

農業機械化와 農耕地利用

朴 圓 奎*
Park, Won Kyu

1. 農業機械化事業 推進現況

우리나라는 1960年代에 들어와 高度經濟成長과 工業化促進으로 典型的인 農業型 經濟를 脫皮하고 先進型 工業國으로 변모함에 따라 1967年을 起點으로 農村勞動力이 量的으로 減少되고 質的으로도 低下되기 始作하여 總人口에 對한 農村人口 比率를 보면 1967年의 53.4%에서 1978년에는 31.1% 크게 낮아졌으며 農村勞賃도 加速的으로 上昇하여 지난 10年 동안에 무려 9倍나 올랐고 特히 모내기와 收穫期인 農繁期에는 畚을 주고도 일손을 구할 수 없을 정도로 일손不足의 심각성을 尤發하게 되었다.

이와함께 政府는 60年代初부터 農業機械化 事業을 推進하여 經濟開發 1, 2次 5個年計劃 期間 동안에는 病虫害防除와 加濕對策을 위한 災害對策機種 供給에 主力하였으며 3次5個年 計劃期間(72—76)에는 처음으로 農業機械化 5個年計劃을 별도로 樹立하여 災害對策機種과 더불어 營農의 主軸機種인 動力耕種機를 本格的으로 普及하였다.

특히 지난 1977년부터는 每年深化되고 있는 農繁期의 일손부족에 對處하기 위하여 移秧機와 收穫機까지도 普及함으로써 우리나라의 農業機械化도 本格的인 推進段階에 들어서게 되어 1979年末 現在 各種 動力農業機械의 農家保有는 모두 94萬台에 달하게 되었다.

논같이, 揚水, 防除, 脫穀, 運搬 등 다목적으로 利用되는 營農의 主軸機種인 耕種機는 農家 9戶當 1台꼴인 24萬台가 보급되어 營農作業의 일대혁신을 가져왔으며 새마을 事業의 成功에 박차를 가져왔다. 防除機는 7戶當 1台꼴인 29萬 1千台 揚水機는 11

戶當 1台꼴인 18萬7千台 脫穀機는 10戶當 1台꼴인 20萬3千台를 農家가 保有하게 됨으로써 우리 農村에서도 이제는 많은 農作業이 機械化되고 있음을 쉽게 發見할 수 있다.

1980年度에도 農業機械를 계속 擴大供給하기 위하여 모두 913億원의 資金을 支援하여 耕種機 6萬台, 防除機 5萬台, 移秧機 1萬台, 收穫機 1萬5千台 등 各種農業機械 16萬2千台를 供給하여 年末까지 22萬台를 保有토록 할 計劃이다.

또한 普及된 農業機械가 故障때문에 農作業이 지연되는 일이 없도록 農業機械의 擴大 普及에 발맞추어 農業機械의 事後奉仕에도 主力해 오고 있으며, 1980년까지는 修理施設을 350個所를 新設하여 모두 1, 203個所의 修理施設을 確保하여 農業機械 故障修理에 不便이 없도록 할 計劃이다.

이와더불어 今年度 農業機械의 操作技術訓練은 農村振興廳 산하 151個所의 訓練機關을 통해 실수로 자동 모두 135千名을 計劃하고 있다.

또한 靑壯年의 移農에 對處하기 위하여 1978년부터는 靑少年, 婦女子 및 農高生에 對한 訓練을 擴大實施하여 農業機械化의 經要員으로 養成해 나가고 있다. 또 移秧機, 收穫機 등 新規普及機種의 실 수요자에게는 사전에 技術訓練을 必須的으로 이수토록 하여 機械利用에 踉蹌이 없도록하고 있다.

한편 1977년부터는 農地改良組合 또는 單位農協을 運營主體로 한 營農機械化示範團地를 各道單位로 造成하여 農業機械의 共同利用을 促進하고 機械化 營農의 先導의 役割을 擔當시키고 있다.

1980년까지는 300ha 規模의 大單位 綜合機械化團地 8個所와 20ha規模의 移秧收穫機械化 示範團地 393個所를 造成 運營하게 된다.

* 農水産産部 農業開發局 農業機械課

農業機械化와農耕地利用

2. 앞으로의 農業機械化 推進計劃

農業機械化事業은 앞에서 본바와 같이 그동안 農政의 重要施策으로 強力히 推進하여 상당한 成果를 거두기는 했으나 現在 水準으로는 經濟的인 여러여건의 急速한 變化에서 派生되는 勞動不足과 生産性이 높은 高能率營農을 實現하기에는 아직도 극히未洽한 實情이다.

그예로 일손 不足이 가장 심각하게 나타나고 있는 農繁期 農作業의 機械化를 위해 1977년부터 移秧機와 收穫機를 普及하고 있으나 아직은 그분량이 充分히 많지못하여 이들작업은 거의 人力에 의존하고 있어 現在 農村人力만으로는 시한내 作業을 도저히 감당키 어려워 공무원, 民間團體, 軍人 및 學生까지도 動員해야 하는 實情이다.

더우기 産業의 高度化가 進行됨에 따라 農村勞動力的 量的인 減少와 質的인 열세현상은 더욱 加速化될 展望이다. 이에따라 農業生産에 있어서 農村일손 不足과 勞賃上昇의 압박은 더욱 심해질 것이다.

現在와 같은 추세로 農村勞動력이 減少된다면 1986년에 가면 必要한 勞動力的 約 1/3이 1991년에는

약 절반이 不足될 것으로 展望된다.

뿐만아니라 耕地規模의 擴大가 어려운 實情을 감안할때 農家所得을 增加시키기 위해서는 農外所得이 劃期的으로 增大되어야 할 것인 바 農業增産을 계속 유지하면서 農外部門에 취업할수 있는 여유노동력의 창출이 절대적으로 요청된다 하겠다.

이러한 農業與件의 展望을 감안할 때 그동안 다져 놓은 농업증산과 農家所得增大를 持續化하고 80年代의 福祉農村건설이라는 대명제를 성취시키기 위해서는 營農의 機械化는 農村近代化의 필수적인 課題라 하겠으며 이는 앞으로 더욱 促進되어야만 할 것이다.

이에따라 政府는 農業機械化促進法(1978. 12. 5 법률 第3120號로 公布)을 制定하여 農業機械化促進의 制度的인 裝置를 마련하였고, 특히 1980年度에는 農業機械化 促進基金으로 2百億원을 政府의 예산에서 出資하게 되어 農業機械化 促進基金을 造成하게 되었다.

이에따라 政府는 1980年代 중반까지는 農村일손 不足을 해소할 目的으로 農業機械化 長期計劃을 樹立 公告하여 1980년부터 이를 本格的으로 推進할 計劃이다.

Table. 1. 農業機械長期供給計劃

구	분	보유목표 ('86말)	연 차 별 공 급 대 수								계
			'79	'80	'81	'82	'83	'84	'85	'86	
총 계		1,925	146	162	247	279	238	320	335	383	2,160
수 도 전 작 지 대	경 운 기	420	60	55	70	70	70	70	75	75	545
	트 랙 터	15	0.5	0.5	1	2	2	3	3	3	15
	이 앙 기	120	1.7	10	20	20	20	25	25	30	152
	방 제 기	525	50	57	73	105	105	110	110	120	730
	바 인 더	190	10	10	35	30	30	40	40	50	245
	콤 바 인	60	0.1	0.8	2	4	7	10	15	25	64
	기타(양수, 탈곡, 전조기등)	500	23.5	23.8	37	37	40	43	48	59	311
계		1,830	146	157	238	268	274	301	316	362	2,062
원 예 전 작 지 대	소형 경운기	50	—	5	5	5	5	10	10	10	50
	트 랙 터	10	—	—	1	1	2	2	2	—	10
	스피드스프레어	5	—	—	0.4	0.6	1	1	1	1.5	6
	기타 (목초예취기, 집유냉각기 등)	30	—	—	3	4	6	6	6	7	32
	계	95	—	5	9	11	14	19	19	21	98

또한 1980年度에는 政府가 913億원을 支援하여 16萬2千台的 各種 動力農業機械을 供給하되 特히 移秧·收穫機를 大幅擴大 供給하는 한편 農業機械操作技術訓練, 事後奉仕, 共同利用 等 農業機械化 促進을 위한 기반조성에 64億원을 支援하여 25個所의 訓練施設을 補完 또는 新築하고 302台的 訓練機台를 供給하며 150個所의 農協서비스 센터와 200個所의 修理店을 面單位에 擴大設置하여 農業機械修理에 圓滑을 기하도록 하는 한편 4個所의 綜合機械化園地와 150個所의 營農機械化 센터를 設置하여 共同利用을 促進하여 利用度를 提高토록 施策을 펴나고 있다.

Table 2. '80農業機械 供給臺數 및 資金支援

區 分	台 數	所要額	支援額
(耕 耘 · 整地機種)	千台	百萬元	
· 耕 耘 機	60	61,158	38,445
(小型및管理機)	(5)	(4,375)	(4,375)
(8 - 10 HP)	(55)	(56,783)	(34,070)
· 트 랙 터	0.5	3,409	2,640
(災 害 對 策 機種)			
· 噴 霧 機	12	4,752	3,326
· 撒 噴 霧 機	45	6,525	4,568
· 高 性 能 防 除 機			
· 揚 水 機	15	3,505	2,454
(勞動力不足對策機種)			
· 移 秧 機	10	23,084	23,065
· 바 인 더	10	9,960	7,968
· 콤 바 인	0.8	4,305	3,512
· 脫 穀 機	8	1,680	840
· 燥 乾 機	0.8	1,435	1,423
小 計	千台	百萬元	百萬元
'79所 要 資 金 支 援	162.1	119,813	88,241
		(3,069)	3,069
計		119,813	91,310
		(3,069)	

1980年代 중반에 가면 우리農家は 各種動力農業機械 200萬台 가량을 保有하게되어 耕耘機와 防除機는 農家 4戶當1台 移秧機는 16戶當1台 收穫機와 脫穀機는 8戶當1台꼴이 됨으로서 耕地整理가 된 논은 完全機械移秧을 하게 될 것이며 그의 農作業도 산골 다락논을 제외하고는 모두 機械化가 될 것이다.

또한 동기간중에는 논농사 뿐만아니라 畜産 및 果樹 園藝作物 등 밭작물의 機械化도 本格的으로 推進

할 計劃이며, 特히 能率을 올리고 便安한 作業을 위하여 앞으로는 農用트랙터, 移秧機, 콤바인 高性能 防除機 等 大型 農業機械가 擴大供給될 것이다.

이와같은 大型 農業機械의 擴大 供給에 발맞추어 普及된 農業機械가 効率的으로 利用될 수 있도록 하기 위하여는 農耕地의 條件을 整備하는 것이 시급하다.

3. 農業機械化와 効率的인 土地利用

農地의 土性 및 土質, 土壤의 乾濕, 傾斜區劃의 크기와 形狀等은 農業機械의 種類, 作業方法, 作業의 難易, 作業의 能率과 精度等을 決定하는데 主要 要因이 되며 이는 特히 農業機械의 耐久性 및 作業의 能率과 關係를 가지게 되므로 農業生産의 經濟性을 左右하게 된다.

우리나라와 같이 傾斜地가 많고 零細한 區劃이 많은데서는 農業機械를 利用하는데 여러가지의 障害가 생겨 그대로의 狀態에서 農業機械化를 推進하면 土地利用度의 低下는 물론 機械의 能率低下를 초래하여 生産費의 增加를 가져 오게된다.

그러므로 土地利用과 機械利用에 있어서는 다음의 3가지 면에서 檢討하여야 한다.

첫째는 그 土地 條件에 適合한 農機械를 使用하는 것이며,

둘째는 農業機械에 適合하도록 土地條件을 整備하는 것이며,

셋째는 年間 作付回數를 높여서 土地의 利用度를 向上시키는 것이다.

農業機械는 平坦한 地形일수록 利用하기 쉬우며 또한 밭이나 마른논일수록 더욱 쉽다.

그러나 우리나라의 耕地를 보면 傾斜地가 극히 많고 물논이 많다. 또한 작은 區劃의 階段式 다랑이논과 밭이 많다.

이러한 條件에서 보면 우리나라의 土地條件은 農業機械利用에는 아주 適合한 條件이라고는 할 수 없다.

그러므로 이러한 어려운 條件에서 어떠한 機械를 어떻게 利用할 것이냐가 문제가 된다.

또한 土地條件을 整備하는데도 어떻게 整備하여 農業機械利用에 適合하도록 하느냐가 檢討되어야 한다.

4. 農業機械利用과 農耕地의 整備

農業機械를 利用하기 容易하는 土地條件의 整備는 一般的으로 農業生産基盤造成으로 耕地整理와 排水改善事業이 農業機械化를 促進키위하여 實施되고 있다. 土地條件의 整備에 있어서도 使用하는 機械에 따라 또는 作業의 方法에 따라 달라지기 때문에 形式的으로 一定한 테두리에 집어 넣을 수는 없지만 이 整備는 耕地의 形狀과 區劃 農道の 配置等 機械를 利用하기 容易도록 整備하는 것이 主體가 되며 使用하는 機械와 作業方法 地形 水利條件 등이 關係된다.

앞으로 우리나라에 擴大供給될 農業機械의 機種을 耕地整理와 關聯하여 보면 主要 農業機械인 農用트랙터, 移秧機, 高性能防除機, 콤바인 등은 基本機種으로 하여 耕地整理의 基本計劃을 樹立하면 될 것으로 믿는다.

가. 耕地의 集團化

個人經營이나 協業 共同經營 다한가지로 經營體가 管理하는 耕地를 集團化하는 것은 農業機械化의 가장 重要한 점이다.

우리나라도 耕地整理事業의 擴大實施로 耕地의 集團化가 많이 이루어졌지만 아직 大部分이 分散되어 있는 實情이나,

農業機械를 利用할 경우는 耕地가 分散되어 있으면 人力에 比하여 省되는 經費가 增加하게 되므로 農業機械의 利用規模下限(表 3參照)까지는 耕地의 集團化를 圖謀하는 것이 좋고 불가피한 경우는 農業機械의 1日作業量 만큼이라도 集團化되어야 한다.

나. 區劃의 形狀과 크기

區劃의 形狀과 크기는 機械利用의 便否와 能率의 高低에 큰 影響을 미치기 때문에 機械가 能率적으로 利用되도록 整備하지 않으면 안된다.

이 區劃의 形狀과 크기는 使用하는 機械와 作業의 方法 등에 따라 달라진다. 또한 一括的으로 區劃이라 하지만 그것이 作物이 심어지는 한筆地의 圃場 區劃을 指稱하는지 또는 作付區劃에 關係없이 耕地를 總稱하는가에 따라 多少 달라진다.

여기서 區劃이라고 하는것은 固定된 農道畦畔 또는 傾斜地의 階層과 이에 類似한 것으로 區劃된 圃

地를 指稱하는 것으로 한다.

區劃의 形狀은 발파는 立地條件 또는 使用하는 機械와 作業法에 의하여 規制되기 때문에 한가지로 말할 수는 없지만 共通의으로 말할 수 있는 것은 長方形이 바람직하다.

一般的으로 機械를 利用할 때에는 一定한 作業幅으로 反復作業이 行하여 지기 때문에 圃場이 一定하지 않던 部分的으로 未耕地가 생겨 이를 作業하는데 많은 時間을 要하게 된다.

뿐만아니라 經濟的으로 많은 損害를 보게되므로 區劃의 形態는 長方形으로 하는 것이 좋으나 地形에 따라서는 平行四邊이나 梯形으로 할 수 있다.

다시말하면 幅이 一定하고 다른 兩邊이 直線이며 同一面積인 경우는 長邊의 길이가 길수록 回行回數가 적게되어 全作業時間에서 回行時間數가 減少되므로 그만큼 圃場作業 効率が 높아진다.

이와같은 理論으로 보면 區劃은 크고 長邊이 될 수 있는 한 短邊이 좋다고 할 수 있으나 極端의으로 長邊을 너무 길게하는 것은 도리어 作業能率을 低下시키는 수가 있다. 그 이유는 너무길면 作業하는 사람에게 심리적 苦痛을 주는 일도 있으며 그 때문에 注意力이 散漫하게 되어 作業精度가 低下하는 경우도 있고 또한 種子, 畝, 肥料 藥劑등을 補給하는데 不便이 생겨 時間이 많이 걸리는 경우가 일어나기 때문이다.

더우기 물논에서는 整地作業을 困難케하며 水管理의 면에서도 어렵게 되는 수가 있다.

따라서 길이는 이러한 條件을 생각해서 適當하게 決定할 必要가 있다. 이 중에서 하나의 制約因子가 되는 機械또한 種子肥料등의 補給面에서 생각해보면 作業途中에 圃 안에서 이를 補給하기가 困難하므로 作業能率로 보아서 圃場의 양쪽 두둑 또는 한쪽 두둑에서 補給토록 하는 것이 편리하다.

밭의 경우 作業能率이 오르는 圃場의 길이는 播種機와 肥料撒布機등에 의해서 長邊의 길이를 算出하면 된다.

그러나 논에서는 水利問題가 뒤따르게 되어 基盤을 整備하기가 어렵게 된다. 논 의 경우는 用排水路를 논의 兩쪽에 내놓는 것이 보통이며 큰 集團에서 基盤整備가 行하여지는 것이 適例이기 때문에 區劃의 形狀은 恒常 가장 便利한 長方形으로 하기가 용이하지만 地區의 周邊部에서는 꼭 長方形으로 안되는 경우도 있다. 이 경우에도 最少限 梯形으로는 되도록 하여야 한다.

Table 3. 農業機械의 利用規模와 區劃

區分	規格	利用規模의 下限	區劃의 積面	長邊의 길이
農用트랙터	20馬力以下	10ha	20a	50m以上
	30—40馬力	15	30	100〃
	41—80 〃	20—25	50	200〃
移秧機	2—4條	5	20	50〃
	6條	10	30	100〃
動力噴霧機	藥劑吐出量 30—55l	10	20	50〃
	〃 56l이상	20	30	100〃
콤바인	常用馬力 10馬力이상	10	20	50〃
	〃 15馬力이상	15	30	100〃

논의경우는 澆水라는 條件이 加해지므로 區劃을 생각할 때에는 밭의 경우에 比하여 엄밀하게 檢討해 두지 않으면 作業能率을 低下시키는 境遇가 많다. 논에 있어서 短邊對 長邊의 比는 밭의 경우와 같이 1:5程度에서 1:3.3의 比率이 適合하다.

長邊의 길이와 길면 作業能率은 높아지지만 移秧機의 機械苗投入과 防除機의 撒布距離 및 區劃의 크기 등을 감안하여 決定하여야 한다.

日本の 耕地整理 例를보면 區劃의 크기는 30a以上으로 되어 있으며 大部分의 경우 長短邊의 길이 100m×30m로된 30a의 區劃을 많이 볼수있다.

그런데 이 區劃은 30馬力以下의 農用트랙터를 使用할때는 별문제 없지만 그 以上의 큰 農用트랙터를 使用시는 區劃이 적은 편으로 作業能率이 떨어지고 燃料 消費量이 커서 非經濟的이라 한다.

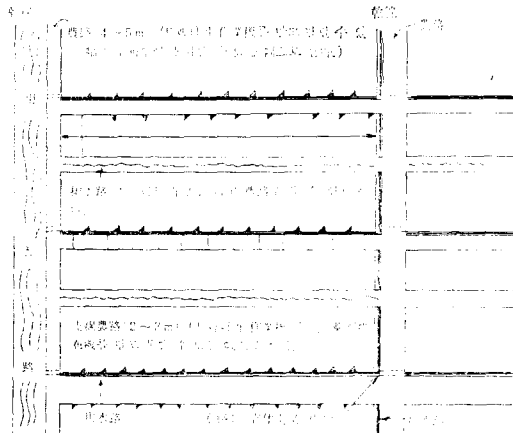


Fig. 1. 平坦地에서 農路의 防除撒布를 考慮한 區劃整理의 例

또한 간척지등에는 長短邊의 길이 600m×125m의 7.5ha의 區劃도 있으며 이 경우 農用트랙터의 作業 및 收穫作業에는 아주 便利하나 防除作業에 있어서는 航空撒布를 하지 않고 農路를 利用한 防除作業을 하면 作業能率이 저하된다고 한다.

이와같은 점을 감안할때 現在의 動力防除機의 有效到達距離를 고려한다면 區劃의 幅은 40m~50m 길이는 地形等을 감안하여 200m~300m程度로, 區劃의 크기는 平坦地에서 40m×250m 또는 50m×200m의 1ha區劃이 機械化를 위하여는 適合하다고 볼수있다.

다. 農路와 水路의 配置

畚作地帶의 農路는 밭의 경우와 같이 簡單히 生覺할 수는 없다.

논의 경우는 農路가 관개수의 滲透를 막아야 하므로 농지면보다 一定한 높이를 가지게되며 관개수 의 滲透로 農路가 질지 않도록 높이를 定하여야 한다. 그러나 農路의 高低差가 크면 콤바인 機械는 圃場에 進入하기 어렵게되며 여기에 많은 準備時間을 必要로 하게 되므로 農路와 畚面의 高低差를 可能한 範圍에서 적게해서 어디서든지 農業機械가 進入할 수 있도록 해 두는 것이 바람직하다.

이것은 地形에 따라서는 매우 어려운 일이므로 一般的으로 말하면 四邊중 어느 一邊에서만 容易하게 出入할 수 있도록 하는 것도 좋다.

또한 논에 農業機械의 出入을 困難케 하는 것은 用排水路이다.

논에서는 用排水路가 農路에 沿해서 붙어있게 마련이므로 用水路를 配管埋立式으로 하는 것이 合理的이며 排水路도 위에 두경을 해서 農路로 利用하는 것도 해를 필요가 있다.

또한 農業機械利用時 農路의 幅을 規制하는 要因은 주로 農用트랙터와 作業機의 旋回性能과 트랙터의 앞바퀴부터 作業機까지의 길이 등으로 農用트랙터의 旋回方法은 U字型式과 △形式으로 본다.

또한 農用트랙터의 旋回半徑은 브레이크를 使用할 境遇와 브레이크를 使用하지 않을 경우에 다르게 되므로 다음 表4를 考慮하여 결정해야 한다.

그러나 現在와 같이 小區劃에서는 耕耘機 程度의 맞스침을 考慮하여 3m程度면 되며 農用트랙터를 利用時는 搭載式일 경우는 3m, 견인식 작업기를 利用할 경우는 5.0~5.5m의 農路幅을 要하게 된다.

農業機械化와農耕地利用

Table 4. 農用트랙터의 旋回半徑

形式	브레이크 사용치 않을 경우		브레이크 使用의 경우	
	트랙터의측마퀴	作業機의측	트랙터의측마퀴	작업기의측
탑재식	2.88—3.17	2.10—5.02	2.20—2.67	2.40—4.54
걸인식	2.93—6.60	1.98—8.19	2.67—3.56	4.15—6.15

라. 農業機械 利用限界 傾斜度

農業機械의 利用限界 傾斜度는 作業의 種類, 土性の 種類等에 따라 다르며 作業精度와 作業의 安全을 考慮하여 等高線作業의 境遇는 8度程度, 傾斜方向作業의 境遇는 10度程度, 草地의 境遇는 15度가 되어야 하며 作業能率은 平坦地의 78~80% 程度가 된다.

Table 5. 傾斜地의 作業別 利用傾斜度

單位：度

作業機機名	鑛質土壤		洪積層火山灰土	
	等高線作業	登降坂作業	等高線作業	登降坂作業
보톱푸라우	12	8(登) — 15(降)	10	13(斜)
로타베이더	15	8(登) — 12(降)	12	11(登) — 14(降)
디스크하로우	12—15	8—12	12—13	14(斜)
투스하로우	12—15	12	12—13	14(斜)
칼티베이더	12	12		
퇴비살포기	8—12	8	12	15 — 18(降)
브로드캐스터	15	15	12—13	14(斜)
드릴과종기	12	12		
모 아	15	12		



學 位 取 得

姓 名：琴 東 赫
 生 年 月 日：1947年 5月 10日
 勤 務 處：江原大學校 農科大學 農工學科
 取得學位名：農學博士
 學位授與大學：서울大學校
 學位取得年月日：1979年 8月 30日
 學位論文：시뮬레이션에 의한 벼의 常溫通風 및 太陽熱乾燥에 관한 研究

