

畦畔用 噴霧機의 Nozzle 에 關한 研究 (Ⅲ)

—中距離用에 있어서 到達性에 미치는 因子間의 交互作用과
導溝 깊이 및 Cap 句配間의 特性—

A Study on the Wide Reach Nozzle of Sprayer (Ⅲ)

—Interations among factors and effects of the groove depth
of swiri plate and the cap slope for the medium range nozzle—

翁 章 祐*, 李 相 祐*
Chang Woo Ong, Sang Woo Lee

Summary

The factors to influence the travelling distance of sprayed particles for the medium range nozzle may be the groove depth of swirl plate, the cap slope, the diameter of cap hole, and pressure.

1. This study was conducted to examine interaction effects among four factors to the travelling distance. The results of this study are summarized as follows;

a) Interaction effects among four factors—the groove depth(G), cap slope(C), diameter of cap hole (D), and pressure (P), —were significant to influence the travelling distance except for $G \times P$, $C \times D \times P$, and $G \times C \times D \times P$.

b) Interaction effects with the pressure were very smaller than interaction effects among the other factors.

c) Effect of change of the groove depth of swirl plate on the travelling distance of sprayed particles was generally a linear, the increasing rate of the change was about 0.345, which was very significant.

d) Effect of change of cap slope on the travelling distance was generally a linear or a dull

quadratic, the increasing rate was very small.

e) Main effect of change of cap slope in the medium range nozzle was very smaller than that of the close range nozzle on the travelling distance, which was estimated by the changing of turning radius of flowing course in nozzle.

f) Interaction effect between two factors in the medium range nozzle was more significant than that of the close range nozzle on the travelling distance.

I. 緒 論

第 I 報 및 第 II 報에서는 畦畔用 Nozzle 에 있어서 近距離用 Nozzle 의 噴霧到達性에 미치는 導溝의 角度, 中子間隙, 噴霧壓力, Cap 의 句配, Nozzle 口徑의 影響을 實驗考察한 結果, 上記 各 因子間에 主效果 및 交互效果의 有意性에 있었다.

특히 導溝角度的 變化가 到達性에 미치는 效果는 大略 2 次的變化를 하였고 噴霧壓力에 變化效果는 一次的 變化로 變化率이 1.68 內外였으며 Cap 의 變化效果는 一次的 變化로 變化率이 0.61 內外로서 보다 效果가 컸다.

口徑變化的 效果는 弱하였고 變化率이 0.27 內外인 一次的 變化를 하였다.

到達距離別 落下粒子의 粒徑은 運動 Energy 理論

*忠南大學校 農科大學

에 一致하지 않고 落下量이 極히 많은 곳에서는 落下途中 粒子가 結合되어 平均粒徑이 컸다.

口徑變化에 依한 平均粒徑의 變化는 口徑의 增大에 比例하여 一般的으로 컸다고 記述 報告하였다.

本報에서는 I, II 報에 이어 中距離用 Nozzle의 噴霧到達性에 關하여 實驗考察하여 畦畔用 中距離 Nozzle 設計의 資料를 얻고자 하였다.

一般的으로 中距離用 Nozzle 은 中子가 있고 中子の 導溝 깊이가 깊고 Nozzle 孔徑이 크다. 故로 本 實驗에서는 Nozzle 內에 있어서 到達性에 影響을 미치는 因子를 中子の 導溝깊이 變化, Cap의 句配變化, Nozzle 口徑變化, 壓力變化 등으로 보고 이들 間의 交互效果의 有意性을 檢定코져 實驗 K을 하였고 이어 實驗 X에서 導溝깊이 變化와 Cap의 句配變化間의 到達性에 미치는 影響을 實驗 考察하였다.

II. 實驗方法과 實驗裝置

1. 供試機具 및 裝置

가. 原動機 ; F. F. K. Diesel Engine, 最大出力 7.5 P. S. /1600 R. P. M.

나. 動力噴霧機 : 大同 T-8型(水平 3연 plunger 型) 最高壓力 35kg/cm²

다. 壓力調節裝置 : Steam의 安全弁을 改造하여 精密度를 높인 自製品으로 噴霧實驗中 壓力變動範圍를 ±1 kg/cm² 內外로 維持할 수 있는 것이며 壓力計는 精密度 1/10kg/cm² 임.

라. Nozzle 本體는 自製品으로 第I報 Fig. 1과 같고, Nozzle Cap, Cap Disc는 第II報 Fig. 1과 같다. Nozzle 中子는 導溝의 깊이를 5個水準으로 만든 것으로 Fig. 1과 같다

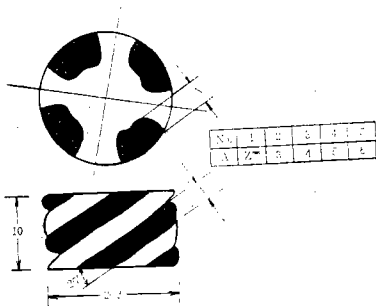


Fig. 1. Swirl plate of Nozzle

다. 噴霧落下量測定裝置 : 第I報의 噴霧落下量測

定裝置 圖面과 같이 4000mm×50mm의 물받이를 Nozzle 噴口로 부터 50cm 間隙으로 15m 까지 30個를 3/100의 句配로 配置하고 그 端部에 1/ 비카를 各各 配置하여 噴霧落下量을 採集케 하였다.

2. 實驗方法

實 驗 K;

中距離用 Nozzle 內에 있어서 噴霧到達性에 影響을 미치는 因子를 中子の 導溝깊이 變化, Cap의 句配變化, Nozzle 口徑變化, 壓力變化로 보고 이들 間의 交互效果를 調査코져 各 因子를 2個水準으로 要因 實驗法에 依하여 Table 1과 같은 實驗計劃으로 實驗을 實施하였다.

Table-1. Experiment Design

Experiment No.	Experiment allocation			
	Groove Depth of swirl plate (mm)	Cap slope	Pressure (kg/cm ²)	Cap hole dia. (mm)
IX-1	2	2/10	20	2.0
IX-2	2	2/10	30	2.0
IX-3	2	2/10	20	2.5
IX-4	2	2/10	30	2.5
IX-5	2	50/10	20	2.0
IX-6	2	50/10	30	2.0
IX-7	2	50/10	20	2.5
IX-8	2	50/10	30	2.5
IX-9	5	2/10	20	2.0
IX-10	5	2/10	30	2.0
IX-11	5	2/10	20	2.5
IX-12	5	2/10	30	2.5
IX-13	5	50/10	20	2.0
IX-14	5	50/10	30	2.0
IX-15	5	50/10	20	2.5
IX-16	5	50/10	30	2.5

實 驗 X;

實驗 I의 結果를 基礎로 하여 導溝깊은 變化와 Cap 句配變化間에 있어서의 交互作用과 主效果를 求하고져 2個因子의 變化를 5個水準으로 하고 2因子의 要因實驗法에 依하여 Table 2와 같은 實驗計劃으로 實驗을 實施하였다.

每實驗의 測定用 噴霧時間은 壓力變動範圍를 ±1 kg/cm² 以內로서 2分間으로 하고 各各 3反複을 實施하였으며 每 反複時 Nozzle를 再組立하여 製作 및 組立에서 基因되는 誤差를 測定值에 包含토록 하였다.

Table-2. Experiment Design

Fixed factor : Pressure 25kg/cm²
 : Disc hole Dia. 2.5mm
 : Vortex chamber distance 2mm

Experiment No.	Experiment allocation	
	Cap slope	Grove depth of swirl plate (mm)
X-1-1	0/10	2
X-1-2		3
X-1-3		4
X-1-4		5
X-1-5		6
X-2-1	35/10	2
X-2-2		3
X-2-3		14
X-2-4		5
X-2-5		6
X-3-1	50/10	2
X-3-2		3
X-3-3		4
X-3-4		5
X-3-5		6
X-4-1	76/10	2
X-4-2		3
X-4-3		4
X-4-4		5
X-4-5		6
X-5-1	111/10	2
X-5-2		3
X-5-3		4
X-5-4		5
X-5-5		6

Nozzle 噴口의 높이는 採集裝置平面에서 1m로 하였으며 噴霧管의 支持角度는 20°로 固定하여 實施하였다.

落下量測定은 Mass Cylinder에 依하였고 모든 實驗에 바람의 影響을 받지 않도록 室內實驗을 實施하였다.

III. 結果와 考察

1. 實驗 IX

3回 反復한 到達距離別의 噴霧落下量 測定 結果를 平均하고 이를 cc/cm.min.로 換算한 落下量의 分布圖은 Fig. 2.와 같다.

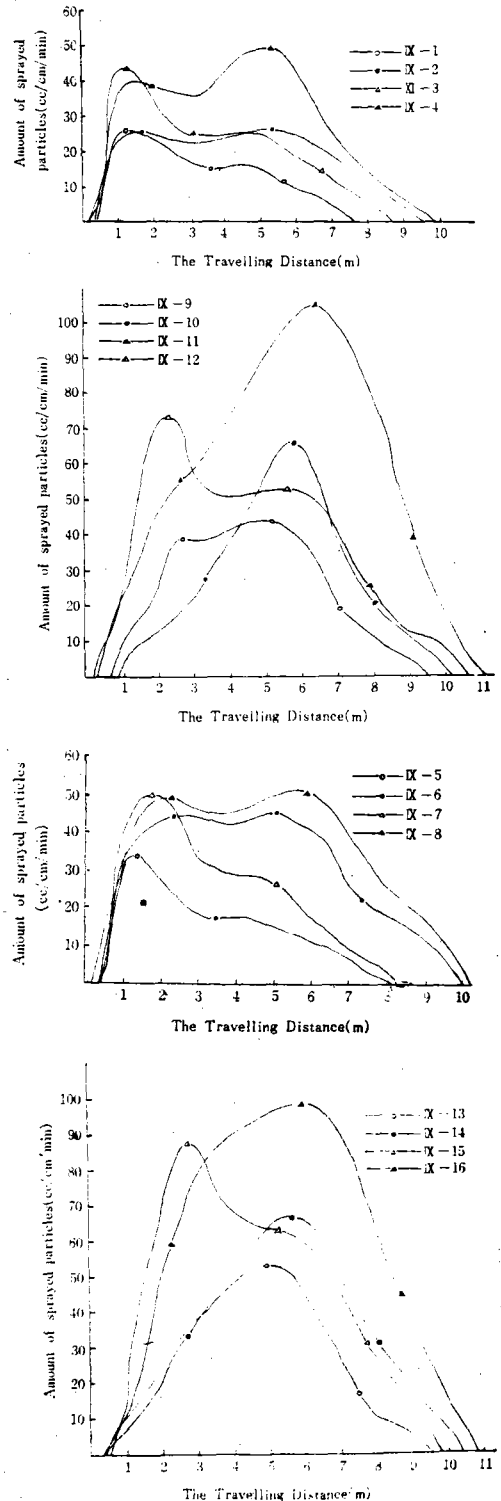


Fig. 2. The distribution curves of sprayed particles with 4 factors.

落下量分布에서 到達性을 考察하기 爲하여 落下分布中心距離(C)를 $\Sigma ML/\Sigma M$ (M: 落下量, L: 到達距離)로 計算하여 이 結果를 分散分析한 表는 Table 3과 같다.

Table-3. Analysis of Interaction and Main Effects of Four Factors

Factors	F-values of Interaction and Main Effects
Groove depth of swirl Plate (G)	**10045.45
Cap Slope (C)	**39.77
Cap Hole Dia. (D)	**130.32
Pressure (P)	**15.27
G×C	**317.41
G×D	3.50
G×P	0.02
C×D	**4316.50
C×P	**18.27
D×P	**13.86
G×C×D	**88.09
G×C×P	*7.14
G×D×P	**8.18
C×D×P	0.01
G×C×D×P	1.73

*.....Significance at 5% level
 **.....Significance at 1% level

Table 3에서 G×P, C×D×P, G×C×D×P에서 만 有意性이 없고 其他 因子間에는 交互作用의 有意

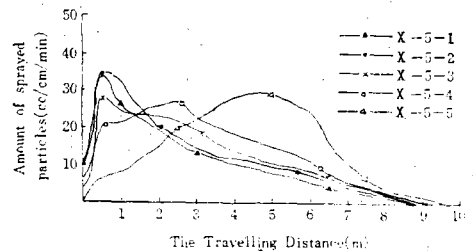
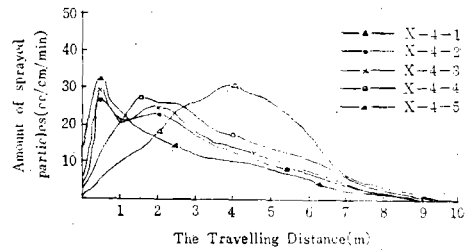
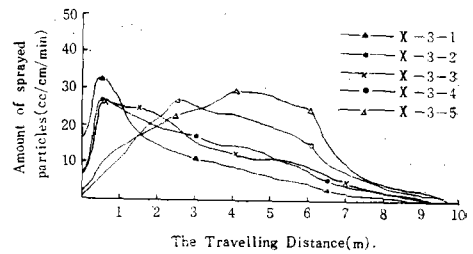
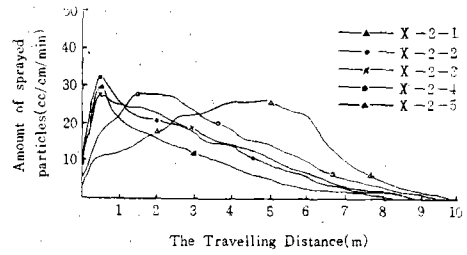
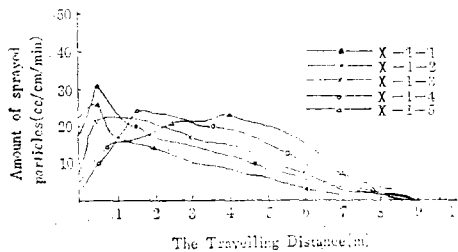


Fig. 3. The distribution curves of sprayed particles with the groove depth of swirl plate and the cap slope.

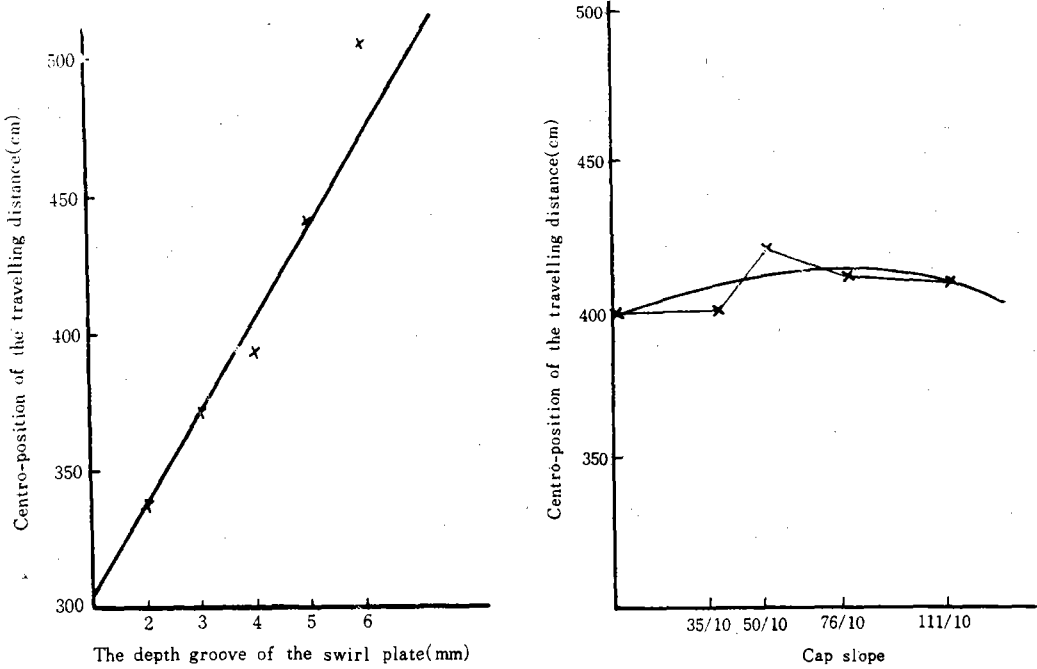


Fig. 4. The centro-position of the travelling distance of Experiment No. X

Table-4. Analysis between the groove depth of swirl plate and cap slope on basis of the centro-position of the travelling distance.

Cap 導溝의 깊이	0/10	35/10	50/10	76/10	111/10	平均	Tukey Test	Orthogonal polynomial Test
2mm	3.25	3.24	3.29	3.48	3.54	3.36	e	Linear
3	3.54	3.62	3.94	3.84	3.61	3.71	d	Quadratic
4	3.92	3.79	4.02	3.97	3.94	3.93	c	Quartic
5	4.44	4.21	4.82	4.32	4.19	4.40	b	Quartic
6	4.79	5.14	5.05	5.00	5.27	5.05	a	Linear Cubic
平均	3.99	4.00	4.22	4.12	4.11			Linear Quartic
Tukey Test	c	c	a	b	b			
Orthogonal Polynomial Test	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear	Linear		
Main Effects F-value	導溝의 깊이 : 3694**, Cap : 80.00**							
Interaction F-value	44.28**							

성이 있음을 알 수 있고 또한 壓力에 의한 交互作用은 他因子에 比하여 效果가 적음을 알 수 있다.

2. 實 驗

到達距離別 噴霧落下量의 分布圖은 Fig. 3. 과 같고 落下分布中心距離를 圖表로 表示한 것은 Fig. 4 이

고 Table 4 는 이들의 分析結果이다.

Table 4 에서 噴霧粒子의 到達性에 미치는 影響은 導溝깊이의 變化 및 Cap Slope 의 變化의 主效果와 이들 間의 交互效果가 有意함을 表示하고 있음을 알 수 있었다.

導溝깊이 變化의 效果는 F값이 3694**로서 他效果

보다 極히 高度의 有意性을 表示하였고 效果變化추세는 Orthogonal Polynomial Test 에서 Linear 의 性格으로 나타나 回歸直線式을 求하면 $y=0.345x+2.71$ 로 表示된다.

Cap Slope 變化의 效果는 F값이 80.00**으로 有意하나 到達性에 미치는 影響은 크지 못하였다. 效果變化추세는 Linear 및 Quadratic 로 나타났다. 近距離用 Nozzle 時에 있어서는 Cap Slope 의 效果가 0.61 內外의 句配變化로 그 效果가 比較의 컸으나 導溝깊이를 變化하였을 時는 그 效果가 크게 減少하였음을 表示하고 있다. 이는 導溝깊이의 變化로 中子內에 있어서 流路의 旋回半徑의 變化를 가져와 이로 因한 Cap Slope 의 效果가 減少되는데 起因된다.

交互作用效果 역시 近距離用 Nozzle 時에 比하여 流路의 旋回半徑變化로 增大되었다.

IV. 結 論

1. 畦畔用 Nozzle 가운데 中距離用 Nozzle 의 噴霧到達性에 影響을 미치는 因子間의 交互效果를 求하고자 實驗을 한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

가. 導溝의 길이 變化(G), Cap Slope 의 變化(C), Cap Hole 의 Diameter 變化(D), 壓力의 變化(P) 間에 있어서의 交互作用效果는 $G \times P$, $C \times D \times P$, $G \times C \times D \times P$ 에서만 有意性이 없고 其他에서는 交互作用

에 有意性이 있었다.

나. 壓力의 變化에 依한 交互作用效果는 다른 因子間의 效果에 比하여 매우 적었다.

2. 中距離用 Nozzle 에 있어서 導溝의 깊이와 Cap Slope 의 變化가 噴霧到達性에 미치는 影響을 實驗考察한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

가. 導溝의 깊이 變化가 미치는 效果는 一次的 變化로서 變化率이 0.345로 매우 컸다.

나. Cap Slope 變化가 미치는 效果는 一次 및 二次的 變化로서 變化率이 極히 弱하다.

다. Cap Slope 變化의 主效果가 近距離用 Nozzle 時의 效果보다 極히 弱한 것은 中子內에서 流路의 旋回半徑의 變化를 가져오는데 起因되는 것으로 본다.

라. 交互作用效果는 有意性이 있었고 近距離時 보다 效果가 컸다.

참 고 문 헌

- (1) 崑章祐·李相祐(1973); 畦畔用 噴霧機의 Nozzle 에 關한 研究(I), 韓國農工學會誌, 第15卷 第2號, p. 32~53.
- (2) 崑章祐·李相祐(1973); 畦畔用 噴霧機의 Nozzle 에 關한 研究(II), 韓國農工學會誌, 第15卷, 第3號