농약과학회지 (Korean J. Pestic. Sci.)
Vol. 20, No. 4, pp. 326-340 (2016)
Open Access https://doi.org/10.7585/kjps.2016.20.4.326
ORIGINAL ARTICLES / RESIDUE / TOXICITY / SAFETY

Online ISSN 2287-2051
Print ISSN 1226-6183

농약 품목에 대한 GHS 기준과 농진청 기준에 따른 자극성 산출 후 자극성 분류 차이 비교

유아선* · 오진아 · 박수진 · 조유미 · 이제봉 · 이난희 · 이주연 · 임양빈
국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과

Comparison of Differences between the Results of Irritation Classification after Irritation Calculation with GHS Criteria and RDA Directives in Plant Protection Products

Are-Sun You*, Jin A Oh, Soojin Park, Youmi Jo, Je Bong Lee, Nanhee Lee, Ju Yeon Lee and Yangbin Ihm
Division of Agro-material Safety Evaluation, Department of Agro-food Safety,
National Institute of Agricultural Sciences, Wanjugun, Korea

(Received on October 25, 2016. Revised on November 29, 2016. Accepted on November 29, 2016)

Abstract GHS was compared with that of current RDA directives in skin and eye irritation for plant protection products (PPPs). According to the result of evaluation and classification of skin and eye irritation by RDA directives and GHS for 59 PPPs, 25.5% of PPPs were changed the classification of skin irritation from slightly and moderately by RDA directives to Not Classified by GHS, and 45.8% of PPPs were changed the classification of eye irritation from slightly by RDA directives to Not Classified by GHS. 6.8% of PPPs in skin irritation and 5.1% in eye irritation were classified more highly as category 1 by GHS because of irreversible effect. According to the result of comparison with GHS classification by data of irritation study for PPPs and by GHS classification and concentration of active substances, 25.5% was changed more lowly and 3.4% more highly in skin irritation, and 25.4% was changed more lowly and 11.9% more highly in eye irritation. It is needed to draw a plan to supplement for other results between GHS and RDA directives.

Key words GHS, irritation, plant protection product

서 론

GHS (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals; 화학물질의 분류·표지 등 세계조화 시스템)은 국제적으로 이해할 수 있는 유해위험성 정보 전달 시스템을 제공하기 위해 시행하고 있는 체계이다. UNCED (United Nations Conference on Environment and Development)에서 1992년에 화학물질의 분류 및 표지에 대한 국제 표준화를 위한 작업 수행을 결정하였고(United Nations, 1992; Ta et al., 2011), UN (United Nations)은 2002년 9월 지속가능개발세계정상회의(World Summit on Sustainable Development; WSSD)에서 10여년의 작업을 거쳐 마련된 GHS를 2008년까지 이행할 것을 결의하였다(Government combination committee for development of GHS, 2009; United Nations Economic Commission for Europe, 2009; United Nations Institute for Training and Research, 2005; Ta et al., 2011; United Nations, 2011). GHS 체계를 통한 화학물질의 조화는 국제 교역을 하는 기업이라면 반드시 준수해야 할 화학물질의 유해성 분류 및 정보전달에 대한 국가적 요건의 일관성을 증대시킴으로써 국제 교역을 더욱 촉진시킬 것이다(Government combination committee for development of GHS, 2009; Hill, 2010; Seguin, 2009). 국내 관련부처에서는 UN의 GHS 추진에 대비하여 그 동안 독

*Corresponding author
E-mail: aresun@korea.kr

립적으로 GHS 관련 사업을 수행하여 왔다. 미국은 2006년에 GHS 도입(안)을 본격적으로 논의하였고(OSHA, 2006; OSHA, 2009) 일본은 주요 유해화학물질 분류 및 표지작업을 위한 노력을 2003년부터 시작하였다(Morita, 2011; Jonai, 2008). 이러한 GHS 도입 추진에 따라 고용노동부(2006년 12월)(MOEL, 2012), 환경부(2008년 7월)(ME, 2012), 소방방재청(2008년 8월)(NEMA, 2008)은 GHS를 적용한 관련 고시를 제정하였다. 농촌진흥청은 2012년에 급성경구독성 시험법을 추가 고시하였고 시행령 별표 2의 원제 독성구분을 개정(RDA, 2015d)하였으며 2013년에 원제에 대한 표시기준에 GHS를 적용하여 고시(RDA, 2015e)를 개정하였다. 또한 2015년에 시행규칙 별표 3의6을 신설하여 원제의 독성구분을 급성에서 만성까지 확대하였다. 유럽에서는 2015년에 농약 제품을 포함한 모든 화학물질에 대하여 CLP 규정(classification, Labelling and Packaging Regulation)을 적용하였다(European commission, 2009; European Crop protection, 2015). 이러한 변화에 따라 농약 품목에 대하여 GHS를 도입하여 국내 부처간 화학물질에 대한 통일된 기준을 제시할 필요가 있다고 보며 국내 농약 품목에 대한 시험법과 평가기준, 취급제한 등이 GHS 기준과 달라 애로사항이 발생할 것으로 예상되고 이에 대한 대책마련이 필요하다고 판단되어 우선적으로 피부자극성 및 안점막자극성 시험방법과 분류기준에 대한 GHS 체계와 현행 농촌진흥청 고시의 차이점을 조사하고 실제 농약 품목의 자극성을 구분하여 그 결과를 비교하기 위하여 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

GHS와 농촌진흥청 고시의 자극성 시험방법 및 구분 체계 조사

GHS 발간 책자(Government combination committee for development of GHS, 2009; United Nations, 2015)와 원제의 표시기준에 대한 농촌진흥청 고시(RDA, 2015e)를 바탕으로 피부자극성 및 안점막자극성의 시험방법과 물질분류 및 구분 체계를 조사하였고 농촌진흥청 고시(RDA, 2015a)에서 피부자극성 및 안점막 자극성 평가기준과 시험방법을 조사하였다.

농약 품목에 함유된 원제의 자극성 구분 및 함유량에 따른 농약 품목 자극성 분류

농약 59 품목에 함유된 원제에 대하여 원제의 MSDS (Material safety data sheet) 자료에서 GHS 체계에 따라 피부자극성 및 안점막자극성을 구분하였고 원제의 함유량을 고려하여 GHS 혼합물 분류 기준(Government combination committee for development of GHS, 2009; United Nations, 2015)에 따라 자극성을 구분하였으며 이 결과와 시험 데이터에 의해 GHS 기준으로 분류한 자극성과 비교하였다. GHS 혼합물 분류기준에 따라 피부부식성 물질이 5% 이상인 경우 피부부식성으로 구분하였고 피부부식성 구분 1인 원제가 1% 이상 5% 미만이거나 피부자극성 구분 2인 원제가 10% 이상, [(10× 피부부식성 구분 1) + 피부자극성 구분 2]가 10% 이상인 원제 경우 피부자극성 구분 2로 구분하였다. 안점막 자극성의 구분은 (피부부식성 구분 1 + 심한눈손상 구분 1)이 3% 이상인 경우 심한 눈손상 물질로 분류하였고 1% 이상 3% 미만인 경우 눈자극성 물질로 분류하였다. 눈자극성 구분 2인 물질이 10% 이상인 경우 눈자극성 구분 2로 분류하였다.

시험 데이터를 이용한 농약 품목의 자극성 산출 및 분류

농약 59 품목에 대하여 피부자극성 시험성적서와 안점막 시험성적서의 시간별 관찰 데이터(raw data)를 근거로 농촌진흥청 고시(RDA, 2015a)에 따른 일차피부자극지수(P.I.I.; Primary irritation index)와 급성안점막자극지수(A.O.I.; Acute ocular irritation index)를 산출하여 피부 및 안점막자극성을 구분하였고 같은 품목에 대하여 피부자극성 시험성적서와 안점막 시험성적서의 시간별, 항목별 관찰 데이터(raw data)를 근거로 GHS 체계(Government combination committee for development of GHS, 2009; United Nations, 2015)에 따라 평점을 산출하여 자극성을 구분하였다. 일차피부자극지수와 급성안점막자극지수에 따라 자극성을 구분한 결과 GHS 기준에 따라 자극성을 구분한 결과를 비교하여 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

농촌진흥청 고시와 GHS의 자극성 시험방법 및 구분 체계 조사

농촌진흥청 고시 '농약 및 원제의 등록 기준'의 별표 4 '농약의 인축독성 시험성적서 검토기준'(RDA, 2015a)에서 피부자극성과 안점막자극성 검토 기준을 조사하였고 별표 12의 '인축 독성 시험기준과 방법'(RDA, 2015c)에서 피부자극성시험과 안점막자극성시험을 조사하였다. 농약의 원제에 대하여 GHS를 도입하였으므로 농촌진흥청 고시 '농약, 원제 및 농약활용기자재의 표시기준'의 별표 5 '원제의 위험성・유해성 분류에 따른 표시기준'(RDA, 2015e)과 화학물질 분류 및 표지에 관한 세계조화시스템(GHS) UN 제6차 개정판(United Nations, 2015)에서 피부자극성과 눈자극성 분류 및 판정 기준을 조사하였다.

피부자극성시험에 대하여 품목에 대한 농촌진흥청 고시와 GHS를 비교한 결과(Table 1), 시험법에서는 동물 수와 노출시간, 관찰항목이 동일하였으나 평점 산출 기준과 방법이 상이한 것으로 나타나 동일한 시험성적서를 이용하여 각각

Table 1. Comparison of classification criteria for skin irritation between RDA directives (plant protection products) and GHS

Item	RDA (plant protection product)	GHS (a.s.[a], RDA)
No. of animal	3	3
Exposure duration	4h	4h
End point	P.I.I.[b]	Mean value for erythermaeschar formation or oedema in individual animal at 24, 48, 72 h
Calculation	- Sum of score in erytherma eschar formation and oedema - Average of 3 animals - Average of 24 and 72 h	- score of erythermaeschar formation or oedema - value of individual animal - Average of value in 24, 48, and 72 h
Evaluation criteria	Non : ≤ 1.0 Slightly : 1.1 ~ 2.0 Moderately : 2.1 ~ 5.0 Severely : ≥ 5.1	- Corrosive category 1 : Corrosive in ≥ 1 of 3 animals - Irritation category 2 : 2.3 ≤ mean value < 4.0 for erythermaeschar formation or oedema in at least 2 of 3 animals

[a] a.s. : active substances.
[b] P.I.I. : Primary irritation index.

Table 2. Comparison of classification criteria for eye irritation between RDA directives (plant protection products) and GHS

Item	RDA (plant protection product)	GHS (a.s.[a], RDA)
No. of animal	3	3
End point	A.O.I.[b]	Mean value for corneal opacity or iritis, conjunctival redness or oedema in individual animal at 24, 48, 72 h
Calculation	- Sum of score in corneal opacity, iritis, conjuctival redness, oedema, discharge - Average of 3 animals - Average of 24 and 72 h	- score of corneal opacity or iritis, conjunctival redness or oedema - Value of individual animal - Average of value in 24, 48, and 72 h
Evaluation criteria	Non : ≤ 10 Slightly : 10.1 ~ 30 Moderately : 30.1 ~ 60.0 Severely : ≥ 60.1	- SErious eye damage category 1 : corneal opacity ≥ 3; and/or iritis ≥ 1.5 in at least 2 of 3 animals irreversible effect on the eye - Eye irritation category 2 : corneal opacity ≥ 1; and/or iritis ≥ 1; and/or conjunctival redness ≥ 2; and/or conjunctival oedema ≥ 2 in at least 2 of 3 animals

[a] a.s. : active substances.
[b] A.O.I. : Acute ocular irritation index.

의 기준에 따라 결과 산출이 가능함을 확인하였다. 자극성 평가에 사용하는 수치는 농촌진흥청에서는 일차피부자극지수를 사용하여 피부자극성을 구분하였고 24시간과 72시간의 홍반과 가피, 부종의 점수를 합산하였으며 3마리 동물의 평균 점수를 산출하였다. GHS에서는 개별 동물에 대한 홍반과 가피, 부종의 평점을 각각 산출하였으며 24, 48, 72시간의 평균 수치를 산출하여 3마리 중 2마리 이상에서 영향이 있는 경우 피부자극성을 구분하였다. 품목에 대한 농촌진흥청 고시에서는 '자극 없음', 경도, 중도, 강도로 분류하였고 원제에 도입한 GHS에서는 피부부식성 구분 1과 피부자극성 구분 2로 분류하였다. GHS 기준으로 피부자극성을 분류할 경우, 각각의 관찰항목의 점수를 산출하고 개별 동물의 평점으로 평가하므로 관찰항목의 점수를 합산하는 품목에 대한 농촌진흥청 기준보다 자극성 구분이 완화될 것으로 예상되었고, GHS에서는 평점에 상관없이 비가역적 반응을 피부부식성으로 분류하므로 이러한 반응을 자극성으로만 분류하는 농촌진흥청 기준과 다른 결과가 나타날 것으로 예상되었다.

안점막자극성시험에 대하여 농촌진흥청 고시와 GHS를 비교한 결과(Table 2), 시험법에서는 동물 수와 노출시간이 동일하였고 관찰항목에서 농촌진흥청 고시에서는 배출물을 관찰한 반면 GHS에서는 배출물을 관찰하지 않았다. 이에 농촌진흥청 고시에 따라 시험을 수행하여 제출한 시험성적서의 시험 데이터를 이용하여 GHS에 따라 안점막 자극성 분류가 가능함을 확인하였다. 평가에 사용하는 수치에서는 농촌진흥청에서는 급성안점막자극지수를 사용하여 안점막 자극성을 구분하였고 1, 24, 48, 72시간별 각각의 각막혼탁, 홍채염, 결막발적, 결막부종, 배출물의 성적을 모두 합산하였으며 3마리 동물의 평균 점수를 산출하였다. GHS에서는 개별 동물에 대한 각막혼탁, 홍채염, 결막발적, 결막부종 평

점을 각각 산출하였으며 24, 48, 72시간의 평균 수치를 산출하여 3마리 중 2마리 이상에서 영향이 있는 경우 안점막 자극성을 구분하였다. 품목에 대한 농촌진흥청 고시에서는 '자극 없음', 경도, 중도, 강도로 분류하였고 원제에 도입한 GHS에서는 심한 눈손상 구분 1과 눈자극성 구분 2로 분류하였다. GHS 기준으로 안점막자극성을 분류할 경우, 피부자극성과 마찬가지로 각각의 관찰항목의 점수를 산출하여 개별 동물의 평점으로 평가하므로 관찰항목의 점수를 가중치를 두어 모두 합산하고 1시간의 평점까지 포함하는 농촌진흥청 기준보다 자극성 구분이 완화될 것으로 예상되었고, GHS에서는 평점에 상관없이 비가역적 반응을 심한 눈손상 물질로 분류하므로 이러한 반응을 자극성으로만 분류하는 농촌진흥청 기준과 다른 결과가 나타날 것으로 예상되었다.

농약 품목에 함유된 원제의 자극성 구분 및 원제 함유량에 따른 농약 품목 자극성 분류

농약 59 품목에 대해 제형과 사용 용도를 조사하였다. Table 3에서와 같이 59 품목의 용도별로는 살균・살충제 6, 살균제 10, 살충제 13, 제초제 26, 생장조정제 4 품목으로 제초제가 많았다. 제형별로는 직접살포액제 1, 분산성액제 3, 직접살포정제 2, 유제 8, 유탁제 1, 가스발생훈증제 1, 입제 11, 미탁제 3, 액상수화제 11, 유현탁제 1, 입상수용제 1, 액제 6, 수용제 1, 수면부상성입제 3, 입상수화제 4, 수화제 2품목으로 입제와 액상수화제가 19%로 가장 많았고 유제, 액제 순으로 많았다(Fig. 1). 또한 59 품목 중 단제가 19, 2종 합제가 30, 3종 합제가 10 품목으로 2종 합제가 보다 많이 개발되고 있음을 볼 수 있었다.

Table 3. List of plant protection products investigated in skin and eye irritation

Code	Plant Protection Product	Formulation	Conc.[a)] (%)	Activity
1	1-methylcyclopropene(1-MCP)	GA	2	Growth regulator
2	Abamectin	EC	1.8	Insecticide
3	Acetamiprid	ME	10	Insecticide
4	Acetamiprid	SL	10	Insecticide
5	Alpha-cypermethrin+Tebufenozide	SC	6.8(1.8+5)	Insecticide
6	Amisulbrom+Chlorothalonil	SC	41(6+35)	Fungicide
7	Azimsulfuron+Benzobicyclon+Fentrazamide	UG	17.1(0.5+6.6+10)	Herbicide
8	Azimsulfuron+Benzobicyclon+Oxaziclomefone	UG	9.7(0.5+6.6+2.6)	Herbicide
9	Azocyclotin+Bifenthrin	SC	26(25+1)	Insecticide
10	Azoxystrobin+Difenoconazole	WG	18(12+6)	Fungicide
11	Azoxystrobin+Dimethomorph	WG	23(8+15)	Fungicide
12	Bensulfuron-methyl+Benzobicyclon+Fentrazamide	UG	18.3(1.7+6.6+10)	Herbicide
13	Bensulfuron-methyl+MCPA+Mefenacet	SC	28(1+6+21)	Herbicide
14	Bentazone+Flucetosulfuron+Simetryn	GR	7.8(7+0.1+0.7)	Herbicide
15	Bentazone+Propanil	ME	17(16+1)	Herbicide
16	Bentazone+Tefuryltrione	GR	11.67(11+0.67)	Herbicide
17	Benzobicyclon+Mefenacet+Propyrisulfuron	SC	26.5(4+21+1.5)	Herbicide
18	Benzobicyclon+Penoxsulam+Pyraclonil	SC	4.98(3+0.48+1.5)	Herbicide
19	Benzobicyclon+Pyraclonil	GR	1(0.7+0.3)	Herbicide
20	Bifenthrin	SC	17.15	Insecticide
21	Bromobutide+Carfentrazone-ethyl+Penoxsulam	GR	4.99(4.5+0.37+0.12)	Herbicide
22	Dichlobenil	GR	2.65	Herbicide
23	Dichlorvos+Lambda-cyhalothrin	DC	20.8(20+0.8)	Insecticide
24	Dimethyl disulfide	EC	94.56	Insecticide+Fungicide
25	Dimethyl disulfide	AL	99.55	Insecticide+Fungicide
26	Dinotefuran+Zeta-cypermethrin	DC	14.8(10+4.8)	Insecticide
27	Dithianon	WG	44	Fungicide
28	Dithianon+Fluxapyroxad	SC	28(25+3)	Fungicide
29	Emamectin benzoate	EC	2.15	Insecticide
30	Emamectin benzoate	SG	5	Insecticide
31	Flazasulfuron+MCPA	WG	37.5(7.5+30)	Herbicide

Table 3. continued

Code	Plant Protection Product	Formulation	Conc.[a] (%)	Activity
32	Fludioxonil+Prochloraz	SC	33(18+15)	Fungicide
33	Fluroxypyr-meptyl+Triclopyr-TEA	ME	32.5(8.5+24)	Herbicide
34	Flutolanil+Hymexazol	WP	40(10+30)	Fungicide
35	Gibberellic acid+Gibberellin A4+7	SP	4(2+2)	Growth regulator
36	Glufosinate-ammonium	SL	18	Herbicide
37	Glufosinate-ammonium+MCPA	SL	21(16+5)	Herbicide
38	Glufosinate-P	SL	11	Herbicide
39	Hexaconazole+Tebuconazole	EC	26.5(1.5+25)	Fungicide
40	Ipfencarbazone+Pyrazosulfuron-ethyl+Tefuryltrione	GR	1.6(0.83+0.07+0.7)	Herbicide
41	Lambda-cyhalothrin+Sulfoxaflor	SL	8.2(2+6.2)	Insecticide
42	Lufenuron	EW	5	Insecticide
43	Mefenacet+Metazosulfuron	GR	3.83(3.5+0.33)	Herbicide
44	Metazosulfuron	DT	2	Herbicide
45	Orysastrobin+Benfuracarb	GR	7.1(3.5+3.6)	Insecticide+Fungicide
46	Oxadiagyl+Oxadiazon	EC	6.2(1.2+5)	Herbicide
47	Oxaziclomefone+Tefuryltrione	SC	2.6(0.6+2)	Herbicide
48	Oxaziclomefone+Tefuryltrione	GR	1.27(0.27+1)	Herbicide
49	Oxaziclomefone+Tefuryltrione	DT	7.6(1.6+6)	Herbicide
50	Pretilachlor+Pyraclonil	SE	15.8(14+1.8)	Herbicide
51	Probenazole+Benfuracarb	GR	13.6(10+3.10)	Insecticide+Fungicide
52	Prochloraz+Triflumizole	EC	27.5(12.5+15)	Fungicide
53	Propiconazole	DC	25	Growth regulator
54	Pyribenzoxim	EC	5	Herbicide
55	Tebuconazole+Buprofezin	WP	27.5(25+2.5)	Insecticide+Fungicide
56	Tetraconazole+Thifluzamide	EC	9(8+1)	Fungicide
57	Thiacloprid	SC	10	Insecticide
58	Trinexapac-ethyl	SL	11.3	Growth regulator
59	Trycyclazole+Carbosulfan+Imidacloprid	GR	7.5(4+3+0.5)	Insecticide+Fungicide

[a] Conc. : concentration.
AL : Other liquid to be applied undiluted, DC : Dispersible concentrate, DT : Tablet for direct application, EC : Emulsifiable concentrate, EW : Emulsion, oil in water, GA : Gas, GR : Granule, ME : Micro-emulsion, SC : Suspension concentrate, SE : Suspo-emulsion, SG : Water Soluble granule, SL : Soluble concentrate, SP : Water Soluble powder, UG : Up granule(water floating granule), WG : Water dispersible granules, WP : Wettable powder

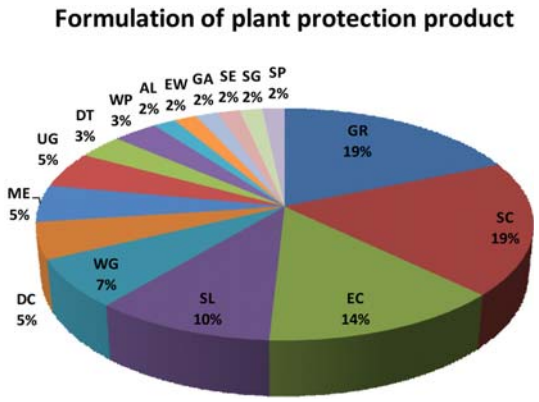

Fig. 1. Formulation type of plant protection product in 59 plant protection products.

GHS 체계에서는 혼합물에 대하여 GHS 물질 분류 시 독성시험성적서가 있는 경우, 성적을 이용하여 분류가 가능하고 시험성적서가 없는 경우에는 가교의 원리를 이용하여 혼합물 내 구성성분의 물질분류를 통해 혼합물의 물질 분류가 가능하다. 따라서 원제를 이용하여 물질을 분류한 결과와 실제 농약 품목의 시험성적을 토대로 분류한 결과를 비교하기 위하여 농약 품목에 함유된 원제의 자극성을 조사하고 이를 이용하여 농약 품목의 자극성을 구분하였다. 본 연구에서 조사한 59품목에 함유된 원제는 모두 73종이었으며 이 73종에 대하여 원제의 MSDS를 토대로 피부자극성과 눈자극성을 구분한 결과는 Table 4과 같았다. Table 4에서 피부자극성이 있는 원제는 4종(피부부식성 1종, 피부자극성 3종),

Table 4. Irritation classification of active substances and plant protection products in GHS criteria

Code	Active substance	Classification of a.s.[a]		Classification of plant protection product	
		Skin irritation	Eye irritation	Skin irritation	Eye irritation
1	1-MCP	N.D.[b]	N.D.	N.D.	N.D.
2	Abamectin	N.C.[c]	N.C.	N.C.	N.C.
3	Acetamiprid	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
4	Acetamiprid	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
5	Alpha-cypermethrin	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Tebufenozide	N.C.	N.C.		
6	Amisulbrom	N.C.	N.C.	N.C.	2
	Chlorothalonil	N.C.	2		
7	Azimsulfuron	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Benzobicyclon	N.C.	N.C.		
	Fentrazamide	N.C.	N.C.		
8	Azimsulfuron	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Benzobicyclon	N.C.	N.C.		
	Oxaziclomefone	N.C.	N.C.		
9	Azocyclotin	1	1	1	1
	Bifenthrin	N.C.	N.C.		
10	Azoxystrobin	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Difenoconazole	N.C.	2		
11	Azoxystrobin	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Dimethomorph	N.C.	N.C.		
12	Bensulfuron-methyl	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Benzobicyclon	N.C.	N.C.		
	Fentrazamide	N.C.	N.C.		
13	Bensulfuron-methyl	N.C.	N.C.	N.C.	1
	MCPA	2	1		
	Mefenacet	N.C.	N.C.		
14	Bentazone	N.C.	2	N.C.	N.C.
	Flucetosulfuron	N.C.	2		
	Simetryn	N.C.	N.C.		
15	Bentazone	N.C.	2	N.C.	2
	Propanil	N.C.	N.C.		
16	Bentazone	N.C.	2	N.C.	2
	Tefuryltrione	N.C.	N.C.		
17	Benzobicyclon	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Mefenacet	N.C.	N.C.		
	Propyrisulfuron	N.C.	N.C.		
18	Benzobicyclon	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Penoxsulam	N.C.	N.C.		
	Pyraclonil	N.C.	N.C.		
19	Benzobicyclon	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Pyraclonil	N.C.	N.C.		
20	Bifenthrin	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
21	Bromobutide	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Carfentrazone-ethyl	N.C.	N.C.		
	Penoxsulam	N.C.	N.C.		

Table 4. continued

Code	Active substance	Classification of a.s.[a)]		Classification of plant protection product	
		Skin irritation	Eye irritation	Skin irritation	Eye irritation
22	Dichlobenil	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
23	Dichlorvos	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Lambda-cyhalothrin	N.C.	N.C.		
24	Dimethyl disulfide	2	2	2	2
25	Dimethyl disulfide	2	2	2	2
26	Dinotefuran	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Zeta-cypermethrin	N.C.	N.C.		
27	Dithianon	N.C.	1	N.C.	1
28	Dithianon	N.C.	1	N.C.	1
	Fluxapyroxad	N.C.	N.C.		
29	Emamectin benzoate	N.C.	1	N.C.	2
30	Emamectin benzoate	N.C.	1	N.C.	1
31	Flazasulfuron	N.C.	2	2	1
	MCPA	2	1		
32	Fludioxonil	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Prochloraz	N.C.	N.C.		
33	Fluroxypyr-meptyl	2	1	N.C.	1
	Triclopyr-TEA	N.C.	1		
34	Flutolanil	N.C.	N.C.	N.C.	1
	Hymexazol	N.C.	1		
35	Gibberellic acid	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Gibberellin A4+7	N.C.	2		
36	Glufosinate-ammonium	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
37	Glufosinate-ammonium	N.C.	N.C.	N.C.	1
	MCPA	2	1		
38	Glufosinate-P	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
39	Hexaconazole	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Tebuconazole	N.C.	N.C.		
40	Ipfencarbazone	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Pyrazosulfuron-ethyl	N.C.	N.C.		
	Tefuryltrione	N.C.	N.C.		
41	Lambda-cyhalothrin	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Sulfoxaflor	N.C.	N.C.		
42	Lufenuron	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
43	Mefenacet	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Metazosulfuron	N.C.	N.C.		
44	Metazosulfuron	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
45	Orysastrobin	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Benfuracarb	N.C.	N.C.		
46	Oxadiagyl	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Oxadiazon	N.C.	N.C.		
47	Oxaziclomefone	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Tefuryltrione	N.C.	N.C.		
48	Oxaziclomefone	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Tefuryltrione	N.C.	N.C.		

Table 4. continued

Code	Active substance	Classification of a.s.[a]		Classification of plant protection product	
		Skin irritation	Eye irritation	Skin irritation	Eye irritation
49	Oxaziclomefone	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Tefuryltrione	N.C.	N.C.		
50	Pretilachlor	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Pyraclonil	N.C.	N.C.		
51	Probenazole	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Benfuracarb	N.C.	N.C.		
52	Prochloraz	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Triflumizole	N.C.	N.C.		
53	Propiconazole	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
54	Pyribenzoxim	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
55	Tebuconazole	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Buprofezin	N.C.	2		
56	Tetraconazole	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Thifluzamide	N.C.	N.C.		
57	Thiacloprid	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
58	Trinexapac-ethyl	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
59	Trycyclazole	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.
	Carbosulfan	N.C.	N.C.		
	Imidacloprid	N.C.	N.C.		

[a] a.s. : active substance.
[b] N.D. : No data available.
[c] N.C. : Not classified.

눈자극성이 있는 원제는 15종(심한 눈손상 7종, 눈자극성 8종)이었고 이 원제들 중에 피부와 눈자극성이 모두 있는 원제는 4종이었다. 1-MCP는 가스상으로 피부자극성 및 안점막자극성 시험이 면제로 자료가 없어 혼합물 분류 기준에 따라 분류할 수 없었다. 원제의 피부자극성 및 눈자극성 구분 결과를 이용하여 혼합물질의 분류기준에 따라 원제의 자극성 구분과 품목에 함유된 원제의 함유량을 고려하여 품목의 자극성을 구분하였다. 구분 결과, 1 품목이 피부부식성 1로 구분되었고 3 품목이 피부자극성 2로 구분되었으며 9 품목이 심한 눈손상 1로 구분되었고 6 품목이 눈자극성물질로 구분되었다. 이중 피부부식성 1로 구분된 품목은 심한 눈손상 1로 구분되었으며 피부자극성 2로 구분된 3 품목 중 1 품목은 심한 눈손상 1로, 나머지 2 품목은 눈자극성 2로 구분되었다. 심한 눈손상 1로 구분된 7 품목과 눈자극성 2로 구분된 4 품목은 피부자극성으로 구분되지 않았다.

시험 데이터를 이용한 농약 품목의 피부자극성 산출 및 분류

농촌진흥청 고시(RDA, 2015a)에서 농약 품목의 피부자극성 평가 기준에 따라 시험성적서의 피부자극 평가 점수에서 일차피부자극지수를 산출하였으며 이를 이용하여 농약 59 품목의 피부자극성을 구분한 결과, Table 5에서와 같이 '자극 없음'은 28, 경도 9, 중도 21, 강도 2 품목이었다. GHS를 도입한 원제 분류에 대한 농촌진흥청 고시(RDA, 2015e)에 따라 시험성적서의 피부자극 평가 점수에서 홍반과 가피, 또는 부종에 대한 개별 동물의 평점을 산출하여 피부자극성을 구분한 결과, '분류되지 않음'이 42, 피부자극성 구분 2가 10, 피부부식성 구분 1이 7 품목이었다.

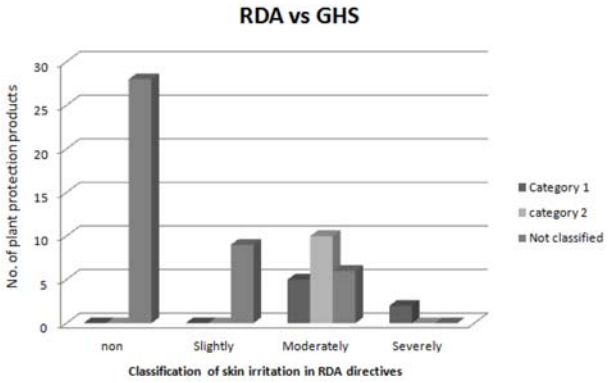

Fig. 2. Comparison of skin irritation with irritation score in RDA and GHS criteria.

Fig. 2에서와 같이 일차피부자극지수 산출에 의한 평가와 GHS 분류 기준에 따라 산출한 수치에 의한 평가를 비교한 결과, '자극 없음'에서는 29 품목 모두 '분류되지 않음'으로

Table 5. Skin irritation by P.I.I. in RDA directives, irritation score in GHS criteria or category of active substances contained within plant protection products

Code	Classification (RDA)		Classification (GHS) with irritation score			Classification (GHS) with a.s.[a)]
	Category	P.I.I.	Category	ErythermaEschar formation	Oedema	Category
1	Moderately	4.7	N.C.[b)]	≥1.5	<1.5	N.D.[c)]
2	Moderately	3	N.C.	≥1.5	<1.5	N.C.
3	non	0	N.C.	0	0	N.C.
4	non	0	N.C.	0	0	N.C.
5	Slightly	1.2	N.C.	<1.5	0	N.C.
6	Moderately	3.5	1	≥1.5	≥1.5	N.C.
7	Moderately	4	2	≥2.3	<1.5	N.C.
8	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
9	Moderately	4.2	1	≥2.3	≥1.5	1
10	Moderately	3	2	≥2.3	0	N.C.
11	Non	0.5	N.C.	<1.5	0	N.C.
12	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
13	Moderately	2.3	N.C.	<1.5	<1.5	N.C.
14	Slightly	1.3	N.C.	<1.5	<1.5	N.C.
15	Non	0.9	N.C.	<1.5	0	N.C.
16	Non	0.2	N.C.	<1.5	0	N.C.
17	Moderately	4.2	2	≥2.3	≥1.5	N.C.
18	Non	0.5	N.C.	<1.5	0	N.C.
19	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
20	Slightly	1.33	N.C.	<1.5	0	N.C.
21	Non	0.9	N.C.	<1.5	0	N.C.
22	Moderately	2.9	2	≥2.3	<1.5	N.C.
23	severely	6.67	1	≥4	≥2.3	N.C.
24	Moderately	4	1	≥2.3	<1.5	2
25	Moderately	2.7	N.C.	≥1.5	<1.5	2
26	Slightly	1.5	N.C.	<1.5	0	N.C.
27	Moderately	2.3	N.C.	≥1.5	≥1.5	N.C.
28	Moderately	2.9	2	≥2.3	<1.5	N.C.
29	Moderately	4	1	≥4	0	N.C.
30	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
31	Non	0	N.C.	0	0	2
32	Non	1	N.C.	<1.5	0	N.C.
33	Non	0.8	N.C.	<1.5	0	N.C.
34	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
35	Non	0.5	N.C.	<1.5	0	N.C.
36	Slightly	1.7	N.C.	<1.5	<1.5	N.C.
37	Moderately	4.5	2	≥2.3	<1.5	N.C.
38	Slightly	1.9	N.C.	≥1.5	<1.5	N.C.
39	Moderately	2.5	2	≥2.3	0	N.C.
40	Moderately	2.2	N.C.	≥1.5	<1.5	N.C.
41	Non	0.7	N.C.	<1.5	0	N.C.
42	Moderately	3.3	2	≥2.3	<1.5	N.C.

Table 5. continued

Code	Classification (RDA)		Classification (GHS) with irritation score			Classification (GHS) with a.s.[a)]
	Category	P.I.I.	Category	ErythermaEschar formation	Oedema	Category
43	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
44	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
45	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
46	Moderately	2.5	1	≥1.5	<1.5	N.C.
47	Moderately	2.9	2	≥1.5	<1.5	N.C.
48	Non	0.8	N.C.	<1.5	0	N.C.
49	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
50	Slightly	1.5	N.C.	<1.5	<1.5	N.C.
51	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
52	Moderately	4.5	2	≥2.3	≥1.5	N.C.
53	Non	0.2	N.C.	<1.5	0	N.C.
54	Non	0.9	N.C.	<1.5	0	N.C.
55	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
56	severely	5.5	1	≥2.3	≥2.3	N.C.
57	Slightly	1.2	N.C.	<1.5	<1.5	N.C.
58	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
59	Non	0.5	N.C.	<1.5	0	N.C.

[a)] a.s. : active substance.
[b)] N.C. : Not classified.
[c)] N.D. : No data available.

구분되었고, 경도에서도 9 품목 모두 '분류되지 않음'으로 구분되었다. 중도에서는 피부부식성 구분 1이 5, 피부자극성 구분 2가 10, '분류되지 않음'이 6 품목이었다. 강도에서는 2품목 모두 피부부식성 구분 1로 구분되었다. 중도에서 피부부식성 구분 1로 분류된 4품목은 피부자극성 평점 수치는 '분류되지 않음'과 피부자극성 구분 2에 각각 2 품목이 해당하였으나 14일까지 반응이 소실되지 않는 비가역적 반응이 나타나 피부부식성 물질로 분류되었다. 이와 같은 결과로 GHS 분류기준에 따라 평가할 경우 경도에서는 15.3%, 중도에서는 10.2%의 품목이 '분류되지 않음'에 해당하여 총 25.5%에서 자극성 구분이 완화되어 평가되었고 중도에서 보다 높게 평가된 품목이 6.8%로 비가역적 반응에 의해 자극성이 구분이 강화되어 평가되는 것을 볼 수 있었다.

피부자극성 시험성적을 이용하여 GHS 기준에 따라 피부자극성을 구분한 결과와 농약 품목에 함유되어 있는 원제의 피부자극성 구분과 함량에 따라 GHS 혼합물 분류 기준을 적용하여 피부자극성을 구분한 결과를 비교하였다. 시험성적을 이용하여 구분한 결과를 바탕으로 비교하였을 때, '분류되지 않음'에서는 자료 없음이 1, '분류되지 않음'이 39, 피부자극성 구분 2가 2 품목이었다. 피부자극성 구분 2에서는 '분류되지 않음'이 10 품목이었고 피부부식성 구분 1에서는 '분류되지 않음'이 5, 피부자극성 구분 2가 1, 피부부식성 구분 1이 1이었다. 실제 성적으로 평가한 경우와 비교하여 원제의 구분과 함량으로 평가한 경우에 피부부식성 및 자극성 물질에 해당함에도 '분류되지 않음'으로 평가된 경우가 각각 8.5%, 17%였고 '분류되지 않음'에 해당하는 경우에 피부자극성 물질로 분류된 것은 3.4%였다. 원제의 구분과 함량만으로 피부자극성을 평가하는 경우 실제 성적보다 자극성 구분이 완화된 것은 원제의 함량이 낮거나 피부자극성이 없는 부자재가 사용되어 농약 품목의 자극성 결과에 영향을 미친 것으로 사료되었다. 실제 성적 보다 자극성

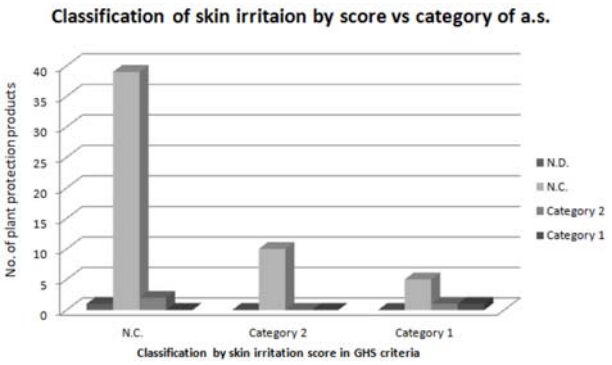

Fig 3. Comparison of skin irritation in GHS criteria by irritation score and category of active substances contained within plant protection products.

구분이 강화된 것은 피부자극성이 있는 부자재가 사용되어 농약 품목의 자극성 결과에 영향을 미친 것으로 보여 이와 같은 결과로, 농약 품목 중에 사용한 부자재의 자극성과 함량을 함께 고려하여 혼합물의 물질 분류 기준을 적용하여야 할 것으로 사료되었다.

시험 데이터를 이용한 농약 품목의 안점막자극성 산출 및 분류

농촌진흥청 고시(RDA, 2015a)에서 농약 품목의 안점막자극성 평가 기준에 따라 시험성적서의 피부자극 평가 점수에서 급성안점막자극지수(A.O.I.)를 산출하였으며 이를 이용하여 농약 59 품목의 안점막자극성을 구분한 결과, Table 6에서와 같이 '자극 없음'은 9, 경도 41, 중도 5, 강도 3 품목이었다. GHS를 도입한 원제 분류에 대한 농촌진흥청 고시(RDA, 2015e)에 따라 시험성적서의 안점막자극 평가 점수에서 각막 혼탁 또는 홍채염, 결막염 또는 부종에 대한 개별 동물의 평점을 산출하여 눈자극성을 구분한 결과, '분류되지 않음'이 36, 눈자극성 구분 2가 18, 심한 눈손상 구분 1

Table 6. Eye irritation by A.O.I. in RDA directives, irritation score in GHS criteria or category of active substances contained within plant protection products

Code	Classification (RDA)		Classification (GHS) with irritation score			Classification (GHS) with a.s.[a)]
	Category	A.O.I.	Category	Cornea opacity or iritis	Conjunctival redness or oedema	Category
1	Slightly	12	N.C.[b)]	0	<2	N.D.[c)]
2	Non	7.34	2	0	≥2	N.C.
3	Moderately	31.3	2	≥1	≥2	N.C.
4	Slightly	12	N.C.	0	0	N.C.
5	Slightly	21	N.C.	0	<2	N.C.
6	Severely	110	1	≥3	≥2	2
7	Slightly	12	N.C.	0	<2	N.C.
8	Non	10	N.C.	0	<2	N.C.
9	Severely	110	1	≥3	≥2	1
10	Non	8	N.C.	0	<2	N.C.
11	Slightly	13.3	N.C.	0	<2	N.C.
12	Slightly	14	N.C.	0	<2	N.C.
13	Non	8	N.C.	0	<2	1
14	Slightly	16.7	N.C.	0	<2	N.C.
15	Slightly	14.7	N.C.	0	<2	2
16	Slightly	17.3	N.C.	<1	<2	2
17	Non	8.7	N.C.	0	<2	N.C.
18	Slightly	12.3	N.C.	0	<2	N.C.
19	Slightly	11.3	N.C.	0	<2	N.C.
20	Slightly	13.67	N.C.	0	<2	N.C.
21	Slightly	14.7	N.C.	0	<2	N.C.
22	Slightly	13.3	N.C.	0	<2	N.C.
23	Slightly	16.7	N.C.	0	<2	N.C.
24	Moderately	37	2	≥1	≥2	2
25	Slightly	17.3	N.C.	0	<2	2
26	Slightly	12	2	0	≥2	N.C.
27	Slightly	17.7	2	≥1	≥2	1
28	Slightly	13.3	N.C.	0	<2	1
29	Moderately	37	2	≥1	≥2	2
30	Non	2.33	2	0	≥2	1
31	Non	9.3	N.C.	0	<2	1
32	Slightly	26	2	0	≥2	N.C.

Table 6. continued

Code	Classification (RDA)		Classification (GHS) with irritation score			Classification (GHS) with a.s.[a)]
	Category	A.O.I.	Category	Cornea opacity or iritis	Conjunctival redness or oedema	Category
33	Slightly	20	2	<1	≥2	1
34	Moderately	47	1	≥1	≥2	1
35	Slightly	13.3	N.C.	0	<2	N.C.
36	Slightly	38	1	≥1	≥2	N.C.
37	Slightly	12	N.C.	<1	<1	1
38	Slightly	18	2	<1	≥2	N.C.
39	Slightly	26	2	0	≥2	N.C.
40	Non	8	N.C.	0	<2	N.C.
41	Slightly	14	2	0	≥2	N.C.
42	Slightly	12	2	0	≥2	N.C.
43	Slightly	13.3	N.C.	0	<2	N.C.
44	Slightly	13.3	N.C.	0	<2	N.C.
45	Slightly	14.7	N.C.	0	<2	N.C.
46	Slightly	10.7	2	0	≥2	N.C.
47	Non	0	N.C.	0	0	N.C.
48	Non	9.3	N.C.	0	<2	N.C.
49	Slightly	10.7	N.C.	0	<2	N.C.
50	Slightly	15.3	N.C.	0	<2	N.C.
51	Slightly	14	2	0	≥2	N.C.
52	Slightly	14	2	0	≥2	N.C.
53	Slightly	11.3	N.C.	0	<2	N.C.
54	Non	4	N.C.	0	<2	N.C.
55	Slightly	12	N.C.	0	<2	N.C.
56	Moderately	39.3	1	≥1	≥2	N.C.
57	Slightly	13.3	2	0	≥2	N.C.
58	Slightly	18.3	2	≥1	≥2	N.C.
59	Slightly	16.3	N.C.	0	<2	N.C.

[a)] a.s. : active substance.
[b)] N.C. : Not classified.
[c)] N.D. : No data available.

이 5 품목이었다.

급성안점막자극지수(A.O.I.) 산출에 의한 평가와 GHS 분류 기준에 따라 산출한 수치에 의한 평가를 비교한 결과, Fig. 4에서와 같이 '자극 없음'에서는 GHS 기준으로 '분류되지 않음'이 9, 눈자극성 구분 2가 2 품목이었고 경도에서는 '분류되지 않음'이 27, 눈자극성 구분 2가 13, 심한 눈손상 구분 1이 1 품목이었다. 중도에서는 눈자극성 구분 2가 3, 심한 눈손상 구분 1이 2 품목이었고 강도에서는 2 품목 모두 심한 눈손상 구분 1로 분류되었다. '자극 없음'에서 눈자극성 구분 2로 분류된 2 품목의 경우 한가지 관찰항목에서 높은 평점을 기록하여 자극성 물질로 분류되었다. 경도와 중도에서 심한 눈손상 구분 1로 분류된 3품목은 안점막

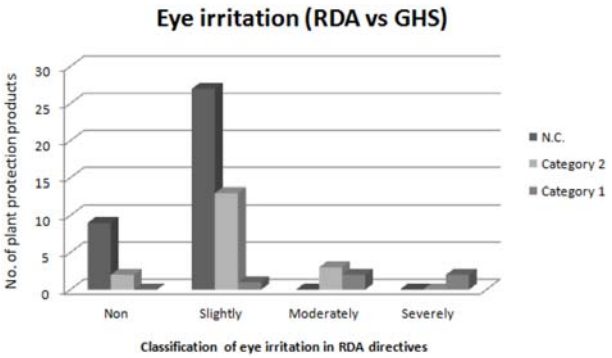

Fig. 4. Comparison between RDA and GHS in eye irritation.

자극성 평점 수치는 눈자극성 구분 2에 해당하였으나 21일 이내에 완전히 회복되지 않는 비가역적 반응이 나타나 심한

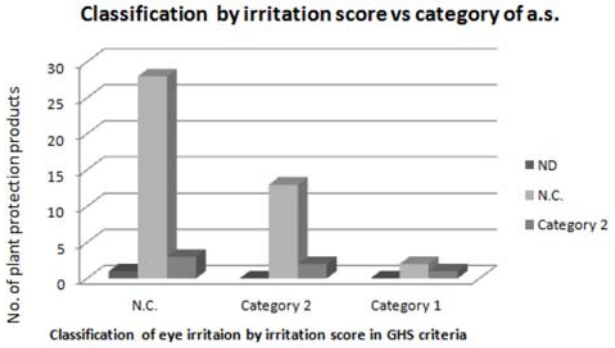

Fig. 5. Comparison of eye irritation in GHS criteria by irritation score and category of active substances contained within plant protection products.

눈손상 물질로 구분되었다. 경도로 분류 된 품목 중에서 '분류되지 않음'에 해당하는 품목이 전체의 45.8%로 현재 농촌진흥청의 기준에 따라 분류한 것보다 GHS 기준에 따라 분류하는 경우 안점막자극성 구분이 완화되어 평가되었고 비가역적 반응 평가에 의해 5.1%는 오히려 보다 높은 분류가 적용되어 자극성 구분이 강화되어 평가되는 것을 볼 수 있었다.

안점막자극성 시험성적을 이용하여 GHS 기준에 따라 안점막자극성을 구분한 결과와 농약 품목에 함유되어 있는 원제의 안점막자극성 구분과 함량에 따라 GHS 혼합물 분류기준을 적용하여 안점막자극성을 구분한 결과를 비교하였다. 시험성적을 이용하여 구분한 결과를 기준으로 비교하였을 때, Fig. 5와 같이 '분류되지 않음'에서는 원제의 분류와 함량으로 구분한 자료 없음이 1, '분류되지 않음'이 28, 눈자극성 구분 2가 3, 심한 눈손상 구분 1이 4 품목이었다. 눈자극성 구분 2에서는 원제의 분류와 함량으로 구분한 '분류되지 않음'이 13, 눈자극성 구분 2가 2, 심한 눈손상 구분 1이 3 품목이었다. 심한 눈손상 구분 1에서는 원제의 분류과 함량으로 구분한 '분류되지 않음'이 2, 눈자극성 구분 2가 1, 심한 눈손상 구분 1이 2 품목이었다. 실제 성적으로 평가한 경우와 비교하여 원제의 물질분류와 함량으로 평가한 경우에 눈자극성 및 심한 눈손상 물질에 해당함에도 '분류되지 않음'으로 평가된 경우가 각각 22%, 3.4%였고 '분류되지 않음'에 해당하는 경우에서 눈자극성 물질로 분류된 품목은 5.1%, 심한 눈손상 물질로 분류된 것은 6.8%였다. 원제의 구분과 함량만으로 안점막자극성을 평가하는 경우 실제 성적보다 자극성 구분이 완화되는 품목이 있었는데 이는 자극성이 있는 원제의 함량이 낮아 농약 품목의 자극성에 영향을 주지 않은 것으로 사료되었다. 반면, 일부 품목에서는 실제보다 강하게 분류된 것이 있었는데 이는 자극성이 있는 부자재가 사용되어 농약 품목의 자극성 결과에 영향을 미친 것으로 보이며 이와 같은 결과로, 농약 품목 중에 사용한 부자재의 자극성과 함량을 함께 고려하여 혼합물의 물질 분류기준을 적용하여야 할 것으로 사료되었다.

농촌진흥청 고시와 GHS 기준으로 농약 품목의 피부자극성을 분류할 경우, GHS 기준에서는 각각의 관찰항목의 점수를 따로 산출하고 개별 동물의 평점으로 평가하므로 관찰항목의 점수를 모두 합산하는 농촌진흥청 기준보다 자극성 구분이 완화될 것으로 예상하였는데 실제 시험성적을 토대로 두 평가기준에 따라 피부자극성을 구분한 결과 농촌진흥청 고시 기준으로 경도로 분류된 품목 중에서 15.3%, 중도에서 10.2%의 품목이 GHS 기준으로 '분류되지 않음'에 해당하여 총 25.5%에서 자극성 구분이 완화된 것을 확인할 수 있었다. 한편 GHS 기준에서는 평점에 상관없이 비가역적 반응을 피부부식성으로 분류하므로 이러한 반응을 자극성으로만 분류하는 농촌진흥청 기준과 다른 결과가 나타날 것으로 예상하였는데 실제 시험성적을 토대로 두 평가기준에 따라 피부자극성을 구분한 결과 농촌진흥청 기준에서 중도로 분류한 품목 중에서 보다 높게 평가된 품목이 6.8%로 비가역적 반응에 의해 자극성이 구분이 강화되는 것을 확인할 수 있었다. 또한 원제의 GHS 구분만을 이용하여 농약 품목의 피부자극성을 구분하는 경우, 이는 원제의 함량과 부자재의 자극성이 농약 품목의 자극성 결과에 영향을 주는 것으로 확인하였으며 이에 따라 원제의 함량과 부자재의 자극성을 고려하여 안점막자극성을 구분하여야 할 것으로 사료되었다.

농촌진흥청 고시와 GHS 기준으로 농약 품목의 안점막자극성을 분류할 경우, GHS 기준에서는 각각의 관찰항목의 점수를 따로 산출하여 개별 동물의 평점으로 평가하므로 관찰항목의 점수를 가중치를 두어 모두 합산하고 1시간의 평점까지 포함하는 농촌진흥청 기준보다 자극성 구분이 완화될 것으로 예상하였는데 실제 시험성적을 토대로 두 평가기준에 따라 안점막자극성을 구분한 결과 농촌진흥청 고시 기준으로 경도로 분류된 품목 중에서 GHS 기준으로 '분류되지 않음'에 해당하는 품목이 전체의 45.8%로 현재 농촌진흥청의 기준에 따라 분류한 것보다 GHS 기준에 따라 분류하는 경우 안점막자극성 구분이 완화되는 것을 확인할 수 있었다. 한편 GHS 기준에서는 평점에 상관없이 비가역적 반응을 심한 눈손상 물질로 분류하므로 이러한 반응을 자극성으로만 분류하는 농촌진흥청 기준과 다른 결과가 나타날 것으로 예상하였는데 실제 시험성적을 토대로 두 평가기준에 따라 안점막자극성을 구분한 결과, 비가역적 반응 평가에 의해 5.1%가 GHS 기준에서 농촌진흥청 고시보다 높은 분류가 적용되어 자극성 구분이 강화된 것을 확인할 수 있었다. 또한 원제의 GHS 구분만을 이용하여 농약 품목의 안점막자극성을 구분하는 경우, 실제 성적과 일치하지 않았는데 이는 원제의 함량과 부자재의 자극성이 농약 품목의 자극성 결과에 영향을 주는 것으로 확인하였으며 이에 따라 원제의 함량과 부자재의 자극성을 고려하여 안점막자극성을 구분하여야 할 것으로 사료되었다.

결 론

GHS 기준에 따라 농약 품목의 피부자극성과 안점막자극성을 평가하여 구분한 결과 농촌진흥청 기준의 경도와 중도가 '분류되지 않음'으로 구분되는 품목이 있었으며 경도에서는 절반이상이 '분류되지 않음'으로 구분이 되어 취급제한으로 주의사항문구 표기가 필요한 품목이 취급제한에서 제외되어 자극성 취급제한 완화가 예상이 되었다. GHS가 농약 품목에 도입될 경우 현재보다 자극성에 대한 주의사항문구 표기가 필요한 품목이 감소하게 되고 이로 인해 농작업자의 건강보호가 약화될 수 있으므로 이에 대한 대책마련이 필요하다고 보며 이를 위해 국내에서 도입하지 않은 피부자극성 구분 3, 눈자극성 구분 2B 등의 기준을 고려할 필요가 있다고 판단되었다. 또한 비가역적 반응이 나타나는 경우 피부부식성 물질 또는 심한 눈손상 물질로 분류되는데 현행 농촌진흥청 고시에서는 강도인 경우 등록이 보류되고 실제 살포농도로 시험하였을 때 자극이 없어야 등록이 가능(RDA, 2015b)하여 GHS 기준에서 피부부식성 또는 심한 눈손상 물질로 분류된 경우 이에 대한 살포농도에서의 시험 등 추가시험의 기준 마련이 필요하다고 판단되었다. GHS 기준으로 분류한 경우 자극성 구분이 완화된 품목이 있는 반면 강화된 것도 나타나 농약 품목에 GHS 도입 시 여러 각도에서 변화에 대한 대응이 필요할 것으로 사료되었다. 또한 농약 품목에 대하여 GHS 도입 시 자극성 이외의 급성독성 및 만성독성 등의 구분, 취급제한 및 규제에 변화가 예상되므로 대응방안 모색을 위한 추가 연구가 필요하다고 사료되었다.

감사의 글

본 연구는 국립농업과학원 기본과제 '농약품목의 물질분류 및 표시기준 개선 연구' 중 세부과제 '농약품목의 건강유해성 분야 물질 분류 및 표시 체계 개선(PJ010983022016)'에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

Literature Cited

European commission (2009) Classification, labelling, and Packaging Regulation No. 1272/2009

European Crop Protection (2015), Classification and Labelling of Plant Protection Products, http://www.ecpa.eu/industry-resources/classification-and-labelling-plant-protection-products

Government combination committee for development of GHS (2009) Globally harmonized system of classification and labelling for chemicals (GHS), Government combination committee for development of GHS, UN edition, 2009

Hill R. H. (2010) GHS and its impact on laboratory safety, Journal of Chemical Health & Safety, July/August, pp. 5-11

Jonai H. (2008) Implementation of GHS in Japan, Ind Health 46:443-7

ME (2012) Regulation for classification and labelling of hazardous chemical, NIER directives, 2012-8

MOEL (2012) Criteria for Classification and labelling of Chemical and MSDS, MOEL directives, 2012-14

Morita T. and Morikawa K. (2011) Expert review for GHS Classification fo chemicals on health effects, Industrial Health, 49:559-565

NEMA (2008) Criteria for classification and labelling of hazardous substances, NEMA directives, 2008-13

Occupational Safety and Health Administration (2006) Advanced notice of proposed rule making; Hazard communication, Accessed on 5/12/2009 at http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=FEDERAL_REGISTER&p_id=18890

Occupational Safety and Health Administration (2009) GHS-OSHA HCS comparison. Comparison of hazard communication requirements. Accessed on 5/13/2009 at http://www.osha.gov/dsg/hazcom/GHSOSHA/ Comparison. html

RDA, Agro-Material industry Division (2015a) Criteria for registration of pesticides and active substances, Legislation and Notification·Directive for pesticide regulation, RDA, 239-240

RDA, Agro-Material industry Division (2015b) Criteria for registration of pesticides and active substances, Legislation and Notification·Directive for pesticide regulation, RDA, 245

RDA, Agro-Material industry Division (2015c) Criteria for registration of pesticides and active substances, Legislation and Notification·Directive for pesticide regulation, RDA, 332-335

RDA, Agro-Material industry Division (2015d) Enforcement ordinance, attach 2 in legislation for pesticide regulation, Legislation and Notification·Directive for pesticide regulation, RDA, 157

RDA, Agro-Material industry Division (2015e) Labelling criteria for pesticides, active substances, and appliance with pesticides in legislation for pesticide regulation, Legislation and Notification·Directive for pesticide regulation, RDA, pp. 655-711

Seguin, L. (2009) Optimizing your company's GHS deployment, J. Chem. Health. Saf., 16(4):5-9

Ta, G.C., Mokhtar, M. B., Peterson, P.J., Yahaya, N (2011) A Comparison of Mandatory and Voluntary Approaches to the Implementation of Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) in the Management of Hazardous Chemicals, Industrial health 49(6):765-773

United Nations (1992) Agenda 21, United Nations, New York

United Nations Institute for Training and Research (2005)

Developing a national GHS implementation strategy: a guidance document to support implementation of the GHS. UNITAR, Geneva

United Nations Economic Commission for Europe (2009) Globally Harmonized System for Classification and Labeling of Chemicals, Historical background, Accessed on 5/6/2009 at http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/histback_e.html

United Nations (2011) Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), fourth revised edition, UN, ST/SG/AC.10/30/Rev.4

United Nations (2015) Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), Sixth revised edition, UN, ST/SG/AC.10/30/Rev.6

농약 품목에 대한 GHS 기준과 농진청 기준에 따른 자극성 산출 후 자극성 분류 차이 비교

유아선* · 오진아 · 박수진 · 조유미 · 이제봉 · 이난희 · 이주연 · 임양빈

국립농업과학원 농산물안전성부 농자재평가과

요 약 농약의 원제에 대한 GHS 체계 도입에 따라 농약 품목에 대한 GHS 도입 필요성이 대두되고 있어 GHS 도입 시 현행과의 평가 기준을 비교하였다. 농약 59 품목의 독성시험성적에 대하여 농약관리법과 GHS에 따라 피부자극성 및 안점막자극성을 산출 및 분류한 결과, 피부자극성 경도 및 중도로 분류된 품목에서 GHS 기준에 의해 '분류되지 않음'으로 구분된 품목이 전체의 25.5%였고 안점막자극성 경도에서 GHS 기준에 의해 '분류되지 않음'으로 구분된 품목이 45.8%로 나타나 자극성 구분이 완화되었다. 반면 비가역적 반응의 평가에 의해 경도와 중도에서 피부자극성이 피부부식성 구분 1로 보다 높게 평가된 품목이 6.8%, 안점막자극성이 심한 눈손상 구분 1로 보다 높게 평가된 품목이 5.1%였다. 농약 품목의 시험성적을 이용한 GHS 분류와 품목에 함유된 원제의 자극성 구분과 함유량을 이용하여 GHS 혼합물 분류기준에 따라 분류한 결과를 비교한 결과, 피부자극성에서는 25.5% 품목의 자극성 구분이 완화되었고, 3.4% 품목의 자극성 구분이 강화되었다. 안점막자극성에서는 25.4%의 품목에 대한 자극성 구분이 완화되었고 11.9%의 품목의 자극성 구분이 강화되었다. 농약 품목에 GHS를 도입할 경우, 상이한 분류 결과를 보완할 수 있는 방안 마련이 필요하다고 사료된다.

색인어 GHS, 자극성, 농약 품목