <http://toxnet.nlm.nih.gov>
- [18] 한국산업안전보건공단 MSDS. Available from: <http://www.kosha.or.kr/bridge?menuId=69>
- [19] Compendium of Pesticide Common Names. Available from: <http://www.alanwood.net/pesticides/index.html>
- [20] WHO. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification. 2004 Available from: <http://www.inchem.org/documents/pds/pdsotter/class.pdf>
- [21] International Agency for Research on Cancer. Agents reviewed by the IARC monographs volumes 1-100A. 2009 Available from: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ListagentsCASnos.pdf>
- [22] U.S. Environmental Protection Agency. Integrated risk information system (IRIS). 2009 Available from: <http://www.epa/iris/index.html>
- [23] National Toxicology Program. U.S. Department of Health and Human Services. 11th Report on carcinogens, eleventh edition. 2005. Available from: <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/toc11.html>



### 저 자 소 개

#### 임 경 채



대구가톨릭대학교 산업보건학과를 졸업하고 동 대학원 산업보건학과에 석사 재학 중이다. 관심 분야는 작업환경 유해인자 측정 및 평가, 노출평가 및 위험도 평가, 유해물질 분석 및 평가, 농작업 유해요인 평가 및 개선, 직무스트레스 예방 및 평가 등이다.

주소: 경북 경산시 하양읍 대구가톨릭대학교 자연관 317호 산업위생연구실

#### 최 상 준



서울대학교 농생물학과에서 학사 학위를 취득하였고, 서울대학교 보건대학원에서 석사, 박사 학위를 취득 후 원진직업병관리재단 부설 노동환경건강연구소에서 책임연구원을 거쳐 현재 대구가톨릭대학교 산업보건학과 조교수로 재직 중이다.

주소: 경북 경산시 하양읍 금락리 대구가톨릭대학교 산업보건학과