

# Bensulfuron-methyl 混合 液狀水和劑의 使用法 開發 研究

柳甲喜\* · 朴載邑\* · 李仁龍\* · 李漢圭\* · 李正云\* · 朴英善\* · 申鉉承\*

## Studies on the Development of weed Control Method for Paddy Rice by Bensulfuron-methyl Combination Suspension Concentrate

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

### ABSTRACT

This study was conducted to investigate the efficacy of weed control by pyributicarb{O-[3-tert-butylphenyl] N-[6-methoxy-2-pyridyl]-N-methyl thiocarbamate}/bensulfuron-methyl{methyl 2-[[[[[4, 6- dimethoxypyrimidin-2-yl] amino] carbonyl] amino] sulfonyl] methyl] benzoate} SC and oxadiazon{5-tert-butyl-3-[2, 4-dichloro-5-isopropoxyphenyl]-1, 3, 4-oxadiazol-2(3)-one}/bensulfuron-methyl SC, and to develop weed control methods for paddy rice. There was little difference between suspension concentrate and granule of pyributicarb/bensulfuron-methyl and oxadiazon/bensulfuron-methyl combination in the effect of weed control. Pyributicarb/bensulfuron-methyl SC and oxadiazon/bensulfuron-methyl SC were diffused from the point of application to 6m. Pyributicarb/bensulfuron-methyl SC applied on water surface from irrigation inlet and in paddy water from dike controlled more than 90% of weeds. Pyributicarb/bensulfuron-methyl SC was precipitated about 1-2cm per 1 hour after dripping on water surface. The efficacy of weed control by pyributicarb/bensulfuron-methyl SC was higher in 0-1cm than in 6-7cm standing water depth.

Key word : paddy rice, bensulfuron-methyl, bensulfuron-methyl combination suspension concentrate, Pyributicarb/bensulfuron-methyl, oxadiazon/bensulfuron-methyl

### 緒 言

最近 農村人口의 離農現象으로 農村 勞動力의 減少와 老齡化로 農作業이 더욱 어려워지고 있고, 이로 因하여 除草劑 等 農藥의 더욱 簡便한 使用 方法이 要求되고 있다. 그동안 主로 使用된

는 除草劑의 劑型은 粒劑인데, 原來 粒劑는 PCP {pentachloropheno[sodium]}의 벼 莖葉部에 對한 接觸害를 豫防할 目的으로 考案되었으나, 取扱의 便利性, 飛散性 極小 및 有效成分이 皮膚에 적게 接觸되는 等의 理由로 粒劑形態의 除草劑가 開發되어 使用되고 있다<sup>6)</sup>. 그러나 粒劑는 水和劑, 乳劑 및 液狀水和劑에 比하여 有效成分의 含

\* 農藥研究所(Agricultural Chemicals Research Institute, RDA, Suwon 440-707, Korea)

<1993. 8. 31 접수>

## 材料 및 方法

량이 적은 境遇에도 3kg의 製品量이 要求되며, 製造, 輸送 및 保管面에서 經濟性이 떨어지고, 또한 農家當 農地 所有 面積의 擴大와 全國의인 委託營農會社의 設立으로 大規模의 營農이 豫想되고 있는 實情에 反하여 處理方法의 簡便化는 困難하다. 그래서 最近 世界的으로 處理方法이 簡便하고 撒布 勞動力이 적게 所要되면서도 粒劑에 比하여 除草效果가 같거나 오히려 優秀한 水和劑나 液狀水和劑 等 새로운 製劑 形態의 除草劑 開發을 서두르고 있다<sup>2,3,4,6)</sup>.

一前<sup>6)</sup>과 一前 等<sup>2,5)</sup>에 의하면 27種의 雜草劑를 粒劑와 水和劑로 製劑形態를 달리하여 除草效果를 比較한 結果 本葉伸長阻害型인 bifenoxy {methyl-5-[2,4-dichlorophenoxy]-2-nitrobenzoate}, chlormethoxynil {2,4-dichlorophenyl-4'-nitro-3'-methoxy phenyl ether}, chlor-nitrofen {2,4,6-trichlorophenyl-4'-nitrophenyl ether}, oxadiazon, pyributicarb 等은 粒劑보다 水和劑에서 除草效果가 높고, 本葉伸長阻害型中에서도 bromobutide, dymron{1-[a,a-dimethylbenzyl]-3-[4-methylphenyl] urea} 等과 白化型인 benzofenap{2-(4-[2,4-dichloro-3-methylbenzoyl]-1,3-dimethylpyrazol-5-yl oxy)-4'-methyl acetophenone}, pyrazolate{4-[2,4-dichloro benzoyl]-1,3-dimethylpyrazol-5-yl-p-toluenesulfonate} 等은 두 劑型間 비슷한 傾向을 나타내었다고 報告하였다. 또한 이들 除草劑中 물에 對한 溶解度가 0.25ppm인 chlor-nitrofen, 3.0ppm인 MK-129 및 0.34ppm인 pyributicarb의 劑型에 따른 除草效果를 比較한 結果 液狀水和劑>水和劑>粒劑 順으로 除草效果가 높았기 때문에 使用 方法만 改善된다면 液狀水和劑나 水和劑 劑型의 開發 可能性을 示唆하여 주고 있다.

따라서 本 實驗은 除草劑 使用 勞動力 節減 및 時間 短縮을 위하여 雜草防除 效果가 優秀한 液狀水和劑를 選拔하고, 어린모 機械移秧 後 물꼬 및 논둑 處理를 통한 使用 技術 開發을 目的으로 遂行하였다.

本 實驗은 水原市 農藥研究所 試驗圃場에서 1991년과 1992년에 遂行하였다. 추청버 어린모 (10日 모)를 機械移秧한 後 10日에 Pyributicarb/bensulfuron-methyl 混合 粒劑와 液狀水和劑 (11.4%/0.8%)를 570/40g ai/ha과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 粒劑와 液狀水和劑 (4.0%/0.8%)를 200/40g ai/ha 水準으로 處理한 다음 處理 後 45日에 兩劑型間 除草效果를 比較하였다. 除草效果는 一年生 雜草의 境遇 피 (*Echinochloa crus-galli* Beauv), 물달개비 (*Monochoria vaginalis* Presl), 가막살이 (*Bidens tripartita* L.), 사막귀풀 (*Aneilema keisak* Hassk), 여뀌바늘 (*Ludwigia prostrata* Roxb)과 多年生 雜草의 境遇 올방개 (*Eleocharis kuroguwai* Ohwi), 벼풀 (*Sagittaria trifolia* L.), 올챙이고랭이 (*Scirpus juncooides* Roxb)를 對象으로 調査하였으며, 防除率은 綜合 防除價로 表示하였다. Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 擴散性은 160m<sup>2</sup>에 180ml을 1點處理한 後 處理 地點으로부터 4方向의 0, 2, 4 및 6m 地點에서 벼에 對한 藥害 및 除草效果로 調査하였다. Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 使用 方法別 除草效果는 灌水時 물꼬處理와 灌水 後 논둑에서 水面處理한 後 45日에 藥效 藥害를 調査하여 既存의 손뿌림 方法과 比較하여 兩處理 方法의 開發 可能性을 檢討하였다. 水中 浮遊 時間은 사각 폿트 (20cm×20cm×12cm)에 土壤을 4cm 깊이로 담고 강피를 播種한 後 물을 8cm 깊이로 灌水 하였다. 그 後 pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑를 폿트당 20μl씩 水面處理하고 經過 時間別 8cm의 물을 1cm 間隔으로 採取하여 沙례에 넣고 강피 種子를 移植하고 10日間의 生育을 調査하여 比較하였다. 또한 灌水深別 除草效果는 水深을 0-1cm, 3-4cm 및 6-7cm 깊이로 維持한 다음 pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑를 물꼬處理한 後 除草效果를 調査하여 比較하였다.

**Table 1.** Effect of granule and SC herbicides on the weed control in young seedling mechanical transplanted rice field.

Herbicides	Application		Weed control (%)		Crop injury (0-9) <sup>2)</sup>
	Rate (g ai/ha)	Time (DAT) <sup>1)</sup>	Annual	Perennial	
Pyributicarb + Bensulfuron-methyl SC	570 + 40	7	99a <sup>3)</sup>	84b	1
Pyributicarb + Bensulfuron-methyl SC	570 + 40	7	96a	80b	1
Oxadiazon + Bensulfuron-methyl G	200 + 40	7	99a	91a	0
Oxadiazon + Bensulfuron-methyl G	200 + 40	7	100a	92a	0

<sup>1)</sup>DAT : Days after transplanting.

<sup>2)</sup>0 : No injury, 9 : completely killed.

<sup>3)</sup>In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

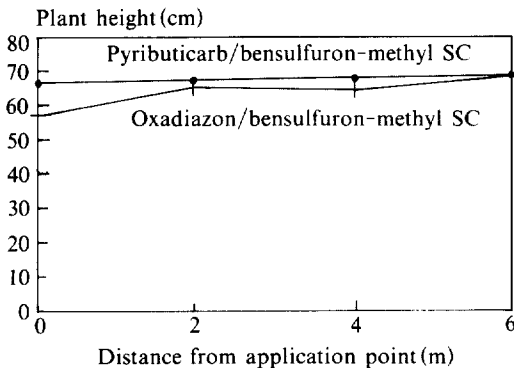
## 結果 및 考察

### 1. 粒劑와 液狀水和劑의 除草效果 比較

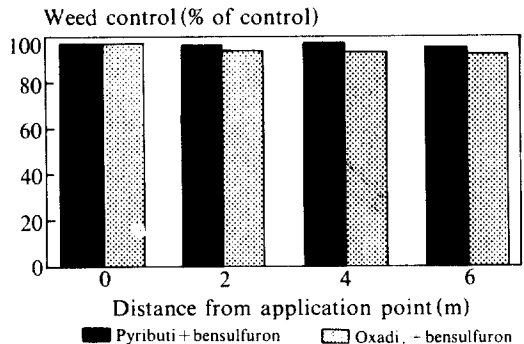
Pyributicarb/bensulfuron-methyl 과 oxadiazon/bensulfuron-methyl의 粒劑와 液狀水和劑의 除草效果는 一年生 雜草의 境遇 Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl에 모두 96% 以上の 除草效果를 나타내어 有意差가 認定되지 않았으나, 多年生 雜草에서는 粒劑에 比하여 液狀水和劑에서 若干 減少한 傾向이었다. 또한 作物에 對한 藥害는 液狀水和劑에 있어서 藥劑 處理 初期에 若干의 藥害를

나타내었으나 곧 回復되었다(표 1).

Pyributicarb/bensulfuron-methyl 과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 混合劑는 粒劑와 液狀水和劑로 製劑 形態를 달리하여 處理할 境遇에도 一年生 雜草의 境遇 96% 以上 그리고 多年生 雜草의 境遇 80% 以上の 除草效果를 나타내기 때문에 이들 混合劑 劑型을 液狀水和劑로 開發하여도 除草效果에 變動이 없을 것으로 생각된다. 一前等<sup>2,5)</sup>에 의하면 pyributicarb 및 chlornitrofen의 除草效果는 液狀水和劑 > 水和劑 > 粒劑 順으로 높다고 하였고, 一前<sup>6)</sup> 및 一前等<sup>4)</sup>에 의하면 粒劑의 除草效果 低下는 물에 대한 溶解度가 比較的



**Fig. 1.** Effect of pyributicarb/bensulfuron-methyl SC on the plant height of rice at different distance from application point in paddy water.



**Fig. 2.** Effect of pyributicarb/bensulfuron-methyl SC and oxadiazon/bensulfuron-methyl SC on the weed control at different distance from application point in paddy water.

낮은除草劑에서 廣範圍하게 나타나는 데, 이는 液狀水和劑나 水和劑에 比하여 粒劑形態가 粒徑이 커서 撒布密度가 낮고 그로 因하여 土壤表面에 分布나 雜草에 의한 吸收速度에 影響을 미치기 때문이라고 하였다. 따라서 試驗에 使用한 prybuticarb, oxadiazon 및 bensulfuron-methyl의 물에 對한 溶解도가 各各 0.34, 0.69 및 8ppm으로 難溶性이기 때문에 粒劑 보다는 水和劑나 液狀水和劑로 開發하는 것이 除草效果가 더 높을 것으로 생각된다.

## 2. 液狀水和劑 點處理 後 擴散性

Pyributicarb/bensulfuron-methyl 과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀 水和劑를 點處理한 다음 處理地點으로 부터 2, 4 및 6m 地點에서 의 生育은 pyributicarb/bensulfuron-methyl 處理의 境遇 距離에 關係없이 均一한 生育을 나타내었고, oxadiazon/bensulfuron-methyl 處理時에는 處理 地點에서 若干의 生育 減少가 있었으나 處理 部位를 除外한 全地點에서 正常的인 生育을 나타내었다(그림 1). Pyributicarb/bensulfuron-methyl 과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 除草效果는 處理地點에서 6m 떨어진 地點에서도 各各 97%와 94%를 나타내었다(그림 2).

Pyributicarb/bensulfuron-methyl 과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 除草效

**Table 2.** Effect of pyributicarb/bensulfuron-methyl SC herbicide on the control of paddy weeds according to application methods.

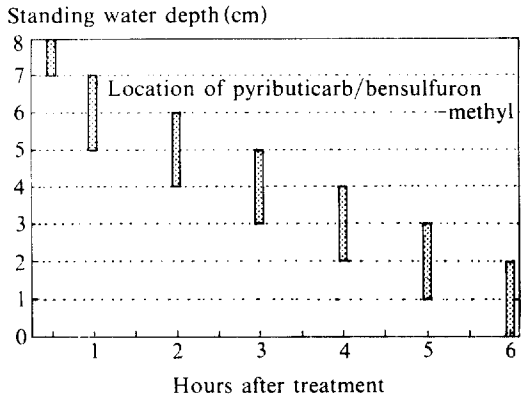
Application Methods <sup>a</sup>	Weed control (%) <sup>b</sup>	Crop injury (0-9) <sup>c</sup>
Dripping at irrigation inlet	91a	0
Scattering from dike	90a	0
Granule broadcasting	92a	0

<sup>a</sup>) Applied 5l/ha at 7 days after transplanting.

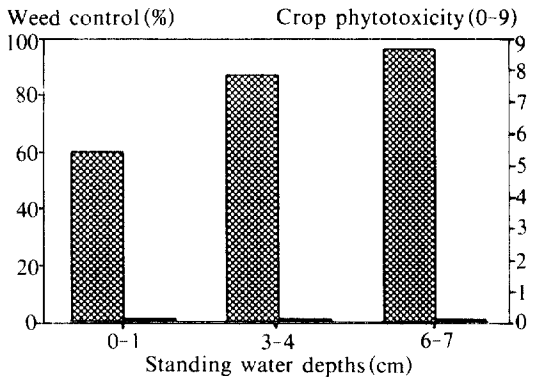
<sup>b</sup>) These data were obtained 45 days after transplanting. In a column, means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

<sup>c</sup>) 0 : no injury, 9 : completely killed.

果는 處理地點에서 99%의 높은 防除率을 나타내었으며, 處理地點에서 2, 4 및 6m 떨어진 地點에서도 높은 防除率을 나타내어 이들 兩混合劑의 液狀水和劑는 一定 距離까지 擴散性이 良好한 것으로 생각된다. 一前<sup>3)</sup>에 의하면 pyributicarb/bromobutide/benzofenap 混合劑를 液狀水和劑와 粒劑로 1點 處理한 結果 液狀水和劑는 16m<sup>2</sup> (4m×4m)까지 完全 防除가 可能한 反面, 粒劑는 50% 以下의 防除率을 나타내어 兩劑型間 擴散性에 큰 差異가 있다고 하였다. 따라서 Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 境遇 1點處理로 36m<sup>2</sup>까지 擴散性으로 完全한 雜草防除가 可能할 것으로 생각된다.



**Fig. 3.** Change of the location of pyributicarb/bensulfuron-methyl SC in paddy water.



**Fig. 4.** Weed control by pyributicarb/bensulfuron-methyl SC under different water depth condition in paddy rice field.

### 3. 물꼬 및 논둑處理와 除草效果

Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑를 灌水時 물꼬處理와 담수 후 논둑處理한 後 雜草防除率은 各各 91%와 90%로 粒劑를 全面 處理하였을 때 防除率 92%와 有意差가 없었으며, 벼에 對한 藥害도 없었다(표 2). 이와같은 結果는 pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑를 粒劑 撒布方法과 달리 논에 들어가지 않고 논둑에서 處理함에도 불구하고 全面處理와 비슷한 防除率을 나타내거나 오히려 높은 防除率을 나타낼 것으로 생각된다. 또한 天水畚이나 移秧 後 물이 빠진 논, 또는 意圖의으로 물을 漚後 논에 물을 灌水時 물꼬에 液狀水和劑를 1回 處理하여도 논全體의 雜草防除가 可能함을 나타내 준다. 따라서 물꼬處理나 논둑處理에 의한 雜草防除가 可能할 境遇 藥劑撒布 勞動力은 粒劑 處理 > 液狀水和劑 論둑處理 > 液狀水和劑 물꼬處理 順으로 적게 所要될 것으로 생각된다.

### 4. 灌水深 및 水中 浮遊時間에 따른 除草效果

灌水深 8cm인 ㅍ트에 pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑를 處理한 後 經過 時間別 沈降速度는 1時間에 1-2cm 程度로 6時間 後에는 土壤 表面에 到達하였다(그림 3). 水深이 0-1cm, 3-4cm 및 6-7cm로 維持된 實驗區에 pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑를 處理한 後 雜草防除率은 各各 60%, 87% 및 96%로써 水深이 깊을수록 增加되었으나, 벼에 對한 藥害는 어느 水深에서도 없었다(그림 4).

Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 擴散 距離는 6m 以上인 것으로 밝혀졌으나, 水深이 낮을수록 土壤表面에 到達하는 時間이 빠르기 때문에 一定한 面積에 골고루 擴散되기 위해서는 水深이 5cm 以上되는 것이 바람직스런 것으로 생각된다. Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑에 의한 除草效果는 灌水深 0-1cm보다 6-7cm에서 높은 것으로 나타났는데, 이는 液狀水和劑 處理時 液狀水和劑의 浮遊 時間과 擴散 距離와 密接한 關聯이 있는 것으로 생각된다. 一前 等<sup>2)</sup>은 chlornitrofen과 pryributicarb의 水中 濃液狀水和劑 > 水和劑 > 粒劑 順으로 完만히 減少된다고 하였다. 一前 等<sup>5)</sup>에 따르면

butachlor{2-chloro-2', 6' diethyl-N (butoxymethyl) acetanilide}, chlornitrofen 및 dymron 液狀水和劑의 灌水深別 除草效果는 灌水條件 보다 無灌水條件에서 顯著히 低下된다고 하여 本 實驗 結果와 類似한 傾向을 나타내었다. 따라서 Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑에 의한 論둑處理나 물꼬處理로 一定한 面積의 完全한 雜草防除를 위해서는 適當한 浮遊 時間과 더불어 沈降하면서 一定한 距離까지 擴散할 수 있는 水深이 필요한 것으로 판단된다.

以上의 結果에 의하면 pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑는 粒劑와 比較하여 雜草防除 效果가 優秀한 것으로 나타나 새로운 製劑 形態로의 開發 可能性을 示唆하여 주고 있다. Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑는 一定한 面積을 制限된 時間內에 到達하기 위해서는 浮遊 能力과 더불어 沈降 期間 동안 一定 距離까지 擴散될 수 있도록 어느 정도 以上의 水深이 필요하다. 또한 Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑에 의하여 論둑處理나 물꼬處理로도 粒劑의 全面處理에 의한 除草效果를 나타낼 수 있기 때문에 粒劑 形態의 除草劑로 부터 脫皮할 수 있으며, 이와 같은 液狀水和劑를 論둑處理나 물꼬處理로 雜草防除를 遂行할 境遇 粒劑에 의한 雜草防除 보다 勞動力이 劃期的으로 切感될 것으로 생각된다.

### 摘 要

本 實驗은 pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 除草效果를 檢討하고 使用 技術 開發을 目的으로 遂行하였다.

1. Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 除草效果는 粒劑와 類似하였다.
2. Pyributicarb/bensulfuron-methyl과 oxadiazon/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 擴散 距離는 6m 以上이었다.
3. Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和

劑를 灌水時 물고處理와 灌水 後 논독處理한 後 除草效果는 90% 以上이었다.

4. Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 沈降速度는 1時間에 1-2cm 程度였다.
5. Pyributicarb/bensulfuron-methyl 液狀水和劑의 灌水深別 除草效果는 灌水深 0-1cm에서 보다 6-7cm에서 더 높았다.

### 參 考 文 獻

1. 近內誠登·一前宣正. 1989. 플로아블型除草劑의 水田への反應. 植調 23(6) : 3-6.
2. 一前宣正·米山弘一·木下 弘·近內誠登·竹松哲夫. 1990. 數種除草劑의 플로아블劑, 水和劑, 粒劑による 타이ヌ비에殺草效果의 比較. 雜草研究 35 : 268-272.
3. 一前宣正·近內誠登·竹松哲夫. 1990. 플로아블劑による 水田防除法について一考察. 雜草研究 35(3) : 261-267.
4. 一前宣正·米山弘一·近內誠登·竹松哲夫. 1991. 數種水田除草劑における 플로아블劑와 粒劑의 타이ヌ비에防除效果에 及ぼす 降雨に伴나우 오버프로의 影響. 雜草研究 36(4) : 334-337.
5. 一前宣正·竹內 崇·重川弘宣·近內誠登·竹松哲夫. 1991. 數種水田除草劑における 플로아블劑와 粒劑의 除草效果에 及ぼす 土壤의 種類, 灌水深, 漏水および 溫度의 影響. 雜草研究 36(4) : 338-342.
6. 一前宣正. 1992. 플로아블液劑의 直接散布による 水田雜草防除에 關する 研究. 雜草研究 37(2) : 92-96.
7. 竹內 崇·一前宣正·米山弘一·重川弘宣·近內誠登. 1992. 除草劑 플로아블劑의 水中擴散性檢定法에 について. 雜草研究 37(別) : 80-81.