

발 灌 溉 의 計 劃 과 設 計 (I)

—발 灌 溉 現 況 과 必 要 性—

池 光 夏*

I. 발 灌 溉 現 況 과 必 要 性

1. 머 리 말

1972年 世界的 氣象의 異常現狀으로 因한 穀物이 크게 減收되게됨에 따라 農産物價格이 暴騰하기 시작하였고 이에 따라 食糧의 '武器化'라는 用語가 登場되기 시작하였다.

韓國은 해방이후 1966年에 94.7%라는 食糧 自給度를 고비로 漸次 減少하기 시작하여 不過 10餘年만

인 1977年度에는 64.3%까지 내려갔다 多幸이도 '75年度부터 主穀인 쌀은 100% 自給이 可能케되었으나 1人當 年間 食糧消費量이 增加되는 밀, 옥수수, 콩 등의 自給度는 해마다 떨어져 밀은 2.1%, 옥수수는 6.0% 콩은 59.3%에 지나지 않고있어 쌀과 서로 相反되는 現狀을 나타내고 있음을 다음 表-1.에서 볼수있다.

여기에서 韓國의 水稻作은 매우 發達되었으나 발 作物分野는 매우 不振狀態임을 보여주고 있다.

表-1. 年度別 穀種別 自給度 (1)

年 度	全 體	쌀	보리쌀	밀	옥수수	서 류	콩	기 타
61	91.4	99.5	95.5	33.9	24.6	100.0	85.5	100.0
65	93.9	100.7	106.0	27.0	36.1	100.0	100.0	100.0
70	80.5	93.1	106.3	15.4	18.9	100.0	86.1	100.0
71	69.4	82.5	91.8	11.8	18.6	100.0	82.6	100.0
72	70.8	91.6	93.2	7.3	13.8	100.0	85.1	100.0
73	69.4	92.1	82.9	5.3	12.4	100.0	75.2	100.0
74	70.3	90.8	78.4	4.9	10.3	100.0	84.5	100.0
75	76.3	100.5	100.8	5.7	8.3	100.0	85.8	100.0
76	74.8	102.9	97.4	4.5	6.7	100.0	74.4	100.0
77	64.3	105.1	46.6	2.3	6.2	100.0	67.5	100.0
78	74.2	105.6	136.7	2.1	6.0	100.0	59.3	100.0
79(計劃)	67.8	101.1	132.6	5.2	5.6	100.0	44.4	100.0

表-2. 1人當 年間 糧穀消費量 (2) (單位; kg)

年 度	쌀	보리쌀	밀	옥수수	콩	서 류	其 他	計
68	132.9	44.9	27.1	0.7	4.7	9.6	2.4	222.3
70	136.4	37.3	26.1	1.1	5.3	10.2	3.0	219.4
72	134.5	37.5	34.9	1.8	5.1	10.0	2.1	225.9
74	127.8	39.9	24.3	2.2	5.4	7.2	2.0	208.8
76	120.1	34.7	30.2	2.9	6.4	7.2	2.0	203.5
78	134.7	18.1	30.5	2.8	7.0	6.3	2.1	201.5
79(計劃)	134.8	17.1	30.6	2.9	7.2	6.3	2.1	201.0

* 農業振興公社 設計2部

表-3. 年度別穀物導入實績^(*) (單位:千%)

年度	쌀	보리쌀	밀	옥수수	콩
70	541	—	1,254	284	36
71	907	—	1,384	314	61
72	584	254	1,778	422	31
73	437	350	1,772	456	73
74	206	299	1,427	573	66
75	481	354	1,584	532	61
76	168	—	1,857	890	119
77	—	322	1,979	1,370	151
78	—	—	1,587	1,791	223
79計劃	—	—	1,750	2,364	400

특히 '78年度에는 밀, 옥수수, 콩을 360萬 ton이 나 輸入했다 는 事實만 보아도 잘 알수있다.

그러므로 지금까지 畜作爲主의 營農方式을 改善하여 農家經營을 安定시키기 위한 營農上의 對策을 위해서라도 밭을 高度利用해야 한다는 것은 매우 重要한 意味를 갖는다. 밭生産基盤整備效果는 生産力增大는 勿論이거니와 때로는 논보다 飛躍的인 發展을 可能케 할수있으므로 農村所得增大에도 크게 變化를 갖어 올것으로 期待된다.

II. 農耕地 現況

國土面積^(*)은 77年統計로서 9,886千ha이다. 이中 논이 1,303千ha, 밭이 928千ha, 林野 6,593千ha, 其他 1,062千ha로 構成되어 全國土面積의 22.6%에 不 過한 農耕地이나 이나마도 産業의 高度 發達로 因 한 農耕地造成面積보다 많은 農耕地의 減少, 農村 勞動力 減少, 生産規模의 零細性에서 오는 低收益 性때문에 農耕地利用率이 점차 低下되어가고있음은 큰 問題가 아닐수없다.

表-4.

作物別 耕地利用面積^(*)

(單位:千ha)

年度	食 糧 作 物						特 作	菜 蔬	果 實	桑 田	其 他	計
	米 穀	麥 類	豆 類	薯 類	雜 穀	小 計						
61	1,128	742	339	109	203	2,521	82	172	23	23	89	2,910
65	1,228	933	365	213	214	2,953	61	151	43	50	60	3,318
70	1,203	834	365	181	123	2,706	89	254	60	85	70	3,264
75	1,218	761	333	146	73	2,531	109	244	74	38	148	3,144
78	1,230	575	314	112	55	2,286	122	276	94	35	188	3,001

上記表에서 보는바와같이 農耕地利用이 가장 높 았던 年度는 1965年度로서 3,318 千ha이며 그후 계 속減少되어가고 있음은 알수있다. 減少推勢로보아 米

1. 農耕地의 減少

'66~'77年中 農耕地減少의 最高를 記錄한 年度 는 '71年度로서 논 37,466ha, 밭 58,105ha 合計 95, 571ha에 達했다. 이期間中 年平均 47,630ha나 減少 되었음을 엿볼수있다. 農耕地減少를 抑制하기 위하 여 '76년에 農地轉用抑制法이 發効 되었으나 이해에 도 12,010ha가 減少되었으며 77年度에는 다시 14, 196ha로 前年度보다 2,182ha가 增加되었다. 따라서 本報告書^(*)에 依하면 年間 最少限의 農耕地 減少가 不可避한 面積은 논 7,200ha, 밭 9,200ha 計 16, 400ha로 推定하고 있으나 産業의 高度發達로 因한 需要의 急激한 增大로 말미암아 減少되는 面積은 自然增大될것으로 展望된다.

그러므로 政府에서는 79부터 86期間中 年平均 논 이 11,700ha, 밭이 20,080ha 計 31,780ha의 農耕地 가 減少 될것으로 推定하고있다.

2. 農耕地利用率

農耕地利用率은 61~65期間中에는 平均 144.6%, 66~70年 平均 142.4%, 71~75에 137.7%, 76~78 에 137.2로서 漸次的으로 利用率 역시 減少되어가 고있다^(*)

利用率低下 理由로는 前述한바와 같이 農村勞動力 減少, 生産規模의 零細性에서 오는 低收益性, 水稻作의 早期栽培에 다른 作期의 競合및 農産價格 의 相對的變化에 따른 農家經營의 對應 등에서 다 음 減少되었다고 본다.

그러므로 畜裏作이 可能한 南部地域에 地下排水 施設에 의한 耕地基盤造成事業을 積極적으로 推進 하여 利用率을 增大시켜야 할것이며 農耕地의 凡用 化로 食糧生産에 彈性성을 주어야 될것이다.

한편 作物別 耕地利用面積變化를 보면 다음 表-4 와 같다.

穀은 큰 變化가 없으나 特히 麥類와 雜穀類가 減少 되었고 反面에 收益性이 높은 特用作物과 菜蔬, 果 實等이 增加되고 있음은 注視해야 될것이다.

Ⅲ. 밭의 特徵

1. 밭의 面積分布

밭總面積은 '76年度에 948,218 ha이며 市道別分布로 볼때 다음과 같다. 서울이 0.34%, 釜山 0.11, 京畿 12.22, 江原 9.97, 忠北 10.10, 忠南 11.66, 全北 8.36, 全南 15.32, 慶北 17.57, 慶南 9.20, 그리고 濟州가 5.15%이다.

밭의 地域的인 分布도 意義가 있겠으나 開發可能性을 判斷할수있는 傾斜別分布와 土地生産性의 分布가 더욱 重要할 것이다. 韓國은 논에 關한 資料도 該하겠지만 特히 밭에 關한 統計資料가 거의 없이 綜合開發計劃樹立에 支障이 많다 時急히 基礎資料를 政府次元에서 調查整理하지 않으면 아니될 慮된다.

밭에 關한 資料는 現在 農村振興廳, 農業技術研究所에서 調查整理中이나 表 5. 는 筆者가 ORD에서 發刊된 土壤圖를 利用하며 1978年度에 農業基盤造成事業 長期展望計劃時에 概約算出한 것이다. 이는 修正되어야 할 것으로 思料되나 우선 本稿에 記載한다.

表-5. 傾斜 및 生産性別 分布面積⁽⁶⁾

傾斜(%)	區分			計(%)
	生産性 높음	生産性 普通	生産性 낮음	
0~2	57,600 ha.	8,430	42,900	108,930 (11.49)
2~7	6,850	238,990	67,670	313,510 (33.06)
7~15	140	13,320	405,830	419,290 (44.22)
15~30	—	—	106,480	106,480 (11.23)
計 (%)	64,590 (6.87)	260,740 (27.50)	622,880 (65.69)	948,210 (100.00)

表-7. 밭 土壤의 特性⁽¹⁰⁾

項目	Hp	耕 土 深 (cm)	有 機 物 (%)	石 炭 (me/100g)	加 里 (me/100g)	C. E. C. (me/100g)	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

택이 많은 나라이다.

美國에서는 밭灌溉의 必要性 여부를 判斷하는 技術의 基準으로 年降水量으로 區分하고 있다.

年降水量 375mm以下면 灌溉가 絶對必要하고 375~750mm이면 灌溉가 어느程度 必要하고 750mm以

上記 表 5. 에서 볼때 밭의 高度利用을 爲한 開發可能面積은 34.4%인 325,000餘 ha가 되겠다. 따라서 이對象面積을 一次의으로 生産基盤整備對象地로 推定해야 될 것이다.

地域的分布를 보더라도 우리나라의 地形은 매우 複雜하여 同一地形이 連續的으로 廣大하게 分布된 곳은 매우 적다.

表-6. 地形別 밭分布 比率⁽⁹⁾

平坦地	谷間地	丘陵地	山麓地	火山臺地	計
17.2%	11.8	54.2	12.7	4.1	100.0

2. 밭土壤의 特性

밭土壤의 母材는 2/3가 酸性岩인 花崗岩이거나 花崗片麻岩의 風化物의 堆積된 것이 아니면 殘積層으로 되어 있어 土性은 比較的 粗粒質이다. 다음 表 7. 은 우리나라 밭土壤의 特性을 表示한 것으로 適正基準值보다 諸要素가 未達되므로 全般的으로 土壤改良이 切實히 必要하다는 것을 알수 있다.

一般的으로 밭土壤의 特性은

(1) 降雨의 편기로 인한 土壤水分의 不足과 夏期의 集中降雨로 인한 土壤浸蝕과 土壤養分이 流失되기가 容易하다.

(2) 土壤母材가 花崗岩 또는 花崗片麻岩이므로 土壤도 大部分 弱酸性 이거나 強酸性으로 pH6.0 이하가 75%에 達하고 있다.

(3) 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 有機物의 平均含量이 2%程度가 되어 매우 낮은點이 特徵이다.

3. 降水의 特性

年平均降雨量은 1,159mm로서 世界 平均値인 800mm보다 월등히 많아 水資源側面으로는 自然의 缺

상이면 必要없다고 判斷한다. (單純한 乾熱地帶의 基準)⁽¹¹⁾

이 基準으로 보면 韓國은 灌溉가 不必要한 部類에 屬하나 降水의 年中分布를 볼때 夏期에 편기되었을뿐 아니라, 日降水量이 100mm以上인 경우가 많

이 나타나고 있다.

또한 地方別 作期別 降水量의 統計值를 보면 다음 表-8 과 같다. 作期別이라함은 春作(3月~6月), 夏作(5月~8月), 秋作(9月12月)로 區分하여 降水量의 變動狀況을 檢討하면 夏作期에 年平均降水量의 58%, 春作期에 33%, 秋作期에 23%가 내린다

여기에 生育期間中の 連續最大雨量과 最少雨量과의 較差가 크기때문에 밭作物에 必要로하는 必要水量은 作物別 生育時期別로 다르겠지만 平均 3.9mm/日⁽¹²⁾로서 日降雨가 數百mm라해도 大略 50mm以上의 超過分은 作物에 利用되지않고 流出되거나 浸透하여 地下로 流出하게 된다.

表-8. 作期別 降水分布

觀 測 所	降 水 量 R	3月~6月		5月~8月		9月~12月		期 間	
		R3~6	R3~6 R	R5~8	R5~8 R	R9~12	R9~12 R		
春	川	1,338.7	360.1	0.27	890.8	0.67	265.1	0.20	1954~78
江	陵	1,399.6	354.9	0.25	653.5	0.47	457.1	0.33	53~78
서	울	1,320.5	365.1	0.28	851.9	0.65	276.1	0.21	54~78
仁	川	1,162.0	328.5	0.28	721.0	0.62	257.5	0.22	53~78
水	原	1,336.1	370.2	0.28	846.4	0.63	282.3	0.21	53~78
清	州	1,245.8	383.4	0.31	769.4	0.62	263.1	0.21	53~78
大	田	1,342.1	417.1	0.31	814.1	0.61	286.0	0.21	53~78
秋	風 嶺	1,172.7	377.2	0.32	699.6	0.60	254.1	0.22	53~78
浦	項	1,116.3	363.9	0.33	580.4	0.52	309.7	0.28	53~78
群	山	1,113.0	346.0	0.31	633.4	0.57	267.6	0.24	65~78
大	邱	1,010.8	328.2	0.32	613.1	0.61	221.4	0.22	53~78
全	州	1,293.1	401.6	0.31	765.4	0.59	288.2	0.22	53~78
蔚	山	1,282.0	457.1	0.36	662.2	0.51	351.8	0.27	53~78
光	州	1,303.5	454.2	0.35	749.1	0.57	295.4	0.23	53~78
釜	山	1,456.6	610.5	0.45	808.4	0.55	333.9	0.23	53~78
木	浦	1,111.2	423.5	0.38	605.4	0.54	259.7	0.23	53~78
麗	水	1,377.6	591.7	0.43	810.8	0.59	278.5	0.20	53~78
濟	州	1,421.3	446.1	0.31	714.6	0.50	404.4	0.28	53~78
西	歸 浦	1,656.0	785.2	0.47	912.7	0.55	329.0	0.20	62~78
晉	州	1,437.5	578.0	0.40	828.8	0.58	293.2	0.20	53~78
裡	里	1,245.4	412.9	0.33	722.3	0.58	270.4	0.22	53~78
平	均	1,292.7	436.0	0.33	745.4	0.58	297.4	0.23	53~78

다음으로 地方別 頻度別 無降水日數를 灌溉期(6~9月)와 非灌溉期(10~5月)로 區分하여 算出한 結果 灌溉期에서는 5年頻度에 28.1日, 10年頻度 32.5日, 20年頻度 37.1日로서 매우無降水日數가 크다는 것을 알수있었다.

表-9. 頻度別無降水日家 (1911~78)

觀測所	灌 溉 期			非 灌 溉 期			
	5 年	10年	20年	5 年	10年	20年	
春	川	22	28	32	53	75	80
江	陵	30	35	44	51	59	83
서	울	29	32	36	59	79	85
仁	川	26	33	37	65	70	79

水	原	27	29	31	66	75	78
清	州	28	32	35	55	79	83
大	田	28	31	34	53	65	78
秋	風 嶺	29	32	36	52	64	71
浦	項	32	33	37	69	79	86
群	山	32	36	38	58	70	73
大	邱	28	34	36	62	77	87
全	州	26	28	35	53	64	79
蔚	山	29	33	35	52	70	86
光	州	27	33	40	48	59	65
釜	山	28	34	43	51	60	69
木	浦	31	35	40	55	64	79
麗	水	28	31	33	55	61	76
濟	州	32	36	43	39	48	54

西歸浦	25	28	32	37	45	56
晉州	25	34	41	55	66	73
裡里	29	36	42	53	76	82
平均	28.1	32.5	37.1	54.3	66.9	76.3

4. 社會的 特性

土地所有가 極히 零細性을 벗어나지 못하여 全口 平均으로(77資料) 農家戶當 밭面積이 0.4ha에 지나지 않을뿐 아니라 經營規模가 小面積인 同時에 많은 筆地로 分散되고 있으며 거의 不整形의 農地에서 많은 種類의 作物이 複合的으로 栽培되기 때문에 밭灌溉의 設計에 있어 어려운點이 많다.

따라서 自然的, 社會的 諸特徵을 바르게 把握하여 이에 對處할 만한 合理的인 밭灌溉計劃을 樹立하는 것이 우리의 當面課題일 것이다.

IV. 밭灌溉開發計劃

지금까지 計劃的인 밭灌溉事業을 展開한 實績은 거의 없었고 68년에 UNDP事業으로 京畿, 忠南, 全北에 各 1個所의(各 10ha程度) Sprinkler 資材를 外國에서 導入하여 施設한것이 政府事業으로는 最初가

된다.

그後 各地方에서 밭, 牧場, 및 果樹園 等地에 小規模로 施設한바있다. 禮山邑 倉所里에 22ha의 Sprinkler施設과 70年代에 들어서서부터 一般小規模地區에 每年 數10ha程度의 灌溉施設計劃을 農業振興公社에서 設計한바있으며 79年度에 一般地區에 120ha, 大團地地區中인 插橋川地區에 75ha를 設計한 바있다.

또한 禮山郡 新岩面에 12ha, 晉可面에 18ha등 pLot-Farm을 造成할 計劃으로 檢討하고 있는 程度로써 우리나라의 밭灌溉는 初段階階를 踏步하고 있어 政府에서는 밭灌溉施設을 장려하기 위하여 農民들에게 資金支援을 하고있다.

또한 1978年度의 배추, 고추, 마늘 等 菜蔬類의 凶作으로 因하여 政府에서는 金장菜蔬, 高冷地菜蔬 비닐하우스菜蔬, 고추, 마늘 양과等 6個作目에 對한 主產團地를 造成, 生産基盤整備를 促進함으로써 生産의 向上과 安定生産을 期하는 한편 菜蔬類의 需給 및 價格安定을 圖謀코져 灌溉施設의 設置를 計劃한바있다.

이를 地域別 年次別計劃을 보면 다음表-10와 같다

表-10. 菜蔬主產團地 灌溉施設計劃

區 分	年度別	總面積	年次別					'83以後
			'79	'80	'81	'82	'83	
計		82,720	12,936	8,429	632.4	5,024	8,546	41,461
釜山		710	12	12	24	52	610	—
京畿		15,458	2,636	1,413	928	839	1,545	8,097
江原		8,150	970	929	1,104	659	676	3,814
忠北		12,245	1,803	968	523	393	1,494	7,064
忠南		7,385	1,479	1,245	859	724	312	2,766
全北		5,375	560	1,027	816	494	518	1,960
全南		10,215	595	871	501	557	1,151	6,540
慶北		13,617	2,813	1,654	986	726	1,280	6,155
慶南		9,565	2,068	309	583	580	960	5,065
濟州		320						

本計劃表를 보면 79年度부터 83년까지 41,000 ha를 灌溉施設을 실시할 計劃으로(13) 事業을 推進中에 있다.

農業振興公社에서 1978년에 作成한 「農業生産構造改善을 爲한 農地基盤造成方向」이라는 報告書를 發表한바 있다. 本報告書에서는 韓國의 밭灌溉長期計劃을 樹立한바있다. 이때 菜蔬의 長期需給計劃과 밭의 傾斜 및 生産性別 面積分布關係를 考慮하여 開

發對象面積을 196,000ha로 推定했다(14) 年次別 開發計劃을 보면 '78~'81까지 19,448ha, 82~86까지 21,198, 87~91까지 59,293, 92~96까지 75,854, '97~'01까지 20,207ha의 灌溉施設을 完了하는 計劃을 樹立한바있다.

한편 '79년에 農水産部가 主管하여 長期農業開發計劃을 樹立하기 위한 基礎作業過程에서도 밭灌溉開發對象面積을 上述한 對象面積과 同一視하고있다

V. 밭의 高度利用

밭은 첫째 高收穫이 保障되는 높은 土地生産性, 둘째 營農機械의 使用效率이 保障되는 높은 土地生産性 세째 生産性を 維持할수있는 높은 保全성이 있어야 된다.

1. 土地生産性

밭작물의 生産성을 爲하여 氣象的要因이 重要하나 이는 人爲的으로 調節이 不可能한 領域이된다. 그러므로 高收穫을 얻으려면 어디까지나 生産基盤을 整備하여 生育條件을 良好하게 해주기爲한 地下環境을 改善해야할 것이다. 作物이 生育하는 有效土層은 通氣性和 保水가 保障되고 흙의 構造는 團粒造가되여야 한다. 따라서 重力排水 되는 粗間隙(約 PF 0~1.7 附近의 水分)과 重力排水된후의 물을 保持하는 微間隙(PF 1.7~3.0附近의 水分)이 充分해야 할것이 要望된다.

有效土層의 上部는 作物의 뿌리가 直接 養分과 水分을 吸收하므로 團粒構造가 되야하며 下尸土는 通氣와 排水가 잘되게 地下水位도 50cm以下로 低下시켜야 된다.

2. 勞動生産性

밭에서 勞動生産성을 높이기 위해서는 農道整備와 基本區劃整備이다 營農機械의 效率을 提高하려면 밭에 農機械의 移動이 保障되어야한다. 또한 實際作業效率을 提高하고 基本區劃을 大型化및 整備化할 必要가있다. 外國에서는 30×100m, 40×100m 등으로 區劃을 計劃하고 있으나 우리나라와같이 地形이 複雜한데다가 土地所有의 零細性和 分散性 때문에 實際적으로 그리 많지는 않을것으로 判斷된다

3. 土壤의 保全

아무리 生産성이 保障되었다 하더라도 長期間 土壤保全이되지 않으면 좋은 밭이라할수없다. 上述한 바와같이 우리나라의 밭은 比較的 集約的인 管理가 이루어지는 小區劃인 까닭에 大規模의 土壤浸蝕(風蝕, 水蝕)은 없을것이나. 將來開發되는 大規模開發에 있어서는 浸蝕問題를 慎重히 考慮해야할것이다.

VI. 맺는 말

밭灌漑事業의 普及段階에서는 다음事項이 同時에 이루어져야 될것이다.

첫째 行政施策上的 對策

둘째 農家의 밭灌漑에 對한 理解와 意慾

세째 灌漑施設에 對한 技術的檢討와 對策 이들을 고려한 우리나라에 알맞는 灌漑方法을 定着시켜야 될것이다.

지금까지 韓國에서의 밭灌漑의 必要性和 現況에 對하여 記述했다. 다시 말해서 人口의 增加, 밭面積의 減少, 耕地利用率의 低下, 田作物의 自給度低下, 밭의 自然的特性 밭의 社會的特徵등을 勘案할때 밭의 高度利用을 위한 生産基盤整備의 必要性이 時急하다는 것을 記述하였거니와

다음호에는 技術的側面에서 밭灌漑의 基本的 知識 護述과 밭灌漑의 計劃과 設計에 對한 實際的 問題를 記述하고 저한다. (繼續)

參 考 文 獻

- (1), (2), (3), (6), (7) 農水産部 農政手帖 (1979)
- (4). 農業振興公社; 農業基盤造成事業 統計年報 (1977)
- (5), (8) (14); 農業生産構造改善을 爲한 農地 基盤造成方向 (1978)
- (9), (10) 嚴基泰; 韓國의 田作地土壤 밭灌漑講習會報告書(1977. MAF, FAO ADC)
- (11) 石橋豊外6人; 新版 農業水利學 (朝倉書店 1977)
- (12) 池 光 夏; 밭밭의 消費水量과 灌漑效果 밭灌漑講習會報告書 (1977, MAF. FAO. ADC)
- (13) ADC 設計1部; 菜蔬主産園地灌漑施設計劃 (1979)
- (15) 竹 中 肇; 畑地の高度利用と土地改良(農土學會 45卷 1號 1977. 1)