

수면부상성 점보입제의 수면부상성 및 경시분해 안정성 개선

김승호* · 안병우 · 정봉진

동부한농화학(주) 농업기술연구소

요약 : 노력절감형 생력화제형인 수면부상성 점보형입제를 개발하는 데 있어서 대상 제초제인 sulfonyl urea의 경시분해 안정성 해결이 필수적이므로, 본 연구는 azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%)를 대상약제로 선정하여 우수한 수면부상성과 주성분인 azimsulfuron의 경시분해 안정성 확립 및 이에 따른 제조공정을 확립하고자 하였다. 용제로는 paraffin oil이 선정되었고, 증량제로는 수면부상성에 더 효과적인 KCl이 선정되었으며, 이를 적용시켜 제제된 제품은 25분 안에 입자들의 100%가 부상하고 확산하는 우수한 수면부상성 및 확산성을 나타내었다. 주성분의 경시분해 안정성을 확보하고자 수행한 실험의 결과는 증량제, 계면활성제, pH의 변화에 따른 유의성 있는 개선 효과는 확인되지 않았으나 NaOH의 첨가량 변화에 따른 azimsulfuron의 염형성을 변화시킬 경우 NaOH 1.15M 조합에 다소 개선된 결과를 보였지만 충분하지 않았다. 그러나 제조공정을 변형시켜 실험한 결과 azimsulfuron을 white carbon에 액상인 sodium dialkyl sulfosuccinate로 흡착시킨뒤 분쇄하여 별도의 부상부분을 만들고 KCl, N-methyl acrylate, xanthan gum을 혼합시켜 고상 혼합부분과 재혼합한 후 반죽 → 조립 → 건조 → 액상부 살포 등의 방법으로 제제하였을 때, 40℃ 경시안정성 실험 결과 2주, 6주, 12주 후의 주성분 분해율이 1.2, 2.1, 7.2% 로서 안정성이 뛰어난 제조 공정법을 확립할 수 있었다. (1997년 11월 28일 접수, 1998년 2월 27일 수리)

Key words : azimsulfuron, molinate, jumbo granule, UG(Up granule).

서론

생력화 대상 농작업 중 가장 문제가 되는 것은 벼농사의 잡초방제 작업이며, 제초작업은 노동력 투입도 많고 농사와 정에서 가장 비중 있는 농작업이라 할 수 있겠다. 최근에 와서 잡초방제 작업은 거의 일발치리 입제 제초제를 논안에 직접 걸어다니면서 살포하는 방식이었으나, 이런 제초작업 또한 현 농촌의 현실에서는 부담스러운 작업이 아닐 수 없다. 제초작업의 생력화를 위하여 많은 연구가 수행되었고 현재 개발되어 있는 수도용 제초제 중 입제형들은 사용량이 3 kg/10 a의 제품이 대부분이었고 최근 1 kg/10 a 기준의 입제가 개발되었으나 역시 작업자가 직접 논안으로 들어가서 살포하도록 되어 있어 입제를 손에 직접 접촉해야 되고 살림기를 사용한다고 하더라도 작업자에 대한 직접적인 농약접촉의 위험성을 피할 수는 없다. 또한 이양전 처리제로 사용되는 유제형 제형과, 논둑에서 살포하는 수면전개형 액상제품 등이 개발되었으나, 살포하는데 노력과 시간이 많이 소요되고, 비록 생력화적인 제형이라도 석유계통의 유

기용매를 이용했기 때문에 생산비용이 고가이고 환경오염의 문제점을 갖고 있다(脇田鎮夫 등, 1987; 平瀬寒月 등, 1994; 生江洋一, 1994). 이와 같이 생력화를 위한 시도 중에 논 속에 들어가지 않고 논둑에서 쉽게 살포할 수 있는 제형에 대해 많은 관심과 개발을 위한 연구가 진행되고 있지만 아직까지 만족할 만한 수준의 제형은 개발지 못한 실정이다(오 등, 1988; 高橋巖 등, 1992; Noritake 등, 1993).

본 연구는 생산비용도 높지 않고 환경 친화적이며 생력화를 기할 수 있는 제형 중에서 실용화가능성이 높은 신 제형인 점보형 입제중, 300평당 처리약량을 2kg으로 줄이고 논둑에서 투척 살포할 수 있고 사용개수를 줄일 수 있으며, 살포자가 농약에 직접 접촉되지 않도록 일정량의 농약을 수용성 필름에 포장된 수면부상성 점보입제를 개발하고자 하였고, 제형 종류에 따라 경시 변화가 심해서 상품화하기가 어려운 sulfonyl urea계 제초제중 본 실험에서 사용한 azimsulfuron의 경시적 분해안정성을 해결하여 새로운 처방을 확립하고자 하였다.

*연락처

재료 및 방법

원제 및 부재

분상 원제인 azimsulfuron 및 고상 부재는 7~15 μm 이하 입경으로 분쇄하였으며, 제조공정에 따라 수용성 고크형 담체와 혼합 분쇄하여 사용하였고, 비수용성 액상 원제인 molinate는 용제에 용해시켜 사용하였다. 용제로는 비중이 0.85 이하이고 농약 활성성분을 10% 이상 용해시킬 수 있는 paraffin oil, dioctyl phthalate, iso-paraffin oil을 입제에 대해 2~10%를 사용하였다. 계면활성제로는 white carbon이 함유된 sodium dialkylsulfosuccinate 0.5~2%를 사용하였다. 결합제로는 xanthan gum을 사용했으며 처방에 따라 xanthan gum과 N-methyl acrylate를 혼합하여 사용하였다. Xanthan gum은 0.5~3% 사용하였으며 N-methyl acrylate는 0.1~1%를 사용하였다. 보조 고크형담체로는 white carbon을 0.5~5% 사용하였고, 수용성 고크형담체로서는 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, KCl, Na_2SO_4 를 사용하기 직전에 분쇄하여 80~99%를 사용하였다.

수면부상성 확인시험

수면부상성 점보입제의 가장 중요한 성질인 수표면으로의 부상성을 확인하기 위해 100×100×10 cm의 사각용기에 물 5 cm를 넣고 표 2와 같이 제제된 시료 40 g을 수용성필름에 포장하여 1개를 용기의 중앙에 처리한 뒤 제제물의 70%와 100%가 수표면으로 부상되는데 소요된 시간을 측정하였다. 공시시료는 azimsulfuron + molinate (0.075+7.5%) 조합에 접착제 xanthan gum(1.0%),

Table 1. Floating times of jumbo granules extruded by different fillers and solvents

Recipe no.	Adjuvants		Floating time(min) of granule on the water surface	
	Filler	Solvent	70% ^{a)}	100% ^{b)}
#01	KCl	Paraffin oil	10	25
#02	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Paraffin oil	15	40
#03	KCl	Dioctyl phthalate	20	45
#04	KCl	Iso-paraffin oil	23	44

^{a)} Time of 70% of total granules applied to be floated on and spreaded upto the water surface, ^{b)}Time of 100% of total granules applied to be floated on and spreaded upto the water surface after application.

sodium dialkyl sulfonate를 white carbon에 흡착시킨 HNS(3.5%), 용제(7%)로 paraffin oil(+)(-) 또는 dioctyl phthalate(+)(-) 또는 iso-paraffin oil(+)(-), 증량제로 KCl(+)(-) 또는 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (+)(-)을 잔량 넣어 제제한 것을 사용하였다.

유효성분의 분해안정성 확인시험

Sulfonyl urea계 제초제의 개발에서 가장 문제가 되는 주성분의 분해안정성을 확인하기 위해 증량제를 달리한 경우, pH를 달리한 경우, 계면활성제를 달리한 경우, 용제를 달리한 경우, sulfonyl urea계 원제인 azimsulfuron을 NaOH를 이용하여 salt화시킨 경우, 부재 및 제조공정을 달리한 경우로 구분하여 제제한 뒤 40±2℃의 항온기에서 2, 4, 8, 12주 경과 후 공정 분석법에 의하여 주성분의 경시적 분해율을 조사하였다.

선발된 수면부상성 점보입제의 제초활성

공시약제인 azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%) 수면부상성 점보입제의 상품화의 가능성을 확인하기 위하여 약해 및 제초효과를 조사하였다. 공시약제의 약해 및 약효 확인하기 위하여 플라스틱 포트(1/7000 a)에 추청벼의 8일 모를 이양한 후 처방 31 및 그림 1의 방법으로 제조된 약제를 4 kg/10 a의 수준으로 처리하였다. 약해는 약제 처리후 15일에 농촌진흥청 고시 제초제의 시험기준과 방법(1995년)에 따라 조사(달관약해 : 0~9)하였다. 공시약제의 피(*Echinochloa crusgalli*), 올챙이 고랭이(*Scirpus juncooides*), 물달개비(*Monochloria vaginalis*), 올방개(*Eleocharis kuroguwai*), 올미(*Sagittaria trifolia*), 벼풀(*Sagittaria pygmaea*) 등의 일년생 및 다년생 잡초에 대한 약효는 공시약제를 2 kg/10 a의 수준으로 처리 후 40일에 각각의 대상 잡초에 대한 제초효과를 달관평가(0 : 무효과, 100 : 100% 방제효과)의 방법으로 평가하였다 (농업과학기술원, 1995).

결과 및 고찰

수면부상성

수면부상성 점보입제는 처리된 지점으로부터 사방 6~10평 정도의 면적을 방제해야 함으로 바람의 영향을 감소시키기 위해 일단 물속에 침강한 후 바로 물위로 떠오르는 수면부상성이 좋아야 한다. 표 1은 azimsulfuron+molinate(0.075+7.5%) 수면부상성 입제를 증량제와 용제를 달

Table 2. Degradation rates of azimsulfuron in jumbo granules formulated by the fortified recipes

Materials	Formulation recipes in % (w/w)		
	recipe #05	recipe #06	recipe #07
Azimsulfuron	0.081	0.081	0.081
Molinate			8.12
White carbon		20.0	20.0
Paraffin oil		7.0	
KCl	Rest	Rest	Rest
Total	100.0	100.0	100.0
Storage condition	Degradation rate(%) ^{a)}		
40℃ 2 weeks	0.9	26.2	8.0
40℃ 4 weeks	1.6	-	17.3

^{a)}The mixture was stored at 40±2℃ under the sealed condition.

리하여 제제한 시료에 대하여 수면부상성의 지표로서 처리량의 70%와 100%가 수면부상되는 시간을 측정하였다. 표 1에서 보듯이 증량제 KCl이 수면부상성 점보형 입체의 수면으로의 부상에 더 효과적이었으며, 처리량의 100%가 수면부상되는 시간을 측정한 결과 용제로서 paraffin oil이 함께 첨가되어 제제된 것(처방 #01)이 25분, dioctyl phthalate를 사용한 것이 45분, isoparaffin oil을 사용한 것이 44분으로 나타나, 처방 #01에서와 같이 증량제로

Table 3. Degradation rate of azimsulfuron in jumbo granules formulated by different fillers

Materials	Formulation recipes in % (w/w)		
	recipe #08	recipe #09	recipe #10
Azimsulfuron	0.081	0.081	0.081
Adjuvant	22.54	22.54	22.54
KCl	rest		
Na ₂ SO ₄		rest	
(NH ₄) ₂ SO ₄			rest
Total	100	100	100
Storage condition	Degradation rate(%)		
40℃ 2 weeks	9.7	10.6	11.7
40℃ 4 weeks	20.3	23.2	24.7

Table 4. Degradation rate of azimsulfuron in jumbo granules formulated by the fortified recipes according to pH's

Materials	Formulation recipes in % (w/w)			
	recipe #11	recipe #12	recipe #13	recipe #14
Azimsulfuron	0.081	0.081	0.081	0.081
Adjuvant	17.04	17.04	17.04	17.04
HNS	3.5	3.5	3.5	1
White carbon	2.0	2.0	2.0	
White carbon(alkalic)	-	-	-	4.0
Citric acid	2.0	-	-	-
KH ₂ PO ₄	-	-	0.5	-
KCl	Rest	Rest	Rest	Rest
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
pH(10% soln.)	4.7	6.8	8.2	9.1
Storage condition	Degradation rate(%)			
40℃ 2 weeks	9.7	9.7	8.6	10.2
40℃ 4 weeks	19.9	20.3	21.4	22.7

KCl, 용제로 paraffin oil을 사용할 때 수면부상성 점보형 입체의 수면부상성이 우수하다는 것을 확인할 수 있었다.

원제 및 부재에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

증량제인 KCl과 액상 원제인 molinate와 paraffin oil이 azimsulfuron의 분해안정성에 미치는 영향을 확인해 보았다. 표 2는 시험에 공시한 처방과 각 처방에서의 azimsulfuron의 경시분해 안정성을 나타낸 것이다. 표 2에서 보듯이 증량제 KCl과 azimsulfuron만 사입된 처방의 경우 40℃에서 2주간 보관 후 공정분석법에 의하여 azimsulfuron의 경시변화율을 측정한 결과 0.9%만 분해되었다. 그러나 증량제 KCl, white carbon과 원제인 azimsulfuron 외에 액상 용제인 paraffin oil 7.0%를 첨가한 처방(처방 #06)과 액상 원제인 molinate 8.12%를 첨가한 처방(처방#07)의 경우 40℃에서 2주간 보관 후 azimsulfuron이 각각 26.2, 8.0% 분해되어 액상인 paraffin oil이나 molinate는 azimsulfuron의 안정성에 큰 영향을 주었다고 판단할 수 있었다.

증량제에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

표 3은 증량제를 KCl, Na₂SO₄, (NH₄)₂SO₄로 변경하였을 때의 각각의 처방 및 azimsulfuron의 경시적인 변화율

Table 5. Degradation rate of azimsulfuron in jumbo granules formulated by the fortified recipes according to the surfactants

Materials	Formulation recipes in % (w/w)				
	recipe #15	recipe #16	recipe #17	recipe #18	recipe #19
Azimsulfuron	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
Adjuvant	19.04	19.04	19.04	19.04	19.04
HNS ^{a)}	3.5				
HY-1415 ^{b)}		3.5			
NK-250L ^{c)}			3.5		
HY-913TH ^{d)}				3.5	
HY-TM5 ^{e)}					3.5
KCl	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Storage condition	Degradation rate(%)				
40℃ 2 weeks	4.2	5.3	3.4	2.8	1.2
40℃ 4 weeks	19.9	20.3	21.4	24.3	23.4

^{a)}HNS : white carbon, which adsorb the sodium dialkyl sulfosuccinate.

^{b)}HY-1415 : Polyoxyethylene alkyl sulfate, Alkyl naphthalene sulfonate formalin condensate and polyoxyethylene alkyl aryl ether.

^{c)}NK-250L : Polyoxyethylene alkyl aryl sulfate, Modified aromatic sulfonate.

^{d)}HY-913TH : Polyoxyalkylene alkyl aryl copolymer, dioctyl sodium sulfosuccinate.

^{e)}HY-TM5 : Polyoxyalkyl ene sorbitan mono oleate, polyoxyalkylene special alkyl aryl ether.

을 나타낸 것이다. 증량제를 KCl, Na₂SO₄, (NH₄)₂SO₄로 변경한 후 40℃에서 2주간 보관 후 공정분석법에 의하여 azimsulfuron의 경시변화율을 측정된 결과 각각 9.7, 10.6, 11.7%의 분해율을 나타내었고, 이러한 결과를 통하여 각각의 증량제에 따른 azimsulfuron의 안정성 개선효과가 미흡하다는 것과 증량제를 변경하는 방법으로는 azimsulfuron의 경시적 분해 안정성을 개선할 수 없다고 판단되었다.

pH에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

표 4는 pH를 변하게 하는 보조제를 이용하여 제제품의 10% 용액의 pH가 4.7, 6.8, 8.2, 9.1로 유도 될 수 있도록 제제한 각각의 처방 및 각 처방에서 azimsulfuron의 경시적 변화율을 나타낸 것이다. 표 4와 같이 보조제를 이용하여 제제품의 pH 조건의 변화를 유도한 처방 #11(pH 4.7), 처방 #12(pH 6.8), 처방 #13(pH 8.2), 처방 #14(pH 9.1)의 경우 40℃에서 2, 4 주간 보관 후 공정분석법에 의하여 azimsulfuron의 경시변화율을 측정된 결과 2 주후 각각 9.7, 9.7, 8.6, 10.2%의 경시변화가 관찰되었으며, 4 주후 19.9, 20.3, 21.4, 22.7%의

azimsulfuron의 경시변화를 나타내어 pH 조건에 따른 azimsulfuron의 경시변화 안정성의 유의성 있는 개선 효과를 확인할 수 없었다.

계면활성제의 종류에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

표 5는 HNS, HY-1415, NK-250L, HY-913TH, HY-TM5 등의 계면활성제를 이용하여 제제한 각각의 처방 및 각 처방에서의 azimsulfuron의 경시적 변화율을 나타낸 것이다. 표 5에서와 같이 HNS를 사용한 처방 #15, HY-1415를 사용한 처방 #16, NK-250L을 사용한 처방 #17, HY-913TH를 사용한 처방 #18, HY-TM5를 사용한 처방 #19의 경우 40℃에서 2 주간 보관 후 공정분석법에 의하여 azimsulfuron의 경시변화율을 측정된 결과 각각 19.9, 20.3, 21.4, 24.3, 23.4%의 azimsulfuron 경시변화를 나타내었으며, 계면활성제의 종류를 변경한 개선 처방에서도 유의성 있는 azimsulfuron의 경시적 변화율 개선 효과는 관찰할 수 없었다.

Table 6. Degradation rate of azimsulfuron in jumbo granules formulated by the fortified recipes according to the solvents

Materials	Formulation recipes in % (w/w)			
	recipe #20	recipe #21	recipe #22	recipe #23
Azimsulfuron	0.081	0.081	0.081	0.081
Adjuvant	12.04	12.04	12.04	12.04
HNS	3.5			
Paraffin oil	7.0			
Diocetyl phthalate		7.0		
Iso-paraffin oil			7.0	
Epoxydized fatty oil				7.0
KCl	Rest	Rest	Rest	Rest
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Storage condition	Degradation rate(%)			
40℃ 2 weeks	9.7	22.4	10.6	17.4
40℃ 4 weeks	20.3	57.0	26.4	39.6

용제의 종류에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

표 6은 paraffin oil, dioctyl phthalate, iso-paraffin oil, epoxydized fatty oil의 용제를 이용하여 제제한 각각의 처방 및 각 처방에서의 azimsulfuron의 경시변화율을 나타낸 것이다. 표 7에서와 같이 용제로 paraffin oil(처방 #20), dioctyl phthalate(처방 #21), iso-paraffin oil(처방 #22), epoxydized fatty oil(처방 #23)을 사용한 각각의 처방에 의하여 제조된 제제품을 40℃에서 2 주, 4 주간 보관 후 공정분석법에 의하여 azimsulfuron의 경시변화율을 측정 한 결과 2 주 후 각각 9.7, 22.4, 10.6, 17.4%, 4주 후 20.3, 57.0, 26.4, 39.6%의 azimsulfuron의 경시변화가 관찰되어, paraffin oil > iso-paraffin oil > epoxydized fatty oil > dioctyl phthalate의 순으로 azimsulfuron의 안정성이 좋다는 것을 확인 할 수 있었다.

염 형성에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

표 7은 NaOH의 첨가량 변화에 따른 azimsulfuron의 염형성을 유도하여 제제한 각각의 처방 및 각 처방에서의 azimsulfuron의 경시변화율을 나타낸 것이다. 염 형성을 위해 사용한 NaOH를 1.10M, 1.15M, 1.20M을 첨가한 제제품을 40℃에서 2 주, 4 주간 보관 후 공정분

석법에 의하여 azimsulfuron의 경시변화율을 측정 한 결과 2 주 후 각각 8.4, 7.7, 8.9%, 4주 후 17.7, 16.2, 18.3%의 azimsulfuron의 경시변화가 관찰되어, NaOH를 이용하여 염화를 시킬 경우 azimsulfuron의 경시적 안정성은 다소 개선되었으나, 그 효과는 미흡한 것으로 판단되었다.

부재 및 제조공정의 변경에 따른 azimsulfuron의 경시적 분해안정성

표 8은 white carbon, xanthan gum, paraffin oil의 투입량을 각각 20, 10, 7.0%로 고정하고, 그 외 부자재들의 종류를 변경시키고 제조공정을 변형시켜 시험을 수행하였을 때 각각의 처방 및 각 처방에서의 azimsulfuron의 경시적 변화율을 나타낸 것이다. 제조공정 변형의 착안점으로 분상의 azimsulfuron 원제를 계면활성제로 피복시킨 뒤 액상부인 molinate와 paraffin oil의 혼합액을 살포하여 분상부와 액상부를 직접 접촉되지 않도록 제제한 뒤 azimsulfuron의 경시적 분해안정성을 검토해 보았다. 표 8의 처방 #31번의 경우 40℃에서 2주, 6주, 12주 후의 azimsulfuron의 경시적 분해율이 1.2, 2.1, 7.2%로 azim-sulfuron의 안정성이 크게 개선되었으며, azimsulfuron의 안정성을 확보하기 위해서 용제나 molinate 등과 같은 액상인 원제들과 azimsulfuron의 직접 접촉을 최소화하는 것이 매우 중요하다는 것을 확인할 수 있었다.

Table 7. Degradation rate of azimsulfuron in jumbo granules formulated by the fortified recipes according to salt formation using NaOH's

Treatments	Formulation recipes in % (w/w)		
	recipe #24	recipe #25	recipe #26
Azimsulfuron + NaOH(1.10M)	2.67		
Azimsulfuron + NaOH(1.15M)		2.67	
Azimsulfuron + NaOH(1.20M)			2.67
Adjuvant	22.54	22.54	22.54
KCl	Rest	Rest	Rest
Total	100.0	100.0	100.0

Storage condition	Degradation rate(%)a		
40℃ 2 weeks	8.4	7.7	8.9
40℃ 4 weeks	17.7	16.2	18.3

Table 8. Decomposition rate of azimsulfuron in jumbo granules formulated by the fortified recipes according to additives

Materials	Formulation recipes in % (w/w)				
	recipe #27	recipe #28	recipe #29	recipe #30	recipe #31
Azimsulfuron	0.081	0.081	0.081	0.081	0.081
Adjuvant	19.04	19.04	19.04	19.04	19.04
Sorbitol alkyl ester	1.5				
Sodium dialkyl sulfosuccinate		1.5	1.5	1.5	1.5
PVA 205(25% sol.)		1.0			
Acryl resin				1.0	
N-methyl acrylate					1.0
KCl	Rest	Rest	Rest	Rest	Rest
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Storage condition	Degradation rate(%)				
40℃ 2 weeks	4.2	5.3	3.4	2.8	1.2
40℃ 6 weeks	10.6	11.6	8.5	4.5	2.1
40℃ 12 weeks					7.2

선발된 수면부상성 점보입제의 제초활성

표 9는 이상 일련의 제제품의 경시분해 안정성 시험을 토대로 확정된 처방 #31 및 개선된 제조공정에 의해 제조된 azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%) 수면부상성 점보입제의 추청벼의 8일묘에 대한 약해와 대상잡초인 피(*Echinochloa crusgalli*), 올챙이고랭이(*Scirpus juncooides*), 물달개비(*Monochroria vaginalis*), 올방개(*Eleocharis kuroguwai*), 올미(*Sagittaria trifolia*) 및 벼풀(*Sagittaria pygmaea*)에 대한 약효를 나타낸 것이다. 공시약제의 약해를 처리후 15일에 조사한 결과 공시작물인

추청벼의 8일묘에 대해 아주 경미한 수준의 약해를 보여 안전한 것으로 확인되었다. 또한 공시약제의 제초활성을 확인하고자 약제처리후 40일에 대상잡초에 대한 효과를 조사한 결과 공시약제인 azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%) 수면부상성 입제는 피(*Echinochloa crusgalli*)를 비롯한 일년생 잡초에 대해 높은 제초 효과를 보였으며, 다년생 잡초인 올방개, 벼풀 및 올미에 대해 90% 이상의 우수한 제초 활성을 나타내었다. 이상의 결과를 통해 공시약제인 Azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%) 수면부상성 입제는 작물에 대한 높은 안전

Table 9. Weeding efficacy and crop injury of azimsulfuron+molinate, which were applied at 10 DAT^{a)} in green house condition

Treatment	Phytotoxicity degree(0~9) ^{b)}	Efficacy (%)					
		Annual weeds			Perennial weeds		
		ECHCG ^{c)}	MOOVA ^{d)}	SCPJU ^{e)}	ELOKU ^{f)}	SAGTR ^{g)}	SAGPY ^{h)}
Azim+Moli ⁱ⁾	1.0	94	100	95	90	94	92
Untreated	0	0	0	0	0	0	0

^{a)}DAT : days sfter treatment, ^{b)}Phytotoxicity was evaluated at the double dosage of 2 kg/10a, ^{c)}ECHCG : *Echinochloa crusgalli*, ^{d)}MOOVA : *Monochroria vaginalis*, ^{e)}SCPJU : *Scirpus juncooides*, ^{f)}ELOKU : *Eleocharis kuroguwai*, ^{g)}SAGTR : *Sagittaria trifolia*, ^{h)}SAGPY : *Sagittaria pygmaea*, ⁱ⁾Azim+Moli : azimsulfuron+molinate(0.075+7.5%).

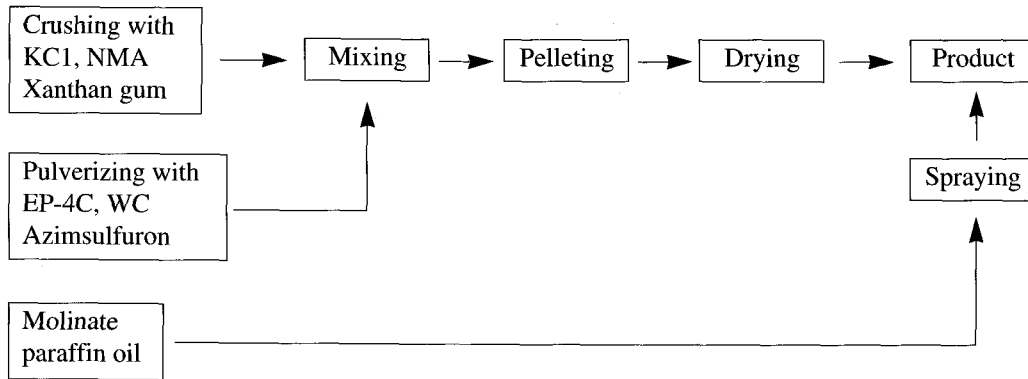


Fig. 1. Overall scheme on formulation process of azimsulfuron+molinate(0.075+7.5%, w/w) UG.

성과 대상잡초에 대한 우수한 제조효과를 나타내어 실용 가능할 것으로 판단되었다.

본 연구를 통해 azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%) 수면부상성 점보입제 중 sulfonyl urea계 제초제인 azimsulfuron의 경시분해 안정성의 문제를 해결하였을 뿐만 아니라 생물학적으로 효과가 우수하며, 생력화가 가능할 정도의 수면부상성을 지닌 점보형 입제를 개발할 수 있었다. 본 연구를 통해 확립된 제조공정은 기존공정과 비교하였을 때 sulfonyl urea계 원제를 white carbon에 액상인 sodium dialkyl sulfosuccinate로 흡착시킨 뒤 분쇄하여 별도의 분상분을 만들고 또한 KCl, xanthan gum 그리고 N-methyl acrylate을 혼합시킨 고상 혼합분과 재혼합하였다는 것이 가장 대별되는 측면이고, 그후 반죽, 조립, 건조, 액상부 살포 등은 기존처방과 동일하게 수행하였다. 이와 같은 제조방법은 경시분해가 심하여 수면 부상성 입제 개발에 효과적이지 못했던 sulfonyl urea계 제초제의 수면부상성 점보형 입제 개발을 가능하게 했으며, 일년생 제초제를 포함하여 살균제 및 살충제에도 적용이 가능할 것이고, 논농사에 사용하는 모든 농약을 생력적이고 효율적이며 인축에 대한 안정성이 높은 제형의 제품 개발에 기여할 수 있을 것으로 사료된다. 본 연구에서 확립된 수면부상성 입제의 개발에 따른 sulfonyl urea계 제초제의 안정성 확보 기술은 특허출원(출원번호 : 제97-2003호)을 하였으며, azimsulfuron+molinate (0.075+7.5%) UG 혼합제는 “탄성”이라는 상표로 등록하였다.

인용문헌

- 高橋 巖, 關口 幹夫(1992) 水面浮上性粒狀製劑技術の開発. 植物防疫 46(1):37~40.
- 日本 農藥 製劑 및 試用法 研究會誌(1995)
- 生江洋一(1994) 水田除草劑製劑の變遷と「Iキロ粒劑」の意義. 雜草研究 39(4):275~288.
- Noritake, K.(1993) Labour saving application of jumbo pellet type herbicides. Agrochemicals Japan No. 63, pp.5~6.
- 平瀬 寒月, 江田 貞文, 下野 聖一, 西田 誠, 淺野 保(1994) Chlornitrofen 發泡性大型錠劑の水中確散性と除草效果. 雜草研究 39(2):120~124.
- 脇田 鎮夫(1987) シクロサルU粒劑の特性と使い方. 農藥 34(3): 30~37
- 농촌진흥청 농업과학기술원(1995) 농약품목고시시험교육 교재. pp.109~136.
- 吳秉烈, 金鎮和(1988) 水稻 紋枯病 防除用 水面 浮遊劑의 開發 可能性에 關한 研究. 한국농화학회지 31(3):226~233.

Improvement of floating ability and storage stability for jumbo granules

Seung-Ho Kim*, Byoung-Woo An and Bong-Jin Chung(Agricultural Technology Research Institute, DongBu Hannong Chemical, BoTong-Ri, JeongNam-Myun, HwaSung-Gun, KyungKi-Do, 445-960, Korea)

Abstract : This study was performed to develop jumbo granules floated and spreaded on the water surface after application, having low production and formulation cost, and safe to environment for paddy herbicides and to establish the formulation recipe. The jumbo granules of azimsulfuron with molinate(0.075+7.5%) was formulated by KCl as water soluble carrier and paraffin oil as solvent to impose the floating and spreading force to granules. That showed 100% of total granules to be floated on and spreaded upto the water surface within 25 minutes after application. Change in carriers, surfactants and pH did not affected to improve the time-course degradation of azimsulfuron in jumbo granules, but salt formation of azimsulfuron added by 1.15M solution of NaOH a little. Addition of *N*-methyl acrylate and modification of formulation process affected decrease in degradation of azimsulfuron upto 1.2, 2.1, and 7.2% after 2, 6 and 12 weeks under storage at 40 ± 2 °C, respectively, which showed the establishment of formulation recipe of the jumbo granules.

* Corresponding author