

발 灌 溉 講 習 會

National Workshop On Upland Irrigation

池 光 夏*
Kwang Ha Chi

1. 緒 言

農水産部 主催下에 FAO後援으로 開催된 國際的 모임은 이번이 세번째가 된다.

食糧増産을 위한 물 管理세미나(National Seminar on water management at the Farm Level)가 72年 3月 20일부터 25일까지 農村振興廳 農工利用研究所에서 開催되었으며

두번째는 排水改善 세미나(Seminar on Waterlogging and Drainage Improvement)가 76年 1月26일부터 2月7일까지 農業振興公社에서

그리고 세번째가 今年 4月25일부터 30일까지 開催된 발灌溉講習會(National Workshop on Upland Irrigatoion)였다.

農水産部の 金榮鎮 農産次官補의 “在來의 技術로부터 보다 發展된 營農知識을 導入함으로써 발作物의 生産性を 増進시킨다는것은 人口增加와 食生活改善에 必要한 食糧의 確保를 위하여 至極히 重要な 要素가 된다”는 開會辭에 이어 農業振興公社 李圭洪 社長の “발作物의 生産을 極大化하기 위한 발灌溉方法을 討議研究하는 努力은 보다 時急하고 切實한 課題가 아닐 수 없으며 이를 위해 技術情報를 交換하여 발灌溉事業의 發展을 위한 劃期的인 契機가 되어줄 것을 期待한다”라는 歡迎辭와

UNDP 주재代表인 Henry L. Maggs氏의 “小農을

위하여 보다 低廉하고 簡單하며 理解하기 쉬운 발灌溉方法이 開發되어야 한다”는 祝辭로서 閉會되었다.

쌀의 自給自足を 達成한 反面에 发作物이 不足하여 外國에서 導入하는 실경에 있는 우리로서는 发作物의 單位面積當 收穫量을 높이는 問題는 매우 時急한 課題로 되어 있고 이 問題를 어떻게 다루고 어떻게 技術發展을 圖謀할것인가를 討議하고 檢討하는데 이런 講習會의 目的이 있었다.

다시말해서 未開拓된 우리나라 밭을 어떠한 方法으로 灌漑할것이며 어떠한 作物을 導入하여 어떠한 作付體系를 樹立할것인가 등 諸 問題의 計劃樹立을 위한 基礎의 問題로부터 施設設計까지 광범위하게 討議 檢討했다.

參席範圍는 農水産部, 各道廳, 農村振興廳, 道振興院, 大學및 專門學校, 農業振興公社, 農地改良組合에서 80餘名이 參加했다.

講習期間中 技術映畫 7編이 上演되었다. 그중 4編이 日本, 1編이 Israel, 2編은 韓國映畫이었다.

日本 畑地 かんがい

日本 豊川 用水

日本 水と 農業

日本 Our good old Friend

Israel Agriculture Development on Israel

韓國 錦江平澤農業綜合開發

韓國 榮山江 農業開發

2. 發表 科目

| 演 題 | 國 籍 | 姓 名 | 現 所 屬 |
|------------|-----|-----------------|------------------------------------|
| 韓國의 발灌溉 概要 | 韓 國 | 朴 基 丞 先生 | FAO Regional Office, Bang kok. |
| 耕地整理 | 日 本 | Susumu Koide 教授 | The University of Utsunomiya Japan |

★ 農業振興公社 農工試驗所

| | | | |
|-----------------------------|--------|-------------------|--|
| 撒水灌溉의 配置 및 施工 | 日 本 | Shichiro Kubo 博士 | National Research Institute of Agricultural Engineering, Japan |
| 밭작物의 消費水量과 灌溉用水量 | 日 本 | MaSami Okamoto教授 | The University Tokyo, Japan |
| 田作地 壓力灌溉의 效率의 인 물 使用 技術과 方法 | Israel | S, Dan Goldberg教授 | Telaviv University Israel |
| 밭작物 生産力 增進을 위한 多收穫 栽培와 作付體系 | 韓 國 | 曹 章 煥 博士 | 農村振興廳 作物試驗場 |
| 韓國의 田作地 土壤 | 韓 國 | 嚴 基 泰 土壤物理研究擔當官 | 農村振興廳 農業技術研究所 |
| 밭벼의 消費水量과 灌溉效果 | 韓 國 | 池 光 夏 研究 開發 擔當 役 | 農業振興公社, 農工試驗所 |
| 韓國에서의 드립 灌溉 | 韓 國 | 金 鏞 喆 博士 | 高麗大學校 |
| 土壤水分含量 豫測 및 計劃 | 韓 國 | 金 哲 會 博士 | 慶尙大學 |
| 灌溉模擬模型開發 | | | |

的 農場管理가 되도록 焦點을 두어야 할것이다.

3. 講習內容

가. 韓國의 밭灌溉概要

1) 밭灌溉의 研究와 開發計劃 樹立

밭작物의 增收를 圖謀하고 國民의 食生活改善에 對應하기 위하여 밭灌溉計劃을 樹立할 時期가 되었으며 이는 새로운 分野이기 때문에 여러地域에 示範農場을 設置하며 農業水文學의 研究, 밭작物의 消費水量, 灌溉方法, 耕地整理, 作目配置를 調査研究해야 할것이다.

2) 밭灌溉를 통한 地域生産性의 增加

밭灌溉가 發達된 國家는 地域의 土地生産性이 增加하고 有益한 輪作系統이 成立되며 作物生産面에서 地域의 特殊性이 強化된다.

3) 社會經濟의 現況

밭灌溉 組織이 開發된 以後에는 大農과 小農의 격차가 發生된 例를 볼수 있다. 이는 土地規模의 零細性 때문에 輪作栽培가 不可能하게된 原因이다. 이는 協同農業이나 集團栽培方法을 導入하므로써 解決해야 할것이다.

4) 밭灌溉의 方向

밭灌溉 效率을 높이기 위하여 耕地整理와 農路等을 同時 施行하며 아울러 排水改善事業도 실시해야 한다.

밭灌溉는 勞動生産性과 土地生産性을 向上시키지만 單純作物配置를 繼續하는데는 劣보다 弱하다.

밭灌溉는 工學的인面, 즉 施設의 設置로 끝나서는 안되고 農民에 對한 集中의 農事指導를 通하여 多毛作方式, 輪作方式, 새로운 營農技術을 導入 活用토록 해야 하며 또한 이들 施設이나 組織을 集約

나. 耕地整理

1) 耕地의 區劃

耕地整理事業에 있어 첫째로 耕地의 標準區劃을 決定해야한다.

區劃은 機械의 效率의 인 運轉, 日日作業面積, 地形의 인 條件, 灌溉와 排水의 便易, 社會 및 經濟의 인 條件등을 考慮해야하나 이중에서 밭은 地形의 인 條件이 크게 영향을 미치지 못하며 灌溉와 排水역시 그리 重要한 問題는 되지않는다. 다만 社會的인 條件이 큰 問題가 된다.

美國에서는 耕地區劃이 1ha 이상이지만 日本에서는 30a을 標準으로 適用하고 있는데 이는 農民들의 所有面積이 적기 때문이며 좀 큰 面積을 所有하고 있다 하더라도 그 이상 크기로 造成할 수 없기 때문이며 또한 이는 農地가 散在되어 있기 때문이다.

2) 農 路

農路에 있어서 車種보다 重要한 것은 交通量이다 그러나 路幅이 좁으면 通行이 不便하며 營農에 影響을 미치게된다.

日本에서 農民이 실시한 耕地整理의 道路密度는 約 200m/ha이며 5~10ha의 農地를 所有하고 있는곳(北海道)에서는 25m/ha, Koiwai 協同農場에서는 33m/ha, Iwaie縣 Bonbana 에서는 個人農地가 協同農場으로 흡수되어 있는데 처음은 80m/ha이었던 것이 45m/ha로 줄었다.

3) 灌溉排水

밭灌溉를 考慮할 때는 耕地整理가 同時에 施行되게 된다. 밭灌溉는 主로 管路로 施設하는데 이는 工事費를 節減시키기 위해서이다. 즉 耕地整理는 밭灌溉에 所要되는 費用을 節減할 수 있는 效果的인

方法이기도 하다(管路短縮)

排水는 降雨後 2~3日後에는 地下水位를 40~50 cm까지 降下시키고 平常時에는 50~60cm까지 降下시킬 수 있게 해야 할것이다.

4) 換地處理

個人的 土地가 散在하여 있어 團地化가 어려우며 耕地整理가 完了되던 區劃은 同一크기가 되고 모든 區劃은 農路와 接하게되어 團地化를 위한 좋은 機會가 된다. 團地化는 Sprinkler 施設을 固定化시킬 수 있어 管路延長이 短縮된다. 또한 區劃의 크기가 50a 以上이면 高壓撒水器나 Rain gun 을 使用하여 作業時間을 短縮시킬 수도 있다.

다. 韓國의 田地土壤

田作地土壤의 一般의 特性

| 項目 區分 | PH | 耕 土 深 (cm) | 有 機 物 (%) | 石 灰 | 加 里 me/100g | C. E. C | 磷 酸 ppm |
|----------|-----|---------------|--------------|-----|----------------|---------|------------|
| 平 均 | 5.7 | 10 | 2.0 | 4.2 | 0.32 | 10.3 | 114 |
| 適 正 | 6.5 | 15 | 3.5 | 6.0 | 0.50 | 20.0 | 200 |

위에서 보는바와 같이 우리나라 土壤은 適正值에 모두 未達됨으로 土壤改良이 切實히 要望되고 있다.

土壤水分 및 養分の 保全面에서 보더라도 우리나라 降雨의 2/3가 夏期에 置重하여 내림으로 夏期에는 過濕하지만 그 以外에는 不足狀態에 이르른다. 夏期에 집중된 降雨로 因하여 土壤浸蝕을 받게되며 이에 따라 土壤의 養分流失도 큰것이 特徵이라 하겠다.

土壤反應 역시 母材가 花崗岩임으로 風化 生成物은 酸性이다. 따라서 PH6.0 以下가 75%에 達하고 있다.

表土의 磷酸吸收力을 보면 PH7을 中心으로 하며 낮으면 낮을수록 磷酸吸收力이 크며 PH값이 높을수록 吸收力이 커진다고 한다. 有機物은 土壤의 物理的性質을 좋게 할뿐 아니라 化學的으로 鹽基置換容量을 높여주는 役割을 한다. 그러나 우리나라 田作地土壤의 有機物平均含量은 2% 程度로서 매우 낮은것이 特性이라 하겠다.

라. 韓國에서의 드립(Drip) 灌溉

Trickle法(Drip法)은 農業近代化와 生産技術의 效果面에서 意義를 찾을 수 있다. 農業近代化面에

우리나라 밭面積은 963, 092ha(76年農林統計年報)이나 現在 林野로 되어 있는 6, 680萬ha 中 밭으로 開發可能面積이 597, 675ha 로서 全體 1, 560, 767ha 가 된다고 본다.

土性은 土層(有機物, 無機質層), 土色, 土壤構造 土壤堅固度, 土壤排水, 土壤反應에 따라 土壤特性이 나타나며 우리나라는 地形이 複雜하고 多樣한 母材下에서 生成된 土壤이 많으므로 그特性이 복잡하다.

우리나라의 田作地 土壤은 約 80%가 傾斜地에 分布하고 小面積으로 分散 散在하고 있다. 또 母材는 2/3가 酸性岩인 花崗岩이나 花崗片麻岩의 風化物的 堆積 또는 殘積層으로 되어 있어 比較的 粗粒質이다.

서는 灌溉施設을 多目的으로 活用하여 病虫害防除, 凍霜害防止, 施肥, 特히 土壤中鹽分의 害를 輕減시키는 效果를 거두는 것이며 效率의 生産技術로서는 植物質 生産機能에 있다. 이는 光合成機能과 養水分 吸收機能으로 나눌 수 있고 Trickle法은 後者に 關聯하여 다음 세가지點에서 그 效果와 意義를 찾을 수 있다.

첫째는 養分과 水分의 持續的 吸收增大 效果

둘째는 根系發達과 好運營農環境造成

셋째는 養分과 물의 效率增進 效果

또 그 特徵으로서는

첫째 作物의 뿌리 基部에 水分을 緩慢한 速度로 持續的인 供給을 하기 때문에 물 損失이 작다.

둘째 乾燥地域에서는 灌溉水에 鹽水가 함유되는 경우가 많은데 이때 長時間에 걸쳐 서서히 給水함으로써 根域의 鹽分集積을 작게 하고 鹽害를 輕減할 수 있다

Trickle Irrigation 을 利用하여 무우의 砂地栽培 研究에서 作物生育에 灌溉水量뿐만 아니라 灌溉水가 根圈에 浸入하는 過程이 重要하다는 것을 알았다.

Trickle法이 他 灌溉方法보다 물 效率面에서나 植物生理面에서 有利하지 않은가를 暗示하는 結果를 얻었다.

Trickle 法은 첫째 高等植物의 植物質生産機能을 強大化하여 從前의 增産限界를 打破한다. 둘째, 不毛砂地, 不毛鹽地, 不毛山地 等을 活用하여 一般土地나 肥沃土 以上の 生産性を 發揮한다. 셋째 省力化하고 量産이 可能한 經濟的 栽培體系를 確立한다. 이상 目標아래 새로운 農法을 開發하는데 基礎的 問題로서 導入할 必要가 있다고 강조했다.

마. 田作地 壓力灌溉의 效率的인 水使用 技術 및 方法

물방울灌溉(Drip Irrigation)는 地表面에 水滴器를 通하여 實際壓力이 零이되게 噴射하여 灌溉하는 方法으로 用水不足, 不良한 鹽基性土壤, 鹽分灌溉用水, 높은 蒸發散率의 特性을 가진 地域에서 많은 長點을 가지고 있다.

① 少量이 灌溉用水로 效率높게 灌溉할 수 있다.

(他方法의 約 1/2)

② 作物增收가 可能하다. 尙시 圃場容量水準의 水分을 連續的으로 維持시키고 肥料를 同時 供給하기 때문에 作物增收은 約 2倍.

③ 適切한 通氣條件下에 作物生産

④ 生育期間의 短縮可能, 早期播種, 早期完熟, 早期結實.

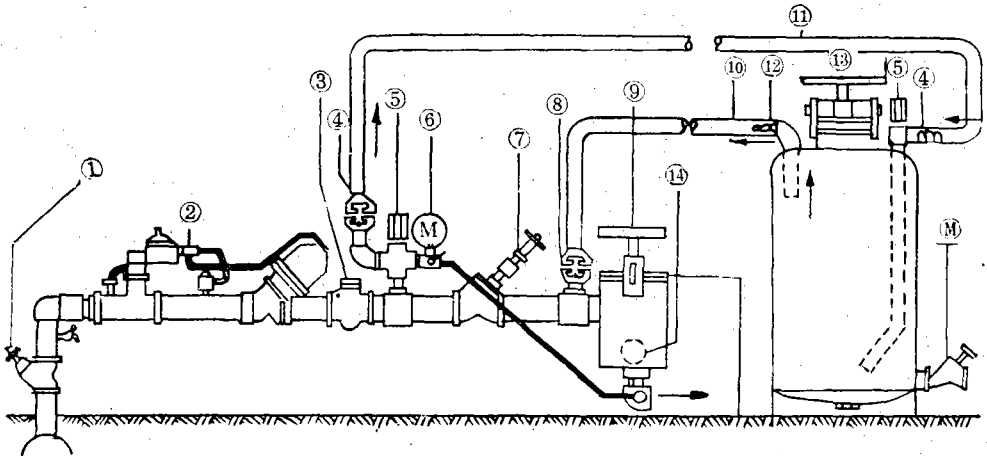
⑤ 使用法과 動作法이 簡單하여 勞動力 節減效果

⑥ 排水施設이 거의 不必要하다.

⑦ 精密한 用水供給이 可能하다.

水滴器에서는 時間當 2~4l의 느린速度로 灌溉하게 되며 양파모양을 나타내는 形態로 土壤속에 水分을 供給한다.

물방울 灌溉組織은 中央用水供給에 연결되는 Head와 必要한 流量을 導水할 수 있는 導水路, 小口徑(12~16mm)의 主支線, 放射線 또는 水滴器, 肥料 tank 等으로 構成되어 있다.



- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Valve connection to network. | valve |
| 2. Volumetric valve with counter | 8. Fertilizer input to system |
| 3. One way valve | 9. Main filter |
| 4. Water supply to fertilizer | 10. Water line |
| 5. Vacuum valve | 11. Water line |
| 6. Differential manometer | 12. Fertilizer exit |
| 7. Main pressure control | 13. Fertilizer container |
| | 14. Flushing valve |

그림 1. 물방울 灌溉施設

灌溉組織의 設置는 作物, 植付距離, 土壤形態에 따라 적의 조절한다. 水滴器(Dripper)는 4/h로 한다.

Drip Irrigation의 短點은 水滴器의 直徑이 1mm 이하이기 때문에 막히는 일이 많다. 이 原因은 浮遊狀態의 固體粒子, 微生物體 또는 有機物體, 化學沈澱物 등으로 인한 것이며 이에對한 對策이 必要하다. Drip 灌溉와 Sprinkler 灌溉의 效果를(도마도 재배에서) 比較할때 좋은 水質(E.C=400 μ ho/cm)로서 灌溉한 경우 66.7 ton/ha와 52.0 ton/ha이었고 鹽水(E.C=3,000 μ ho/cm)인데 各各 65.0 ton/ha, 39.2 ton/ha 이었다.

바. 土壤水分含量豫測 및 計劃灌溉模倣模型開發

土壤水分含量的 豫測을 爲한 基本的인 模型을 設定하여 밭作物에 對한 灌溉의 時期와 量을 豫報할 수 있도록 하기 爲해서

첫째 微氣象學的인 因子에 依한 蒸發散量을 定義하고

둘째 作物 및 土壤資料를 利用하여 貯留量方程式을 定義하여 土壤水分含量的 推定模型을 設定하고

셋째 土壤水分減少曲線에 依한 土壤水分含量的 推定模型을 設定하고

네째 氣象豫報體制에 依한 灌溉時期의 決定을 爲한 模型을 開發하며 實用性을 檢討했다.

檢討結果 土壤水分未洽量의 水收支概念을 導入한 數學的 模型은 理論의 背景이 優秀하고 氣象豫報資料를 利用하여 土壤水分變化를 豫測할 수 있다는 點으로 精密度가 매우 높아 實用化에 適用 可能하고 既存 土壤水分資料를 利用한 土壤水分減少曲線의 模型은 實用上 簡便性은 있으나 長期間의 綜合的인 實測資料가 具備되어져야 함으로 發展의 研究가 必要할 것이라 했다.

사. 밭作物의 灌溉用水量

作物에 對한 灌溉는 降雨로 供給되는 水分外에 追加로 물을 植物에 주며 植物의 成長環境을 改善하는데 目的이 있으며 그以外에 2次的 效果를 도모하는데 意義가 있는 것이다.

1) 用水量의 算出

用水量을 算出키 爲한 方法으로는 여러가지가 있으나 葉水面蒸發推定 方法은 氣溫, 濕度, 風速, 蒸氣壓, 太陽輻射 등이 어떻게 消費水量에 影響을 주

는가에 對하여 研究한 것이다.

Penman은 英國人으로 가장 完全한 理論의 解析을 하였으며 消費水量이 太陽輻射 Energy와 不可分의 關係가 있음을 보여주었다. Penman式은 氣溫과 輻射 Energy가 平衡되지 않은 乾燥하고 溫度가 낮은 地域에서는 잘못지 않고 英國과 같은 條件下에서 잘 맞는다 했다.

Thornthwaite法은 氣豫資料를 利用할 수 있는 간단한 式이 必要하다고 생각하고 氣溫을 基礎로 한 經驗式을 만들었다.

이 方法은 濕潤地帶이며 植生이 잘된 곳에서는 잘 맞으며 乾燥地域이 될수록 誤差가 增加한다. 이 式은 美國의 中部와 東部地方에서 여러 經驗을 基礎로 하여 만든 것이고 또 潛在蒸發散을 計算하는 것이므로 作物이 달라지고 土地利用이 變更되는데 따라 適應 할 수는 없는 것이다.

Lowry와 Johnson은 美開拓局의 灌溉事業에 대한 用水量 推定方法을 開發했다.

이는 一箇流域에 適用되는 것이며 美國의 西部乾燥地域에서 美開拓局에 依해 널리 使用되었다. 有効熱과 消費水量間에 直線的인 關係가 있다고 假定하고 有効熱은 成長期間中의 日最高氣溫에서 32°F를 빼고의 累計로 定義했다.

Blaney-Criddle은 美國의 乾燥한 西部地域에서 溫度와 晝間時間을 利用하여 簡單한 式을 만들었으며 美國農務省 土壤保全局에서 널리 使用했다. 어느 地域에서 特定作物의 消費水量을 알면 다른 地域에 있는 同一作物의 消費水量을 $U=KF$ 式으로 求할 수 있다.

이 公式역시 乾燥地域에 맞도록 만들어진 것이며 이와 같은 條件에서는 季節用水의 推定에 좋은 結果를 준다.

消費水量指標로서 pan으로 測定한 蒸發量이 peak 消費水量을 算出하는 좋은 指標가 됨을 發見했다.

2) 灌溉適期와 適正灌溉量

灌溉時期와 量을 決定하는 데는 作物의 水要求量, 利用可能한 水分量, 물을 貯藏할 뿌리층의 깊이이다. 즉 適期適量은 土壤의 容水量, 뿌리의 깊이, 作物의 水消費, peak 消費水量, 季節中 消費水量變化에 따라 달라진다.

아. 밭벼의 消費水量과 灌溉效果

灌溉의 目的은 地溫調節, 土壤改良, 凍害防止, 乾蝕防止 등 많은 目的이 있으나 가장 중요한 것은

作物生育에 支障이 없도록 給水하여 환경을 造成시켜 增收를 圖謀하는데 있다.

발벼를 日本에서 1951~54(5個年)中 118個 灌溉効果試驗을 실시한결과 平均 33.9%의 增收效果가 있었다고 發表했다.

農工試驗所에서 발벼에 關한 試驗을 71年度에 실시한바 그結果를 要約하면 다음과 같다.

生育期間中 7月12日, 8月8日, 및 9月10日 3회에 93.0mm의 灌溉를 自然降雨 以外로 실시했다. 이期間中 自然降雨은 1.096mm로서 比較的 많았음에도 灌溉地에서 462.3 kg/反, 非灌溉地에서 393.0 kg/反으로 17.6%의 增收效果가 있었다.

消費水量은 Chamber 法으로 實測하며 다음 表와 같이 발벼의 旬別蒸發散比를 算出했다.

| 旬 別 | 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 | 上 | 中 | 下 |
| 蒸發散比 | 0.62 | 0.73 | 0.84 | 0.95 | 1.03 | 1.08 | 1.10 | 1.09 | 1.04 | 0.96 | 0.91 | 0.87 | 0.86 | 0.86 | 0.89 |

이 蒸發散比를 活用하여 全國 10個地點의 1966~75年 蒸發計蒸發量 資料를 利用하여 全國地方別 旬別蒸發散量을 算出했는데 全國 年平均値는 593.3 mm 이었다.

한편 蒸發散量과 計器蒸發計蒸發量(Apan)의 相關性은 $R=0.802$ 이었으며(71~73年 資料) ET 와의 關係式은

$ET=1.423X-1.720$ 이었다. 여기서 ET 는 蒸發散量(mm)이며 X 는 計器蒸發計蒸發量(mm)이다.

자. 밭작물 生産力增進을 爲한 多收穫栽培와 作付體係

1) 世界各地에서 最高多收穫

試驗場의 單位收量이 매우 높은것으로 보아 農家에서 增産可能性은 매우 높다.

大麥 13.8ton/ha, 小麥 19.5ton/ha, 大豆 10.7ton/ha, 우리나라에서는 大麥이 1900年代 1.9ton/ha 이었던것이 1974년에 5.5ton/ha, 小麥은 1.8ton/ha 이 5.45ton/ha로 增加되었다.

2) 多收穫品種의 特徵으로서

- ① 收量構成 要素가 同時에 增大될 수 있는 特性을 갖을것
- ② 乾物生産이 많은것
- ③ 適正葉面積을 가지고 純同化率이 높을것
- ④ 葉이 좁고 두꺼우며 直立葉을 가지면서 乾物生産能率이 높을것
- ⑤ 光 energy 利用率과 變換率이 높은것 등이 多收性 品種이다.

3) 增收栽培 技術로서의 重要한 點은

- ① 栽培樣式을 均等 配置하며 物質生産能率를 높이고
- ② 耐倒伏性이 강한 品種을 利用 施肥量을 增加시

키는 同時에 地力增進을 爲한 綜合的 改良方法을 活用한다.

- ③ 栽培樣式이 密植化함에 따라 適期適量을 播種하며
- ④ 麥作期間中 (3~5月) 降雨量이 적으므로 穗孕期와 出穗期에 灌溉하여 增收를 圖謀하고
- ⑤ 作付類型을 적절이 調節해야한다.

차. 스프링클러 灌溉와 配管組織

Sprinkler 組織은 壓力으로 물을 空中에 噴射하도록 操作하는 Sprinkler와 물을 運搬하는 配管系統이 必要하며 水源의 位置條件에 따라 pump와 그 部品으로 構成된다.

Sprinkler는 緩慢回轉型, 反作用回轉型, Nozzle 線型, 有孔管型 및 固定 Sprinkler 로 區分할 수 있다.

Sprinkler 組織의 類型은 可搬式組織, 半固定式組織, 永久組織, 移動型 및 自動操作組織으로 區分할 수가 있다. 또한 Sprinkler 는 自動化할 수 있으나 完全自動化는 드물다. 自動化는 다음事項이 考慮되어야 한다.

- ① Sprinkler 組織이 灌溉豫定地 全體를 支配해야 하며
- ② 恒常所要運轉壓力의 물을 供給하여 使用할 수 있고 自動始動 및 停止되어야 한다.
- ③ 事전에 決定한 時間에만 運轉할 수 있는 組織을 調節하는 裝置가 必要하며
- ④ 土壤水分 感知裝置 등이 準備되어 있어야 한다.

Sprinkler 灌溉는 그 目的인 降雨와같이 미리 決定된 撤水強度로 計劃水深을 等分分布로 灌溉하는데 있다. 이를 均等係數로 表示 하게되는데 $CU=100(1.0-\frac{\sum X}{mn})$ 式에서 CU 가 100%이면 完全하다.

그러나 이는 不可能하며 CU=80~95% 範圍內에서 設計하게되는 것이다. Sprinkler 支線의 水理特性에 對해서는 支線管이 모두 移動管이던 一般의으로 全體 同一斷面으로 使用하며 等高線을 따라 設置하여 標高變更이 없도록 한다.

一般의으로 작은幹線은 初期費用은 작게 드나 마찰損失이 커져 pump의 高揚程을 意味하게 하며 年間高價의 維持費用이온다. 長期的으로 보면 가장저렴한 方法은 年間固定費用과 維持管理費가 작은때가 되는 것이다.

4. 評 價

열가지 種類의 發表內容에 對한 講習會 參加者들의 意見交換 및 討論結果는 밭에서 低生産性 在來式 營農技術의 適用때문에 밭에서 農民들의 收益은 一般의으로 매우 낮다는 것이 強調되었으며 廣大한 農耕地와 水資源이 農業을 爲하여 充分히 開發되지 않았다는 것이다.

위에서 要約된바 있는 狀況을 處理하기 爲한 暫定的인 方法을 科明함에 있어 本講習會는 農業分野 持히 農業灌溉 分野와 關聯하여 現在의 重要的 潮流와 未來의 問題點을 確認했다.

本講習會에서 判明된 問題點은 다음과 같다.

- 가) 1)의 耕地整理를 包含하여 밭灌溉 分野에 對한 適切한 研究의 不足
- 나) 밭作物에 必要한 灌溉水量의 研究 必要性
- 다) 밭灌溉와 關聯하여 要員의 適切한 訓練 不足

라) 多目的 또는 集約的인 農業의 生産性的의 極大化를 爲하여 適用될 수 있는 곳에서 灌溉施設의 改善 必要性

마) 非生産的인 砂質 또는 礫質 土壤에서 生産성을 增進시키기 爲하여 適用될 "물방울 灌溉施設"과 使用水量 節減의 必要性

바) 밭灌溉와 關聯하여 農業土木技術者, 農業專門家, 經濟專門家, 等を 包含한 綜合的인 組織의 必要性

사) 大規模的인 밭灌溉 開發의 必要性

5. 建 議

本講習會는 農水産部, FAO에게 다음의 措置가 取하여져야 한다고 建議하고 閉會되었다.

가) 밭作物 生産의 增進을 통한 生産性的의 極大化라는 觀點에서 獨立的인 기관設立必要

나) "물방울 灌溉"와 撤水灌溉를 適用한 示範園地 每 50~100ha의 規模로 제주도 外 各道, 內陸地에 菜蔬를 栽培하는 示範園地 造成必要

다) 韓國 現實에 適合한 道路를 包含한 밭耕地整理에 對한 技術的 研究

라) 前述한 示範園地에 밭灌溉分野에 있어서 새 마을 運動 指導者와 實務 從事者 訓練必要

마) FAO가 主動이되어 밭灌溉 持히 물방울 灌溉와 撤水灌溉分野에 있어 必要한 技術情報을 傳播해야 할것임.

訃 音

教育界에 몸담은바 있는 閔 丙燮 正會員께서는 57歲를 一期로 1977年 6月 27日 病床에서 別世.

會員과 더불어 故人의 靈前에 冥福을 비는바입니다.