畦畔用 噴霧機의 Nozzle에 關한 硏究(Ⅳ)

(中距離用 Nozzle에 있어서 口徑과 壓力의 特性)

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

(Characteristics of cap hole diameter and pressure for the medium range nozzle)

邕 章 祐*·李 相 祐**

Chang Woo Ong*·Sang Woo Lee.**

Summary

This study was conducted to examine the effects of the change of cap hole diameter and pressure on the travelling distance and the sprayed particle size for the medium range nozzle.

The results of this study are summerized as follows;

1) The effective travelling distance was about from 1 meter to 8 meters and centro-position of the travelling distance was about 3 or 5 meters.
2) Main effect of change of cap hole diameter for the travelling distance was a slight convex quadratic curve.
3) Main effect of change of pressure increased linearly, its increasing rate about 1.6 was large.
4) Sizes of sprayed particles were less than 250μ generally and the sizes decreased according to the increasing of travelling distance.
5) Changes of diameter of sprayed particles by cap hole diameter increased in accordance with increasing of cap hole diameter.
6) Changes of diameter of sprayed particles by the groove depth of swirl plate was very slight.

Ⅰ. 緖 論

第Ⅰ, Ⅱ報에서 近距離用 Nozzle의 噴霧到達性에 關하여 報告하였고 第Ⅲ報에서 中距離用 Nozzle의 噴霧到達性에 影響을 미치는 中子의 導溝깊이變化, cap의 句配變化, Nozzle 口徑變化, 壓力變化 等의 因子 間의 交互效果 檢定 結果의 報告와 이어서 導溝깊이變化와 Cap의 句配變化 間의 噴霧到達性의 影響에 關하여 報告하였다. 本報에서는 中距離用 Nozzle의 因子 中 Nozzle 口徑變化와 壓力變化가 噴霧到達距離와 噴霧粒子크기에 미치는 影響을 實驗 考察 하고자 한다.

Ⅱ. 實驗裝置 및 實驗方法

1. 供試機具 및 製置

가. 原動機 ; F.F.K. Diesel Engine, 最大出力

*忠南大學校 工科大學

**忠南大學校 農科大學

7·5 P.S./ 1600 R.P.M.

나. 動力噴霧機 ; 大同 T-8型(水平 3聯 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할수 있는 것이며 壓力計는 精密度 1/10 kg/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 같으며 Nozzle 中子는 第Ⅲ報 Fig. 1과 같다.

마. 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 間隔으로 15m까지 30個를 3/100의 句配로 配置하고 그 端部에 1l 메카를 各各 配置하여 噴霧落下量을 採集케 하였다.

바. 噴霧粒子의 測定裝置 ; 第Ⅱ報의 Fig. 2와 같이 噴霧中央線上에 Nozzle 噴口로 부터 1m 間隔으로 깊이 5mm 정도의 모비루油를 넣은 100mm의 petridish를 배치하여 噴霧粒子를 採集케하였다.

2. 實驗方法

中距離 Nozzle에 있어서 Nozzle 口徑과 壓力變化가 噴霧到達性에 미치는 主效果 및 交互作用效果와 噴霧粒子의 크기에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 Nozzle 口徑과 導溝깊이(實驗 XI), Nozzle 口徑과 噴霧壓力(實驗 XII)을 各各 5個 水準으로 하여 2 因子의 要因實驗法에 依하여 實驗을 實施하였다.

Table-1. Experimnte design(XI)

Fixed factor; pressure 25kg/cm²
;cap slope 50/10

Part	Experiment No.	Experiment allocation	
		depth of swirl groove(mm)	cap hole dia. (mm)
XI	XI—1—1	2	1.4
	〃—1—2	3	
	〃—1—3	4	
	〃—1—4	5	
	〃—1—5	6	
	〃—2—1	3	1.8
	〃—2—2	2	
	〃—2—3	4	
	〃—2—4	5	
	〃—2—5	6	
	〃—3—1	2	2.2
	〃—3—2	3	
	〃—3—3	4	
	〃—3—4	5	
	〃—3—5	6	
	〃—4—1※	2	2.5
	〃—4—2※	3	
	〃—4—3※	4	
	〃—4—4※	5	
	〃—4—5※	6	
	〃—5—1	2	3.0
	〃—5—2	3	
	〃—5—3	4	
	〃—5—4	5	
	〃—5—5	6	

※ 噴霧粒子 크기 調査區

Table-2. Experiment design(XII)

Fixed factor : depth of swirl groove 4mm
: cap slope 50/10

Part	Experiment No.	Experiment allocation	
		pressure (kg/cm²)	cap hole dia (mm)
XII	XII—1—1	15	1.4
	〃—1—2	20	
	〃—1—3※	25	
	〃—1—4	30	
	〃—1—5	35	
	〃—2—1	15	1.8
	〃—2—2	20	
	〃—2—3※	25	
	〃—2—4	30	
	〃—2—5	35	
	〃—3—1	15	2.2
	〃—3—2	20	
	〃—3—3※	25	
	〃—3—4	30	
	〃—3—5	35	
	〃—4—1	15	2.5
	〃—4—2	20	
	〃—4—3※	25	
	〃—4—4	30	
	〃—4—5	35	
	〃—5—1	15	3.0
	〃—5—2	20	
	〃—5—3※	25	
	〃—5—4	30	
	〃—5—5	35	

※ : 噴霧粒子 크기 調査區

每實驗의 噴霧時間은 2分間으로 하고 壓力變動範圍는 ±1 kg/cm² 以內로 하고 實驗回數는 每實驗時 3 反復으로 하였고 每反復時 Nozzle을 再組立하여 組立에서 基因되는 誤差를 測定値에 包含토록 하였다. 落下量의 測定은 Mass Cylinder에 依하였다.

噴霧粒子크기의 調査方法은 petridish속의 모비루油面上에 噴霧粒子를 採集하여 이를 即時 현미경에 依하여 平均直徑을 測定하였다. 採集時間은 油面上에서 粒子가 重複되지 않는 範圍로 落下量에 따라서 調節하였다.

Nozzle 噴口의 높이는 採集裝置 平面에서 1m로 하였고 噴霧의 支持角度는 20°로 固定하였고 모든 實驗에 바람의 影響을 받지 않도록 室內 試驗을 實施하였다.

Ⅲ. 結果와 考察

1. 噴霧粒子의 到達性

3 回 反復한 到達距離別 噴霧落下量의 測定 結果를

平均하고 이를 cc/cm/min.로 換算한 各 實驗別 落下量의 分布圖는 Fig. 1,2와 같다.

各 實驗結果의 落下分布中心(C)를 $\Sigma ML/\Sigma M$로 計算하여 分布한 結果는 Table 3,4이다. 또한 5個 水準差의 平均値를 各 因子 別로 求한 것이 Fig. 5이다.

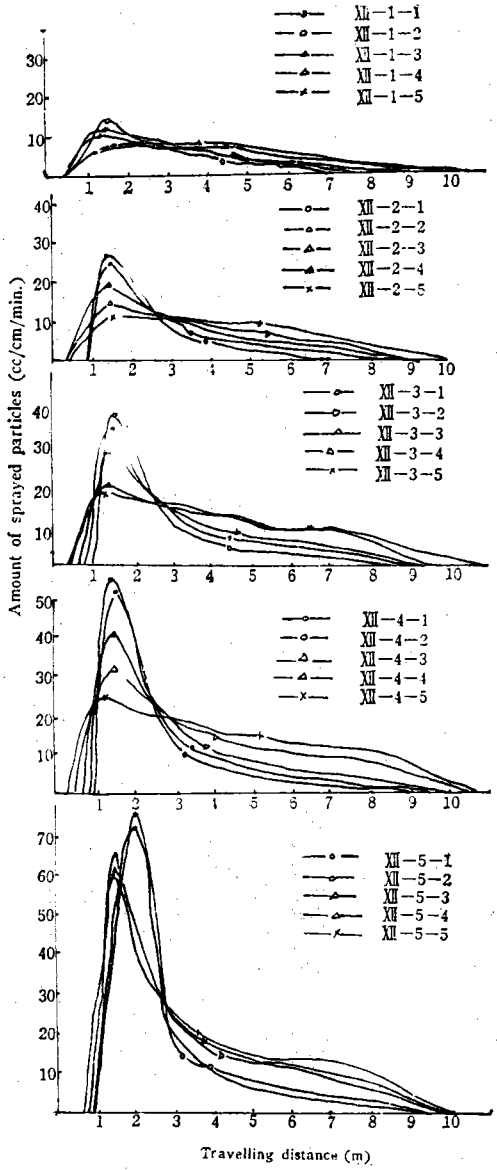


Fig. 1. The distribution curve of sprayed particles with cap hole dia. and depth of swirl groove. (Experiment No. XI)

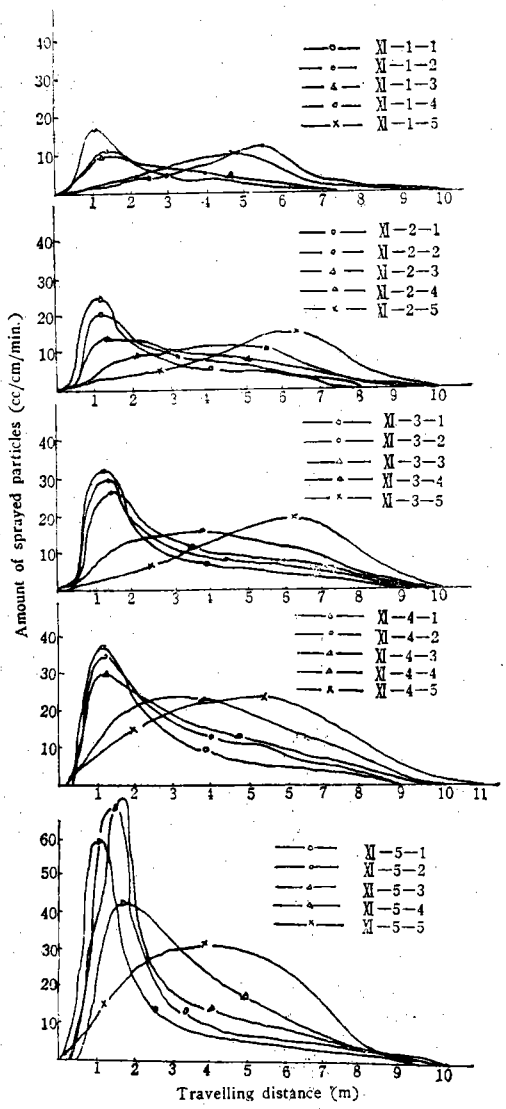


Fig. 2. The distribution curves of sprayed particles wiith pressure and cap hole dia. (Experiment No. XII)

Table-3. Analysis between cap hole dia. and depth of groove on basis of the centroposition of the travelling distance(Experiment No. XI)

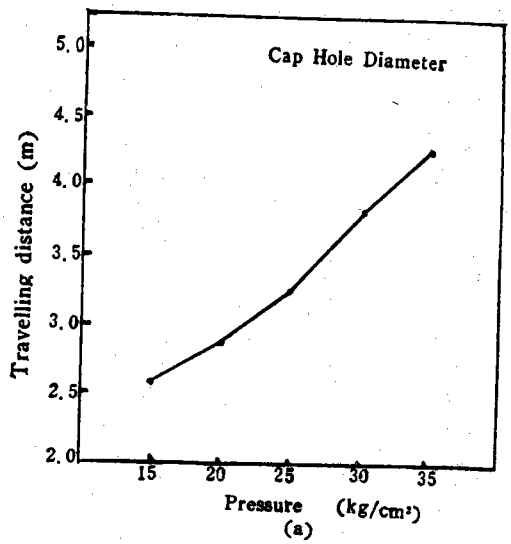
Factor	Cap hole dia.(mm)				
	1.4	1.8	2.2	2.5	3.0
Average Value	3.63	3.91	3.99	3.87	3.30
Tukey test	b	a	a	a	c
Orthogonal Polynomial Test	Quadratic				
Main effects F—value	**197				
Interaction F—value	**69.3				

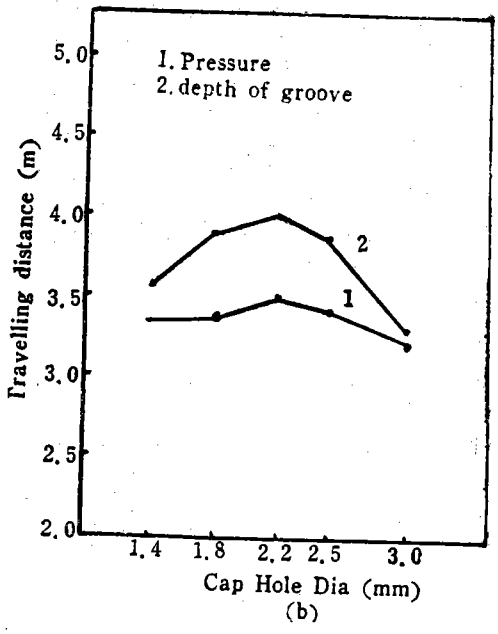
Factor	depth of groove(mm)				
	2	3	4	5	6
Average Value	3.68	3.12	3.49	4.28	5.12
Tukey test	e	d	c	b	a
Orthogonal Polynomial Test	Linear				
Main effects F—value	**2131				
Interaction F—value	**69.3				

Table-4. Analysis between cap hole dia. and pressure on basis of the centro-position of the travelling distance(Experiment No. Ⅲ)

Factor	Cap hole dia.(mm)				
	1.4	1.8	2.2	2.5	3.0
Average value	3.35	3.37	3.49	3.42	3.23
Tukey test	b	b	a	ab	c
Orthogonal Polynomial Test	Linear, Quadratic				
Main effects F—value	**54.31				
Interaction F—value	**24.46				

	Pressure(kg/cm²)				
	15	20	25	30	35
Average Value	2.59	2.89	3.28	3.83	4.26
Tukey test	e	d	c	b	a
Orthogonal Polynomial Test	Linear				
Maineffects F—value	**2620				
Interaction F—value	**24.46				





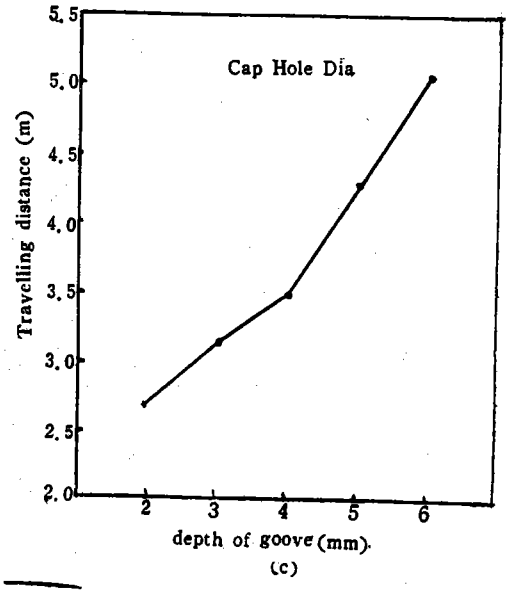


Fig. 3. The mean values of the centro-position of the travelling distance for three factors.

中距離用 Nozzle의 有效噴霧到達距離는 Fig 1, 2에서 一般的으로 1~8m 程度이고 落下中心距離는 3~5m 이다.

Nozzle 口徑變化 影響은 Table 3, 4에서 他 因子와의 交互作用 및 主效果가 有意함을 알 수 있으나 導溝깊이 나 壓力에 比하여 共히 有意性이 적었다.

平均値의 一般的 變化는 Fig. 3 (b)와 Table 3,4에서 弱하게 二次的凸形으로 變化하였고 2.2mm 內外에서 最大를 表示하고 있다. Nozzle 口徑 2.5mm와 3.0mm에서 到達性이 떨어진 原因은 近距離用 Nozzle에서와 같이 Nozzle內의 壓力變化로 噴出速度의 降下로 因한 것으로 본다.

壓力變化와 導溝길이變化의 主效果는 Fig. 5(a), Fig. 5(c)의 圖表와 Table 3,4에서 一次的 變化로 有意性이 매우 컸으며 壓力變化의 效果는 增加의 變化率이 1.6 內外이었다.

2. 噴霧粒子의 크기

3回 反復한 測定結果를 到達距離別로 圖示한 平均粒徑變化는 Fig. 6이고 Nozzle 口徑變化에 對한 平均粒徑變化를 圖示한 것은 Fig. 7이며, 中子의 導溝길이變化에 對한 것은 Fig. 8이다.

Fig. 6,7,8에서 平均粒徑 D는 $D=(d_1m_1+d_2m_2+d_3m_3+\cdots)/(m_1+m_2+m_3+\cdots)$이며 여기서 m_r는 到達距離別 落下量이고 d_r는 到達距離別落下粒徑이다.

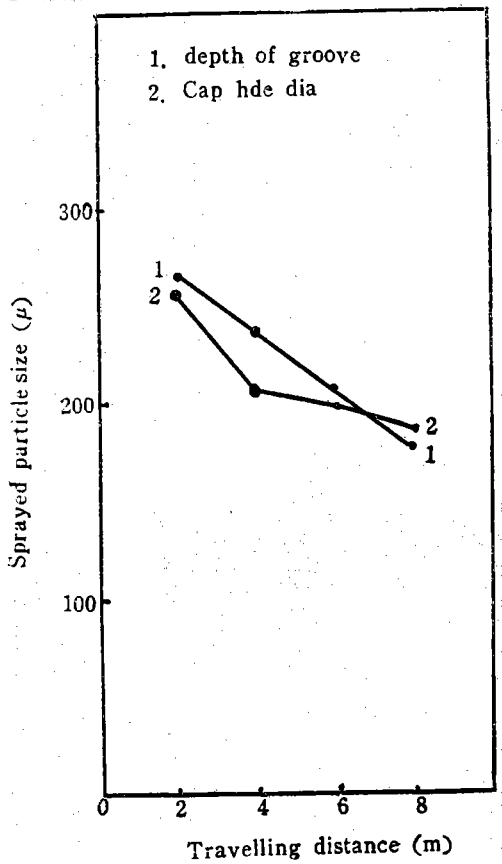


Fig. 4. Relation between sprayed particle size and travelling distance.

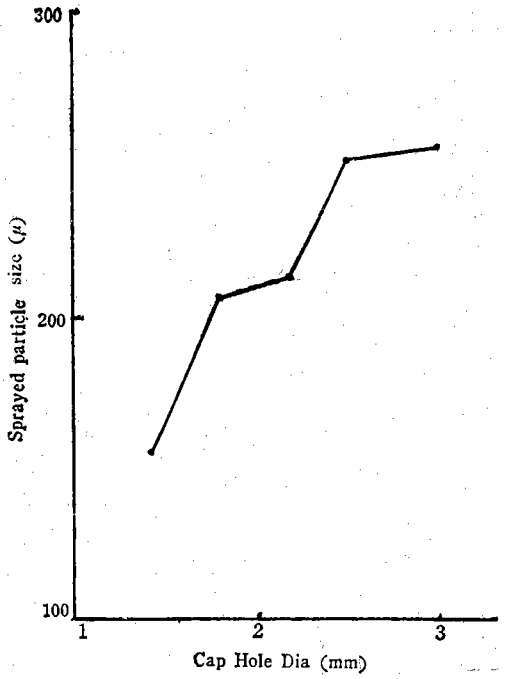


Fig. 5. Relation between sprayed particle size and cap hole diameter.

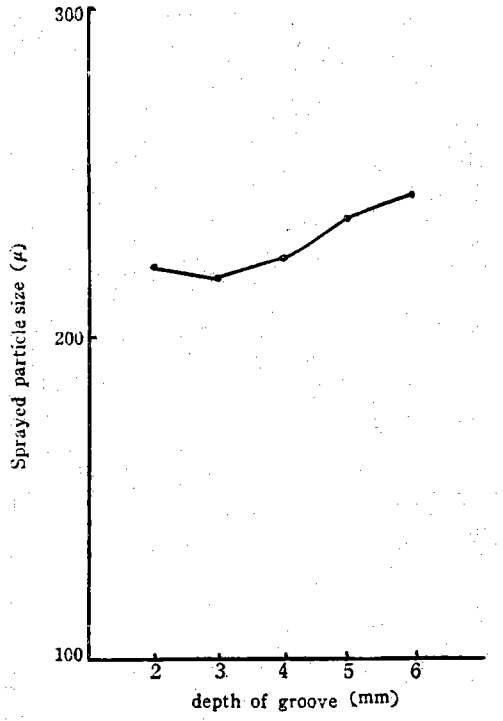


Fig. 6. Relation between sprayed particle szie and depth of groove.

Fig 6에서 到達距離의 增加에 依하여 噴霧粒徑이 多少 減少되는 傾向을 보이고 있다. 이 原因은 Ⅱ報에서 指摘한 바와 같이 到達距離1~3m 間(Fig. 1, 2 참조)에서 落下量이 極히 많으므로 噴霧된 粒子가 落下 途中에 結合되고 6m~8m에 있어서는 噴出微粒子가 氣流에 依하여 消遊移動된 것으로 본다. 中距離用 Nozzle 實驗時의 粒徑은 總體的으로 近距離用 Nozzle 實驗時의 測定値보다 크고 250 μ 以下이었다.

Fig. 7에서 Nozzle 口徑 變化에 依한 粒徑變化는 孔徑의 增大에 따라 平均粒徑이 增大이였고 Fig. 8에서 導溝깊이의 變化에 依한 粒徑變化는 거의 없을 程度로 작았다.

Ⅳ. 結　論

畦畔用 Nozzle에 있어서 中距離用 Nozzle의 因子 가운데 Nozzle 口徑과 噴霧壓力이 噴霧到達性과 噴霧粒子의 크기에 미치는 影響을 實驗 考察한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 有效噴霧到達距離는 1~8m 程度이고 落下分布中心距離는 3~5m 內外이었다.

2. Nozzle 口徑變化는 弱한 凸形 二次變化로서 到達性의 效果는 매우 弱하였다.

3. 壓力變化의 效果는 一次的 增加로서 變化率은 1.6 內外로 到達性의 效果는 컸다.

4. 總體的으로 噴霧落下粒徑은 250μ 以下이고 到達距離의 增加에 따라 多少 粒徑이 減少되었다.

5. Nozzle 口徑 變化에 依한 粒徑變化는 孔徑이 커짐에 따라 增大하였다.

6. 導溝깊이의 變化에 依한 粒徑變化는 거의 없었다.

참 고 문 헌

1. 今井正信・田邊一(1969):噴霧粒子の 飛行及び到達性能について, 日本農業機械學會誌, Vol.19~3, p. 124.

2. 棚澤泰・豊田章一郎(1954) : 高壓高速液流の微粒化の硏究, 日本機械學會論文集, Vol. 20~92.

3. 邕章祐・李相祐(1973) : 畦畔用 噴霧機의 Nozzle에 關한 硏究(Ⅰ), 韓國農工學會誌, 第15卷 第2號 p. 32~53.

4) 邕章祐・李相祐(1973) : 畦畔用 噴霧機의 Nozzle에 關한 硏究(Ⅱ), 韓國農工學會誌, 第15卷 第3號 p, 1~6.

5) 邕章祐・李相祐(1973) : 畦畔用 噴霧機의 Nozzle에 關한 硏究(Ⅲ), 韓國農工學會誌, 第15卷 第4號 p, 11~16.