

### 湛水直播논의 괴불發生 生態 및 防除

朴載邑 · 朴泰善 · 柳甲喜 · 李仁龍 · 李漢圭 · 李正云\* · 倉持仁志\*\*

## Occurrence Ecology and Chemical Control of Soil-flakes in Flood-direct Seeded Rice Field

Park, J.E., T.S. Park, G.H. Ryu, I.Y. Lee, H.K. Lee, J.O. Lee,\* and H. Kuramochi\*\*

### ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate occurrence ecology and control of soil-flakes in flood-direct seeded rice field. The occurrence of soil-flakes were inhibited in blue light of 450nm wave length and promoted in red light of 660nm wave length.

The diatoms of *Pinnularia spp.* largely occurred in low fertilizer level and which much more increased when nitrogen was mixed with thinly soil depth.

The diatoms of *Pinnularia spp.* were effectively controlled by carbamate and triazine herbicides when treated in pre-emergence of soil-flakes. Beside, triazine herbicides, simetryne, dimethametryn, prometryne 5g ai/10a showed high control effect in pre and post-emergence of soil-flakes. Expecially, In water-direct seeded rice pyrazosulfuron-methyl · molinate · simetryne 5.37% GR and dimepiperate · bensulfuron · dimethametryn 7.63% GR showed high control effect on the soil-flakes when treated at 10 days after seeding and didn't showed rice injury.

Key word : soil-flakes, algae control, algae ecology.

### 緒 言

우리나라 벼 栽培樣式에서 가장 큰 變化는 育苗 및 移秧期間을 거치지 않는 省力栽培法인 直播栽培가 開發되어 農家에 普及되는 時點에 와 있으며 '95年度에 10萬町步로 그 栽培面積이 크게 擴大될 展望이다.

湛水直播에서 가장 큰 問題點은 雜草防除뿐만 아니라 藻類의 繁殖으로 인한 괴불發生의

被害가 크게 增大되고 있어 이들 發生生態 및 防除方法의 研究가 時急히 要求되고 있는 實情이다. 괴불은 移秧栽培에서는 苗代期間에 代表的인 苗代障害要因이고 直播栽培時에도 初期 立毛 形成에 가장 큰 影響을 주어 最近에는 雜草問題와 同一時하여 取扱되고 있다<sup>1)</sup>.

괴불은 5月에서 10月사이에 發生하므로 發生期 幅이 매우 넓고 特히 湛水直播 栽培가 早期 播種으로 因해 5月初부터 發生하기 始하여 立毛가 形成되는 期間인 播種後 30日동

\* 農業科學技術院 作物保護部(Department of Crop Protection, A.S.T.I., R.D.A., Suwon 441-707, Korea)

\*\* 宇都宮大學 雜草科學研究센터(Weed Science Research Center, Utsunomiya University, Japan)

<1995. 3. 2 접수>

안 계속 發生하여 被害를 주고 있다.

이와같은 괴불의 發生過程을 살펴보면 씨레질後에 논바다 整地作業後 24時間內에 浮遊土壤이 沈澱하여 논바다 表面에 膜을 形成하는데 그 膜속에서 藻類의 繁殖이 始作됨과 同時에 藻類繁殖 過程의 代謝作用으로 生成되는 CO<sub>2</sub>가스의 氣泡形成이 增大되어 그 膜이 浮上하므로써 괴불이 發生되는 것으로 現在 알려져 있다<sup>1,2)</sup>. 또한 괴불發生에 關與하는 藻類를 氣泡의 生成部位에 따라 區分하면, 表層內에 生成하는 藻類는 主로 矽藻類, 藍藻類, 接合藻類가 關與하며 表層上 小突起를 形成하는 藻類로는 矽藻類가, 表層表面에 形成하는 藻類는 藍藻類가 關與하고 있는 것으로 알려져 있다<sup>3)</sup>. 그리고 괴불의 發生에 關與하는 要因으로는 施肥方法中 下層施肥를 많이 하였을 境遇 發生比率이 높고 또한 可溶性 有機質 成分이 많은 滯留水와 水中의 pH가 6-7 程度의 弱酸性에서 發生이 높았다. 이러한 괴불의 發生原因은 施肥方法, 灌溉水의 有機質 含量 및 水中酸度 등이 關與하는 것으로 多數 알려져 있으나<sup>8,9,10,11)</sup> 體系的인 發生生態에 對한 研究는 未洽한 實情이며 또한 發生生態에 따른 괴불 防除法에 對한 體系的인 研究가 時急히 要求되므로 本 試驗에서 遂行한 괴불發生 및 防除研究를 遂行하여 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

### 材料 및 方法

四角박스(20×20×10cm)에 均一하게 교반하여 固着狀態의 微沙質壤土를 채운다음 光度別 試驗은 色度別로 아크릴 箱子(0.5×0.5×1m)를 製作하여 試驗에 利用하였고 施肥量別 괴불發生 試驗은 複合肥料(N:P:K=15:15:15)를 利用하였으며 混和試驗은 土深別로 均一하게 混合시켜 發生程度를 25℃의 生育箱에서 實施하였다. 藥劑別 괴불發生 抑制效果 試驗은 發生前에 濃度別로 處理하여 處理後에 發生되는 괴불의 程度와 處理後에도 日數別로 發生抑制效果를 達觀調査하였다.

圃場에서의 괴불發生 抑制效果 試驗을 爲해 pyrazosulfuron · molinate · simetryne 5.37%(0.07+5+0.3)GR와 dimepiperate · bensulfuron · dimethametryn 7.63%(7+0.13+0.5)GR를 灌水表面 散播 栽培논에 播種後 10日에 10a當 3kg 水準으로 土壤全面에 撒布하여 發生된 괴불의 沈澱程度를 無處理와 對比하여 調査하였고 除草劑가 灌水直播벼의 初期生育에 미치는 影響을 同時에 調査하였다. 本 試驗에 供試한 藻類의 種類는 矽藻類의 빗살돌말이 優點하였으나 多數의 藻類가 混在되어 있는 境遇가 많았다.

### 結果 및 考察

괴불發生에 미치는 影響을 調査한 試驗結果는 그림 1과 같이 660nm의 赤色光下에서의 괴불發生이 높았으나 靑色光인 450nm 下에서는 괴불의 發生을 보이지 않았다.

괴불發生이 光度別로 相異한 結果를 보이는 理由는 660nm나 450nm 光下에서는 모두 植物의 강한 光合成 促進帶이나 長波長에서 보다 短波長에서 植物의 강한 發芽抑制力을 보이므로 光合成에 의해 生育되는 綠藻類와 矽藻類가 450nm 光下에서 增殖이 抑制되었기 때문으로 思料된다. 그러나 괴불의 發生이 光度에 依한 差異는 좀더 細部的인 研究가 要求되나 本 試驗의 結果는 괴불防除試驗을 위한 增殖方法으로 活用될 수 있을 것으로 思料되며 光度가 괴불發生에 미치는 正確한 原因은 追後에 檢討해 볼 豫定이다.

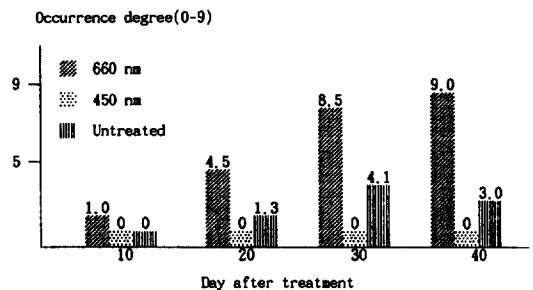


Fig. 1. Occurrence degree of soil-flakes caused by *Pinnularia* spp. under difference light wavelength.

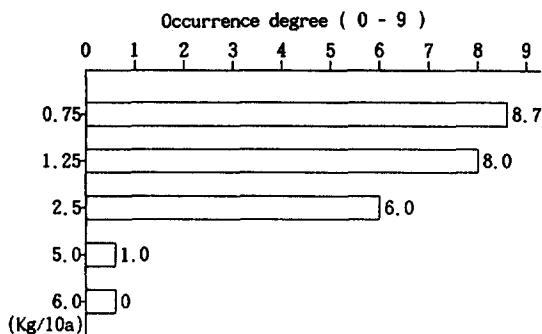


Fig. 2. Response of fertilizer to soil-flakes caused by *Pinnularia* spp.

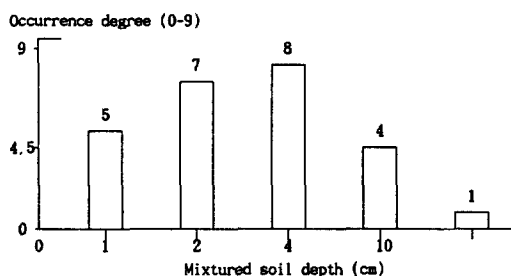


Fig. 3. Effect on the occurrence of soil-flakes caused by *Pinnularia* spp. when soil were mixed with fertilizer of 6kg per 10a.

肥料 施肥量이 괴불의 發生에 미치는 影響을 試驗한 結果는 그림 2와 같다. 施肥量이 10a當 1.25kg일 境遇에 괴불 發生量은 8이었고 2.5kg이면 6.0, 5kg 以上일 境遇에는 괴불의 發生이 보이지 않아 施肥量이 增肥할수록 硅藻類中 빛살돌말의 發生이 減少하는 傾向을 보였다.

肥料 種類別 괴불發生에 미치는 影響을 調査한 試驗結果를 보면 磷酸質肥料의 減肥로 褐色괴불의 發生을 줄일 수 있다고 報告된 바 있고 窒素質의 基肥量을 줄이므로써 역시 괴불의 發生을 줄일 수 있다고 알려져 있으나 本試驗의 結果와는 相異한 傾向을 보였다. 一般的으로 湛水直播時 總 窒素質의 施肥量은 10a當 12kg 水準으로 基肥量으로는 30% 水準으로 施肥하고 있다. 따라서 3-4kg 水準을 基肥로 使用되므로 本試驗의 結果와 比較해 볼때 3-4kg 水準과 그 以下の 基肥水準量으로 推測해 볼때 湛水直播時의 괴불發生이 높은 要因

으로 생각된다. 따라서 湛水直播栽培 時에는 괴불發生과 벼 生育生態를 勘案하면 基肥使用을 省略하는 새로운 施肥法의 開發이 要求된다. 肥料를 土壤깊이別로 混和하였을 境遇 肥料混和 程度別 괴불發生에 미치는 影響을 調査한 試驗結果를 그림 3과 같이 混和比率이 낮은 試驗區에서 대체로 괴불의 發生이 높았다. 그 傾向을 보면 表面에 使用한 境遇보다 2cm 程度 깊이로 混和한 境遇가 제일 發生이 높았고 그 다음부터는 發生이 抑制되는 傾向을 보여 주었다.

따라서 全層施肥나 表層施肥보다는 側條施肥의 境遇가 發生을 줄일수 있다는 推測이 可能하여 一般的으로 알려진 結果와 一致하는 結果를 얻었다. 괴불發生 生態試驗의 몇가지 結果를 綜合해 보면 光質이 硅藻類에 의한 괴불發生 程度가 相異한 것은 短波長에 의한 綠色植物의 生育이 抑制되는 結果에 의한 것으로 思料되고 窒素質의 基肥使用은 加급적으로 回避하여 苗가 離乳期를 지난後에 使用하므로써 괴불發生을 抑制시키고 發生된 괴불에 의한 苗代期 동안의 벼生育沮害 被害를 줄일수 있을 것으로 생각된다. 또한 基肥水準으로 施用時 側條施肥에 의한 基肥使用도 괴불發生을 抑制시킬 수 있는 方案으로 思料된다. 괴불의 防除를 위한 數種의 除草劑에 對한 괴불發生 抑制效果를 調査한 試驗結果는 表 1과 같다. 카바메이트系 除草劑는 標準量인 成分量으로 10a當 200g 水準에서 모리네이트, 디메피퍼레이트 및 벤치오카브가 6-9程度의 높은 發生 抑制效果를 보였다. 또한 실포닐우레아系 除草劑는 標準量인 成分量으로 2.5g 水準에서 2-5의 多少 發生 抑制效果를 보였으나 카바메이트系 除草劑보다 發生前의 處理時 發生 抑制 效果가 낮았으며 特히 發生後에는 抑制效果를 전혀 보이지 않았다.

그러나 트리아진系 除草劑에 對해서는 成分量으로 5g 水準에서도 7-8程度의 높은 抑制效果를 보였고 發生된 後에 處理할 境遇에도 5-6程度의 상당히 높은 抑制效果를 보였다. 一般的으로 트리아진系 除草劑는 移秧벼의 苗生育

**Table 1.** Effect of herbicide application on the control of soil-flakes caused by *Pinnularia* spp.

Herbicides	Application rate (ai g/10a)	Inhibition degree(0-9) <sup>a</sup>	
		Pre-application	post-application
Carbamate group			
Molinate	100	6	1
	200	7	1
	300	8	2
Dimepiperate	100	5	1
	200	7	1
	300	7	2
Benthiocarb	100	7	1
	200	7	1
	300	9	1
Sulfonylurea group			
Bensulfuron	2.5	2	0
	5.0	3	0
	7.5	4	0
Pyrazosulfuron	1.25	2	0
	2.5	2	1
	5.0	4	0
Imazosulfuron	1.25	4	1
	2.5	5	1
	5.0	6	1
Triazine group			
Simetryne	1	6	5
	5	8	5
	10	9	6
Dimethametryn	1	5	5
	5	7	5
	10	9	6
Prometryne	1	7	5
	5	8	6
	10	9	6

<sup>a</sup> Inhibition degree : 0(no effect) - 9(perfect control)

**Table 2.** Effect of herbicide application on the control of soil-flakes caused by *pinnularia* spp. in flood direct-seeded rice field.

Herbicides	Application rate(ai g/10a)	Rate of precipitated soil-flakes(%)		
		5DAT	10DAT	20DAT
Pyrazosulfuron · molinate · simetryne	2.1/150/9	98	100	100
Dimepiperate · bensulfuron · dimethametryn	210/3.9/15	96	98	100

에 影響을 주는 매우 不安한 藥劑로 알려져 있으나<sup>6,7)</sup> 本 試驗에 供試한 濃度水準은 씨메 트린이 5g으로 移秧벼의 15g보다 1/3量으로써 微

量에도 높은 抑制效果를 보였다. 이러한 트리 아진系 藥劑에 對해서는 湛水直播에 使用中인 pyrazosulfuronethyl · molinate GR(노난매)와

**Table 3.** Effect on the growth of flood direct-seeded rice seedling as affected by application of pyrazosulfuron · molinate · simetryne GR and dimepiperate · bensulfurondi · dimethametryn GR

Herbicides	Application rate(ai g/10a)	Seedling <sup>a</sup> standing(No/m <sup>2</sup> )	Plant <sup>b</sup> height(cm)	Rice <sup>c</sup> injury(0-9)
Pyrazosulfuron · molinate · simetryne	2.1/150/9	210a	31.2a	1
Dimepiperate · bensulfuron · dimethametryn	210/3.9/15	210a	31.4a	1
Untreated	-	220a	31.3a	0

<sup>a</sup> Seedling standing : 10days after treatment

<sup>b</sup> Plant height : 35days after treatment

<sup>c</sup> Rice injury : 20days after treatment

dimepiperate · bensulfuron GR(두배논)에다 각각 simetryne 9g과 dimethametryn 15g의 混合劑를 만들어 圃場에서의 效果 및 벼生育에 미치는 影響을 試驗한 結果 表 2, 3과 같이 播種後 10日에 3kg 水準으로 土壤全面에 撒布할 境遇 處理後 5日부터 98%의 높은 防除效果를 보이면서 10日後 부터는 100%의 괴불 防除效果를 보였으며 藥劑處理로 因한 直播벼의 苗生育에는 無處理와 比等하여 草長 및 立毛에 影響을 미치지 않았다. 트리아진系 除草劑는 光合成을 抑制시키는 除草劑로 藻類의 光合成이 抑制되므로 괴불增植이 抑制되는데 이러한 機作 및 效果에 對해서는 이미 잘 알려져 있다.

그러나 本 試驗에서와 같이 카바메이트系 除草劑가 괴불의 發生 抑制效果가 認定되기는 特異한 境遇로 카바메이트系 除草劑는 蛋白質 合成을 阻害하여 細胞分裂 및 伸長을 抑制시키는 非호르몬型 除草劑로 알려져 있으나 괴불에 미치는 作用機作에 對한 研究가 追後에 좀더 檢討해 볼 必要가 있는것으로 思料된다.

以上の 結果를 綜合해 보면 湛水 直播栽培時 藻類의 效率的 防除를 爲해서는 藥劑防除에 앞서 耕種的인 防除法으로 事前에 괴불 發生率을 낮추어야 하므로 既存의 施肥法의 改善이 必要하며 藻類의 效率的인 防除를 爲해서는 發生前에 藥劑를 處理하여 괴불의 發生을 抑制하는 防除體系이어야만 하고 이미 發生된 後에는 立毛에 상당한 影響을 미친 狀態이므로 防除에 큰 意味가 없을것으로 思料

되므로 播種前에 카바메이트系 除草劑를 處理하여 雜草 및 藻類의 發生을 事前에 防除하는 防除法이 最優先으로 考慮되어야 하고 이미 發生된 藻類에 對해서는 트리아진系 除草劑를 處理하므로써 效率的으로 藻類를 防除할 수 있을 것으로 思料된다.

### 摘 要

湛水直播 논에 發生되는 괴불을 效率的으로 防除하기 爲해 괴불의 發生 生態를 調査하고 藥劑를 利用한 防除 方法을 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 괴불의 發生은 赤色光인 660nm光下에서 發生率이 높았고 450nm인 青色光에서는 괴불 發生이 抑制되었다.
2. 施肥量이 적은 處理區가 괴불의 發生量이 높았고 肥料와 土壤의 混和比率이 낮은 處理區에서 괴불의 發生이 많았다.
3. 카바메이트系와 트리아진系 除草劑가 괴불 發生 抑制效果가 높았으나 發生된 괴불에 對해서는 카바메이트系는 發生 抑制效果가 없었고 트리아진系 除草劑는 發生前 및 發生後에도 높은 괴불 防除效果를 보였으며 쿠피等 殺菌劑도 괴불에 對해 防除效果가 높았다.
4. 圃場에서의 괴불 防除效果는 pyrazosulfuron · molinate · simetryne GR와 dimepiperate · bensulfuron · dimethametryn GR가 높은 괴불

防除效果를 보였고 湛水直播벼의 藥害症狀  
은 보이지 않았다.

### 引用文獻

1. 金奎眞·咸永秀. 1976. 水稻水苗代の 藥類  
防除에 關한 研究. 韓植保誌 15(3) : 127-  
132.
2. 度邊眞之. 1987. 水田に發生する藻類とその  
生態. 植調 21(3) : 5-14.
3. 森田弘彦. 1994. 雜草の 博物誌 - 水田雜草  
編. 武田藥品株式會社. 東京. pp43-46.
4. 李漢圭·朴載邑·柳甲喜·李正云·朴英善.  
1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. II.  
藍藻類의 同定. 韓雜草誌 12(2) : 166-172.
5. 李漢圭·朴載邑·柳甲喜·李正云·朴英善.  
1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. IV.  
輪藻類, 유글레나類 및 珪藻類의 同定. 韓  
雜草誌 12(4) : 352-361.
6. 李漢圭·朴載邑·柳甲喜·李正云·朴英善.  
1992. 논發生 淡水藻類에 關한 研究. V.  
施肥反應 및 防除. 韓雜草誌 13(1) : 1-6.
7. 山岸淳. 1991. 水田の 藻類. 表土剝離との  
生態と防除. 今月の農業. 3 : 136-138.
8. 竹松哲夫·近內誠登. 1974. 水田雜草の理論  
と實際. 博友社. 東京. pp520.
9. 李正云·李漢圭·柳甲喜·朴載邑. 1993. 논  
藻類原色圖鑑. 農村振興廳. pp119-143.
10. 庵谷光. 1993. 水田の藻類-分類と生態(1).  
日植調. 27(5) : 9-16.
11. 庵谷光. 1993. 水田の藻類-分類と生態(2).  
日植調. 27(6) : 19-23.