

灌溉, 排水路의 水生雜草 分布와 防除에 관한 研究

卞鍾英* · 沈利星**

Distribution and Control of Aquatic Weeds in Irrigation and Drainage Canals

Pyon, J. Y* and I. S. Shim**

ABSTRACT

The distribution of major aquatic weeds in irrigation and drainage canals along Dongjin river and the degree of infestation of aquatic weeds were investigated throughout Korea, and chemical control of aquatic weeds was also studied.

The major aquatic weed species in irrigation and drainage canals along Dongjin river were *Leersia japonica*, *Ceratophyllum demersum*, *Zizania latifolia*, *Nuphar japonicum*, *Phragmites communis*, *Vallisneria asiatica*, *Trapa natans*, *Myriophyllum verticillatum*, and *Potamogeton crispus*. *Zizania latifolia*, *Phragmites communis*, and *Leersia japonica* were troublesome weeds among emerged weeds throughout Korea. *Ceratophyllum demersum* was most serious weed and *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton crispus*, *Vallisneria asiatica*, and *Potamogeton oxyphyllus* were also heavily infested among submerged weeds. *Leersia japonica* was controlled by paraquat at 73.5g/10a, glyphosate at 91.5g/10a, and fluridone at 74.7g/10a, *Zizania latifolia* by paraquat at 220.5g/10a, glyphosate at 366.0g/10a, and fluridone at 74.7g/10a, and *Ceratophyllum demersum* and *Potamogeton crispus* by 2,4,5-TP at 540g/10a and fluridone at 100g/10a.

Key words: Aquatic weeds, irrigation canal, drainage canal, paraquat, glyphosate, 2,4,5-TP, fluridone.

緒 言

水生雜草는 灌溉, 排水路에서 물의 流速을 감소시킴으로써 用水와 排水能率을 低下시키며 그 정도는 雜草의 密度와 크기에 따라 다르지만 10~90%가 된다고 한다.^{4,6)} 美國 西部에서는 灌溉, 排水路의 약 30%가 水生雜草의 繁茂로 인하여 問題가 深刻하며 農地의 50%가 水生雜草를 防除하지 않으면 灌溉할 수 없는 실정이다.⁸⁾

除草劑를 이용한 水生雜草의 防除는 점차적으로 증

가되고 있으며, Van der Weij¹³⁾에 의하면 廣葉水中 雜草를 防除하려면 2,4-D와 MCPA가 효과가 있으며 禾本科 雜草의 防除에는 Dalapon이 사용되고 있다고 한다. 2,4-D, 2,4,5-T와 2,4,5-TP는 水中 雜草의 防除에 효과가 있으며 水路邊雜草를 防除하기 위하여 Diquat, Glyphosate와 Paraquat는 인도네시아를 비롯한 동남아시아에서 사용되고 있다.^{9,14)} 화란에서는 灌溉, 排水路에서 非選擇性 除草劑로서 Diuron과 Terbutryne이 사용되고 있으며, Paraquat, Diquat와 Dichlorobenil은 選擇性 除草劑로서 사용되고 있다.¹⁵⁾ 그리고 水中雜草의 防除를 위하여 湖水나

*忠南大學校 農科大學, **湖南作物試驗場.

*College of Agriculture, Chungnam National University, Daejeon 300-01, **Honam Crop Experiment Station, Iri 510, Korea.

排水路에서 Fluridone의 効能이 인정되고 있으며^{2,5)}, 殘効期間은 1년 이상이 된다고 한다.¹⁰⁾ 그러나 除草劑 處理에 의하여 水生雜草는 쉽게 防除될 수 있으나, 水路에서 製초제를 처리할 때는 작물과 물고기에 害를 입힐 가능성이 있으므로 각별히 유의하여야 할 것이라고 Frank⁹⁾, Bates¹⁾, Singh과 Yadav¹¹⁾는 지적하였다.

機械的 防除法으로는 손이나 낫으로 水生雜草를 뽑아내거나 베어내고 機械를 이용하여 水生雜草를 제거하기도 하며¹²⁾ 제거된 水生雜草는 퇴비, 가축 먹이, 製紙에 이용되기도 한다.

生物學的 方法으로 水生雜草를 防除하려는 試圖도 많이 이루어지고 있으며 특히 中國原產地인 草魚(*Ctenopharyngodon idella*)를 이용하여 水生雜草를 防除할 수 있으며 그 이외에도 *Hypophthalmichthys molitrix*에 의하여 藻類나 플랑크톤을 防除할 수 있다.⁷⁾

우리나라에서도 灌溉, 排水路에서 많은 水生雜草가 繁茂하여 灌溉와 排水에 막대한 阻害를 초래하고 있으며 人力으로 水生雜草를 제거하기 위하여 많은 경비가 소요되고 있다. 그러나 이와 같은 水生雜草의 問題點에도 불구하고 아직 이 분야에 대한 연구가 이루어지지 않고 있는 실정이므로 우선 우리나라의 灌溉, 排水路에 분포되고 있는 雜草를 現地踏査와 說問을 통하여 調査하고 除草劑에 의한 水生雜草의 防除 可能性을 檢討하고자 本研究를 수행하였다.

材料 및 方法

水路雜草의 分布를 조사하기 위하여 東津江 流域의 灌溉, 排水路에서 13個所(죽산, 포교, 명덕, 황산, 부량, 신태인, 경주, 낙수, 백산, 상팔, 진봉, 만명, 영원)를 임의로 선정하여 1981년 6월부터 8월까지 達觀에 의하여 發生本數를 기준으로 優占雜草를 조사하였고, 전국적인 水生雜草의 分布와 發生實態를 파악하고자 53個의 農地改良組合(강원 6, 경기 8, 충북 3, 충남 9, 경북 15, 경남 5, 전북 4, 전남 3)을 대상으로 說問을 통하여 각 組合 管割區域內的 灌溉, 排水路에서 發生되는 雜草를 水路邊과 水中으로 區分하여 發生程度를 5等級으로 조사하였으며 雜草의 識別을 쉽게 하도록 主要 水生雜草의 사진을 說問紙에 첨부하였다.

除草劑를 이용한 水生雜草의 防除法를 강구하기 위하여 죽산, 이리와 영원지역에서 임의로 灌溉水路를 선정하여 水路邊雜草인 나도겨풀(*Leersia japonica*)과

줄풀(*Zizania latifolia*)에 대한 Paraquat (1, 1-dimethyl-4, 4-bipyridylium dichloride), Glyphosate (N-phosphonomethyl glycine)와 Fluridone (1-methyl-3-phenyl-5-(3-(trifluoromethyl)phenyl)-4(1H)-pyridinone)의 防除效果를 조사하였고, 水中雜草인 붕어마름(*Ceratophyllum demersum*)과 말즘(*Potamogeton crispus*)에 대한 2, 4-D (2, 4-dichlorophenoxyacetic acid), 2, 4, 5-TP (2-(2, 4, 5, trichlorophenoxy) propionic acid)와 Fluridone의 防除效果를 조사하였다. 製초제는 소형분무기로 60ℓ/10a 기준으로 희석하여 水路邊雜草의 莖葉이나 停滯된 水面에 균일하게 살포하였으며 水深은 50~60cm 이었고, 製초제 처리 3일 후에 換水하였다. 雜草調査는 4週와 12週에 雜草本數를 기준으로 하여 達觀으로 實施하였다.

結果 및 考察

東津江 流域의 灌溉, 排水路에서 發生된 雜草는 그림 1에서 보는 바와 같이 水中雜草 中에서는 붕어마름(*Ceratophyllum demersum*)이 가장 많이 분포되었으며(11個所), 그 외에 나사말(*Vallisneria asiatica*), 마름(*Trapa natans*), 개연꽃(*Nuphar japonicum*), 말즘(*Potamogeton crispus*)과 물수세미(*Myriophyllum verticillatum*)도 水中에서 비교적 많이 分布되었다. 水路邊에는 禾本科雜草가 많이 분포되었으며 특히 나도겨풀(*Leersia japonica*)과 줄풀(*Zizania latifolia*)이 優占草種으로 인정되었고, 갈대(*Phragmites communis*)도 일부 水路에 分布되었으나 그 發生程度는 적었다. 그리고 東津江 下流地域인 만경과 진봉에서는 耐塩性 植物인 매자기(*Scirpus maritimus*)가 많이 발생되었다.

전국으로 水生雜草의 發生程度를 살펴보면 水路邊 雜草中에서는 줄풀이 가장 심하게 발생되었고 그 다음 갈대, 나도겨풀, 바랭이 순이었다(표 1). 地域別로 살펴보면 줄풀은 嶺南, 中部, 湖南의 順으로 많이 발생되었고 갈대는 嶺南地域에서, 나도겨풀은 湖南地域에서 비교적 많이 발생되었다. 水中雜草 中에서는 붕어마름이 가장 심하게 발생되었으며 물수세미, 말즘, 나사말, 말(*Potamogeton oxyphyllus*)도 비교적 많이 발생되었고, 가는가래(*Potamogeton cristatus*), 개연꽃, 나자스말(*Najas graminea*)과 마름 등도 다소 발생되었다(표 2). 地域別로 살펴보면 붕어마름은 中部, 湖南, 嶺南의 順으로 심하게 발생되었고, 물

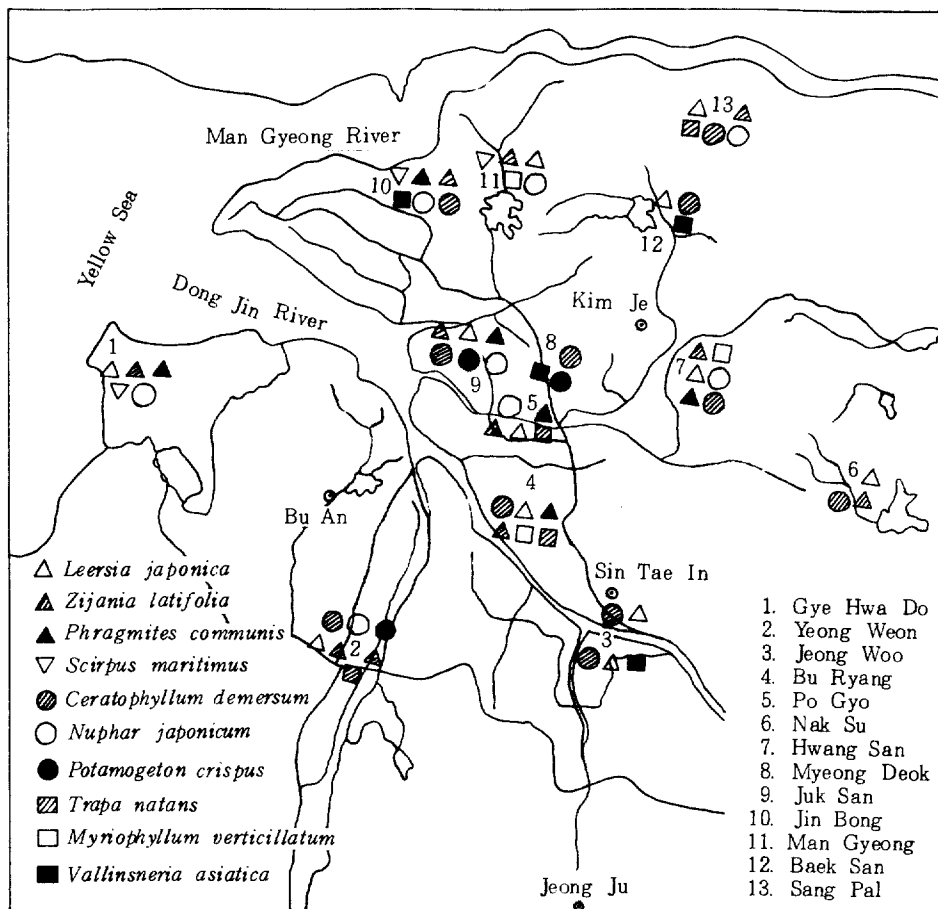


Fig. 1. Distribution of major aquatic weeds in irrigation and drainage canals along Dongjin river.

Table 1. Distribution of emerged aquatic weeds in Korea.

Weed Species	Investigated area	Degree of weed infestation (%)				
		Very heavy	Heavy	Medium	Moderate	Slight
<i>Zizania latifolia</i>	Central region	38.5	30.8	11.5	11.5	7.7
	Youngnam region	60.0	20.0	—	5.0	5.0
<i>Phragmites communis</i>	Honam region	42.9	14.2	—	28.6	14.3
	Central region	11.5	15.4	30.8	7.7	26.9
	Youngnam region	5.0	35.0	15.0	20.0	15.0
<i>Leersia japonica</i>	Honam region	—	14.3	14.3	28.6	42.8
	Central region	3.8	7.7	11.5	38.5	34.6
	Youngnam region	—	5.0	50.0	30.0	5.0
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Honam region	14.3	28.6	57.1	—	—
	Central region	15.3	23.1	15.3	23.1	23.1
	Youngnam region	—	25.0	10.0	20.0	30.0
<i>Polygonum hydropiper</i>	Honam region	14.3	42.9	—	28.6	14.3
	Central region	30.8	23.1	30.8	11.5	3.8
	Youngnam region	25.0	5.0	15.0	10.0	30.0
	Honam region	14.3	—	28.6	42.9	—

Table 2. Distribution of submerged aquatic weeds in Korea.

Weed species	Investigated area	Degree of weed infestation (%)				
		Very heavy	Heavy	Medium	Moderate	Slight
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Central region	46.2	30.8	15.4	—	7.6
	Youngnam region	25.0	40.0	20.0	—	5.0
	Honam region	28.6	42.9	—	14.3	—
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Central region	7.7	50.0	34.6	3.8	—
	Youngnam region	25.0	30.0	20.0	15.0	—
	Honam region	14.3	14.3	71.4	—	—
<i>Potamogeton crispus</i>	Central region	3.8	46.2	30.8	7.7	3.8
	Youngnam region	5.0	35.0	25.0	10.0	15.0
	Honam region	14.3	14.3	42.9	28.6	—
<i>Vallisneria asiatica</i>	Central region	7.7	19.2	30.8	26.9	11.5
	Youngnam region	30.0	20.0	25.0	—	10.0
	Honam region	—	57.1	14.3	14.3	—
<i>Potamogeton oxyphyllus</i>	Central region	23.1	26.9	15.4	19.2	15.4
	Youngnam region	5.0	30.0	35.0	5.0	15.0
	Honam region	28.6	—	14.3	14.3	14.3
<i>Potamogeton cristatus</i>	Central region	11.5	3.8	19.2	38.5	15.4
	Youngnam region	—	10.0	20.0	40.0	10.0
	Honam region	—	14.3	—	28.6	28.6
<i>Nuphar japonicum</i>	Central region	—	3.8	23.1	30.8	26.9
	Youngnam region	—	—	10.0	20.0	45.0
	Honam region	—	14.3	14.3	14.3	28.6
<i>Najas graminea</i>	Central region	—	15.4	23.1	26.9	23.1
	Youngnam region	—	10.0	5.0	35.0	25.0
	Honam region	—	28.6	—	28.6	14.3
<i>Trapa natans</i>	Central region	—	3.8	11.5	15.4	50.0
	Youngnam region	—	—	20.0	30.0	30.0
	Honam region	—	—	42.9	14.3	28.6

Table 3. Effects of aquatic herbicides on control of emerged aquatic weeds.

Herbicide	Rate (g ai./10a)	<i>Leersia japonica</i>		<i>Zizania latifolia</i>	
		4 WAT ^z	12 WAT	4 WAT	12 WAT
Paraquat	73.5	100	90	90	90
	147.0	100	90	95	90
	220.5	100	90	100	100
	294.0	100	95	100	100
Glyphosate	91.5	100	90	60	70
	183.0	100	100	70	85
	274.5	100	100	80	95
	366.0	100	100	100	100
Fluridone	43.9	90	100	70	90
	74.7	100	100	85	100
	109.9	100	100	100	100
	149.4	100	100	100	100

^z Weeks after herbicide treatment.

수세미와 말즘은 中部와 嶺南地域에 많이 발생되었으며 나사말은 湖南과 嶺南地域에, 말은 中部地域에 비교적 많이 발생되었다. 나도겨풀에 대한 殺草效果를 除草劑處理 4주 후에 조사한 바에 의하면 Paraquat는 73.5g/10a, Glyphosate는 91.5g/10a, Fluridone은 74.7g/10a에서 완전히 枯死되었으나 Paraquat를 처리한 경우에는 약간 再生되는 경향이였다(표 3). 줄풀은 Paraquat 220.5g/10a, Glyphosate 366.0g/10a, Fluridone 74.7g/10a에서 완전히 枯死되었다.

한편 水中雜草인 붕어마름과 말즘은 2, 4, 5-TP 540g/10a, Fluridone 100g/10a에서 완전히 枯死되었다(표 4). 2, 4-D는 처리된 농도에서 완전히 枯死되지 못하였으며 600g/10a에서 80% 枯死되었으므로 실용적으로 사용할 수 없는 것으로 판단된다. 그러나 殺草效果가 우수하다고 인정된 제초제라고 하더라도 作物에 대한 藥害가 있으므로 계속 검토하여 작물에 대한 安全性이 확인된 후에나 水路用 除草劑로서 實用化되어야 할것으로 思料된다.

Table 4. Effects of aquatic herbicides on control of submerged aquatic weeds.

Herbicide	Rate (g ai./10a)	<i>Ceratophyllum demersum</i> and <i>Potamogeton crispus</i>
		(%)
2, 4-D (amine)	100	30
	200	50
	400	70
	600	80
2, 4, 5-TF	180	90
	360	95
	540	100
	720	100
Fluridone	25	80
	50	90
	75	95
	100	100

摘 要

東津江 流域의 灌溉, 排水路 13個所를 선정하여 雜草의 分布를 調査하였고 說問을 통하여 전국에서 53개 農地改良組合을 대상으로 管割區域內 水路에서 問題되는 水生雜草의 發生程度를 調査하였으며 除草劑에 의한 水生雜草의 防除法를 檢討하였다.

1. 東津江 流域의 灌溉, 排水路에서 發生된 雜草는

나도겨풀, 붕어마름, 줄풀, 개연꽃, 갈대, 나사말, 마름, 물수세미와 말즘이었다.

2. 전국적인 水生雜草의 發生程度를 살펴보면 水路 邊雜草中에서는 줄풀이 가장 많았고, 갈대, 나도겨풀의 순으로 發生되었다. 水中雜草中에서는 붕어마름이 가장 많이 發生되었고 물수세미, 말즘, 나사말, 말도 비교적 많이 發生되었다.

3. 나도겨풀은 Paraquat 73.5g/10a, Glyphosate 91.5g/10a와 Fluridone 74.7g/10a에서, 줄풀은 Paraquat 220.5g/10a, Glyphosate 366.0g/10a와 Fluridone 74.7g/10a에서 枯死되었다. 붕어마름과 말즘은 2, 4, 5-TP 540g/10a와 Fluridone 100g/10a에서 枯死되었으나 2, 4-D 600g/10a에서는 80% 防除되었다.

引用 文 獻

1. Bates, J. A. R.(1975) Pesticide Safety Precautions Scheme. The Registration of Aquatic Herbicides.
2. Dechoretz, N.(1980) Control of submersed aquatic weeds in irrigation canals with fluridone. Proc. West. Soc. Weed Sci. 33:133.
3. Frank, P. A.(1970) Degradation and effects of herbicides in water. F.A.O. Int. Conf. on Weed Control. WSSA Publ. 539-557.
4. Guscio, F. J., T. R. Bartley, and A. N. Beck (1965) Water resource problems generated by obnoxious plants. J. Wat. Ways Herb. Div. Am. Soc. Civ. Engrs. 10:47-60.
5. Mccowen, M. C, C. L. Young, S. D. West, S. J. Parka, W. R. Arnold(1979) Fluridone, a new herbicide for aquatic plant management. Journal of Aquatic Plant Management 17:27-30.
6. Mehta, I., R. Krishna, and A. P. Taunk (1973) The aquatic weed problem in the chambal irrigated area and its control using grass carp fish. Regional Seminar on noxious aquatic vegetation in tropics and subtropics. New Dehli, India.
7. Miley, W. W., J. M. Van Dyke, and D. M. Riley (1979) The use of grass carp for biocontrol of aquatic weeds and their implication for natural resources and fisheries in Florida. Proc. Grass

- Carp Conf. 159-175.
8. Mitchell D. S.(1974) An appraisal of the problems of aquatic weeds. In; D.S. Mitchell(ed), *Aquatic Vegetation and Its Use and Control*, UNESCO, Paris, pp. 116-118.
 9. Soerjani, M.(1979) Recent trends in aquatic weed management in Indonesia. Proc. 7th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf. Supp. Vol. 39-46.
 10. Muir, D. C. G., N. P. Grift, A. P. Blouw, W. L. Lockhart (1980) Persistence of fluridone in small ponds. *Journal of Environmental Quality* 9(1): 151-156.
 11. Singh, S. P, N. K. Yadav(1978) Toxicity of some herbicides to major carp fingerlings. *Indian Journal of Ecology* 5(2):141-147.
 12. Smith, P. A.(1980) Mechanical harvesting of aquatic plants. Technical Report, Army Engineer Waterways Exp. Stn. No. WES-TR-A-78-3. 125pp.
 13. Vander Weij, H. G.(1966) Recent developments and investigations in the chemical control of aquatic weeds in the Netherlands. Proc. 8th Brit. Weed Cont. Conf. 3:835-841.
 14. Widyanto, L. S. and M. Soerjani(1975) Chemical methods of weed control at Rawa Pening. Doc. No. Biotrop/TP/75/16/pp. 95-119.
 15. Zonderwijk, P. and J. C. J. van Zon(1974) A Dutch vision of the use of herbicides in waterways. Proc. 4th Internat. Symp. Aquatic Weeds. 158-163.