

# 貯水池의 堆砂現況과 對策

(湖南地方을 中心으로)

## Reservoir Sedimentation and It's Regulation

韓 相 昱※

農業振興公社 榮山江事業所

### I. 序 論

우리나라는 地理的 및 氣象的인 條件으로 말미암아 年平均 1,159mm의 降雨量을 갖고 있기 때문에 世界的으로 보아서도 比較的 비가 많은 地帶에 屬하고 있어 天惠的인 農業氣象條件下에 놓여 있는 것이며 特히 全降雨量의 3分之2은 農事期인 6—9月사이에 내리게 되는 것이 一般的인 例이기 때문에 古代로부터 水稻作 爲主의 農業國家로 發展되어 왔다.

그러나 降雨狀態는 때에 따라서 異常 氣候로 말미암아 그의 不規則性을 나타내어 每 4~5年마다 거의 週期的으로 旱魃과 洪水의 被害를 갖어 왔는 것이다.

우리나라의 畚面積과 이의 灌溉를 爲한 水利施設을 살펴보면 總畚面積은 1,294千ha로서 이中 水利安全畚은 81%에 該當하는 1,048千ha이다.

水利安全畚에 對한 水源工으로서는 貯水池와 小溜池, 揚水場, 汎, 地下水, 其他의 4種으로 分類되고 있으며 貯水池와 小溜池는 15千餘個所로 이에 의하여 灌溉되는 面積은 425千ha이며 이는 水利安全畚의 42%를 點하는 우리나라 農業用 水源施設의 主를 이루고 있다.

이런 點으로 보아 貯水池의 築造計劃과 工事竣功後의 維持管理에 對하여 調查研究 檢討가 繼續되어야 할 것이며 特히 貯水池의 給水能力은

※ 技術士 <農業部門>

流域面積—蒙利面積—內容積의 函數關係에 의하여 決定되어지며 이中 每年 減少되는 變數內容積에 對하여 調查하고 堆砂의 原因과 狀態를 分析하여 이에 對한 防止策과 既設貯水池의 給水計劃 및 新設貯水池의 基本計劃樹立에 寄與하고자 한다.

### II. 灌溉用貯水池의 現況

우리나라의 灌溉用貯水池는 1,353個所이며 小溜池는 13,700餘個所에 達한다. 이中 資料가 比較的 正確한 農地改良組合管內의 貯水池狀況을 보면 다음表와 같다.

이 表에서 보는바와 같이 全國平均의 流域對蒙利面積은 4:1로서 比較的 流域이 充分한 便이며 必要에 따라서는 規模를 擴張할 수 있는 可能性이 있다.

滿水面積은 蒙利面積의 10%이며 平均 貯水池의 內容積은 760,000톤이고 貯水池當 蒙利面積은 183ha이며 蒙利面積 1,000ha 以上の 貯水池는 約 3%에 該當하는 37個所에 ; 不過함으로 比較的 規模가 적은 便이다. 特히 旱魃의 頻도가 제일큰 全南地方의 貯水池規模는 全國値에 比하여 더 적은 便으로 1個所當의 蒙利面積은 88ha이며 全國平均 183ha의 48%에 不過한 實情으로 이와같은 原因은 地形的으로 大規模의 貯水池築造位置가 적다는 點도 考慮할 수 있겠으나 開發이 小規模로 되어 있기 때문이다.

表 1

農地改良組合管内貯水池現況

道	別	貯水池 個所數	年平均 降雨量 mm	流域面積 ha	貯水量 千屯	蒙利面積 ha	滿水面積 ha	單位 貯水深 mm	流域對蒙利 面積比
서	울	1	1,259	177	60	26	5	230	6.6 : 1
釜	山	1	1,382	66	80	33.5	3	240	2.0 : 1
京	畿	62	1,259	64,554	101,060	22,212	2,322	460	2.9 : 1
江	原	42	1,282	40,480	48,340	4,741	1,104	520	5.2 : 1
忠	北	59	1,147	70,888	65,290	14,974	1,333	440	4.7 : 1
忠	南	120	1,147	139,216	209,660	44,427	5,236	470	3.1 : 1
全	北	175	1,241	263,659	238,550	65,757	4,424	360	4.0 : 1
全	南	480	1,223	159,524	142,020	42,071	4,381	340	3.4 : 1
慶	北	235	979	188,674	162,370	34,003	3,346	480	5.5 : 1
慶	南	168	1,382	75,670	64,860	16,917	1,771	380	4.5 : 1
濟	州	10	1,440	3,805	1,130	403	32	280	8.5 : 1
	計	1,353	1,159	1,006,707	103,341	248,565	24,009	420	4 : 1

### III. 全羅南道管內的 水利施設物現況

全羅南道の 總面積 1,208千ha中 耕地面積은 349千ha이며 이中 畚은 217,953ha이다.

畚中 水利安全畚은 80.2%인 174,752ha이며 不安全畚은 19.8%인 44,200ha로서 水利施設의 現況은 다음 表2와 같다. (表2 水利施設物現況)

表 2 水利施設物現況

區	分	個所數	蒙利面積 ha
揚	水場	267	8,570
貯	水池	2,959	90,576
	沢	918	15,248
導	水路	641	5,933
集	水暗渠	991	16,586
管	井	11,576	18,085
其	他	2,553	19,755
	計	19,905	174,752

全羅南道는 西와 南의 二面이 바다이며 東과 北의 二面이 높은 山脈으로 境界를 이루고 있어 地勢는 西南向으로 傾斜되어 管内를 흐르는 蟾津江, 耽津江, 榮山江, 瓦灘川等은 南 또는 西南向으로 流下하고 있다.

本道の 中央部를 流下하는 榮山江은 全南의 穀倉을 支配하는 主水源이 되고 있으나 平野와 丘陵地를 形成한 流域은 流域面積에 比하여 耕

地面積이 34%나 되는 94,000ha를 갖고 있고 單位面積當 人口 密度가 제일 커서 水資源의 需要가 全國 他水系에 比하여 또한 제일 큰 地域이나 이의 開發이 未備되어 旱水害의 極을 이루고 있다.

水利施設別 內容으 貯水池와 小溜池 2,959個所로서 灌溉하는 面積은 總蒙利面積의 51%인 90,576ha나 되고 있으나 이는 1個所當 30ha에 不適當 極히 小規模의 施設이며 다음으로 汎集水暗渠 管井 其他에 依하여 灌溉되고 있으나 이들 施設은 河川流量이나 地下水位의 變化에 依하여 左右되게 된다.

以上과 같은 理由로 因하여 灌溉水에 있어 天候에 依存度가 크며 週期的으로 來襲하는 旱魃의 被害를 免치 못하고 있다.

### IV 沈澱堆砂의 現況

各地에 散在하여 있는 많은 既設貯水池는 各已 相異한 그들이 갖고 있는 特殊條件들에 依하여 計劃當時와는 狀態가 달라지고 있다. 이중가 장 變化가 크고 重要한 것은 沈澱堆砂에 依한貯水池 內容積 減少로서 이의 現況을 살펴보면 다음 表3과 같다. (表3. 既設貯水池內容積調査表)

本表는 榮山江流域 中流 및 上流의 潭陽郡 長城郡, 光山郡, 羅州郡, 咸平郡, 管内에 位置한 31個所의 貯水池를 選定하여 調査하였으며 選定

表 3

既設貯水池內容積調查表

番 號	貯水 池名	位 置	竣 功 年 月 日	堆 積 期 間	流 域 面 積	貯 水 量		貯 水 比 率	堆 砂 量	灌 溉 面 積	單 位 貯 水 深		滿 水 面 積	堤 塘				
						當 初	現 在				減 少 量	當 初		現 在	高 이	長 이	構 造	
1	大道池	羅州.文平.大道	50. 1	21	ha	807.0	642.0	165.0	20.4	m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> /年	1,430	200	400	321	17.65	12.73	287	토 연 계
2	老安池	老安.永平	59. 12	12	182	201.6	152.2	49.4	24.5	2,260	65	308	233	7.42	6.51	231	〃	
3	老安池	龍山	59. 12	12	375	538.7	490.5	48.2	8.9	1,070	130	414	377	21.42	7.44	318	〃	
4	五亭池	五亭	44.	27	244	490.0	349.2	140.8	28.7	2,130	86	570	406	11.60	5.30	479	〃	
5	平洞池	光山.平洞.明花	26. 7	45	740	1,185.0	845.7	339.3	28.6	1,020	413	287	205	56.88	7.30	203	〃	
6	花池	羅州.山浦.花池	58. 12	13	230	297.7	207.5	90.2	30.3	3,010	80	372	259	11.27	6.20	383	〃	
7	松林池	松林	58. 12	13	393	618.3	556.3	62.0	10.0	1,210	242	255	229	26.14	8.18	254	〃	
8	月山池	〃	51.	20	165	360.0	235.5	124.5	34.5	3,770	62	581	379	9.84	5.00	190	〃	
9	松峴池	鳳凰.松峴	43. 3	28	410	506.2	452.5	53.7	10.6	470	147	344	307	21.29	7.25	327	〃	
10	龍宮池	細枝.大山	34.	37	234	385.0	300.7	84.3	21.9	970	90	428	334	20.27	8.50	384	〃	
11	萬峰池	萬峰	51. 12	15	1,117	946.1	734.4	211.7	22.3	1,260	218	434	336	15.65	10.74	324	〃	
12	橋山池	橋山	57. 12	14	400	372.4	219.0	153.4	41.1	2,740	94	394	231	12.37	7.00	340	〃	
13	新院池	旺豆.新院	21.	50	142	150.0	85.5	64.5	43.0	910	30	500	285	6.06	3.00	225	〃	
14	化丁池	化丁	44. 3	27	325	191.2	112.8	78.4	41.0	890	27	695	410	7.80	6.00	140	〃	
15	白龍池	文平.雲峰	32. 5	39	2,760	3,150.0	3,020.0	130.0	4.1	120	609	516	495	51.52	16.26	226	〃	
16	大興池	潭陽.水北.大興	60. 12	11	105	248.5	237.0	11.5	4.6	990	90	274	261	6.72	10.60	218	〃	
17	白雲池	長城.南面.馬龍	45.	26	157	151.0	111.0	40.0	26.5	980	60	252	185	6.68	9.00	160	〃	
18	咸東池	森西.首陽	59. 7	12	3,300	7,598.0	7,329.0	269.0	3.5	680	1,514	502	484	10.58	13.50	341	〃	
19	柳坪池	柳坪	57. 3	14	225	275.7	256.0	19.7	7.1	620	87	313	291	5.76	8.50	102	〃	
20	大都池	大都	44. 3	27	715	546.6	492.0	54.6	9.9	280	104	525	473	13.90	11.10	280	〃	
21	新安池	潭陽.水北.新月	49.	22	40	31.0	26.0	5.0	16.1	570	31	238	200	2.2	3.00	176	〃	
22	萬壽池	長城.珍原.上林	44.	27	100	110.0	72.0	38.0	34.5	1,400	37	294	193	5.50	5.00	210	〃	
23	龍洞池	山亭	44.	27	169	158.0	115.0	43.0	27.2	940	55	288	209	6.80	5.30	298	〃	
24	新安池	南面.德星	38.	33	105	248.0	198.0	50.0	20.1	1,440	97	256	204	7.75	5.50	140	〃	
25	自豐池	自豐	39.	32	115	68.5	26.0	42.5	62.0	1,150	29	236	89	2.20	5.00	170	〃	
26	馬山池	鹿津	21.	50	48	29.4	14.7	14.7	50.0	610	11	269	133	2.86	6.00	158	〃	
27	鹿津池	〃	22.	49	60	29.0	13.9	15.1	52.0	510	10	290	139	1.76	4.00	78	〃	
28	竹芬池	分香	32.	39	112	65.0	26.5	38.3	59.3	880	20	325	132	3.26	3.00	120	〃	
29	佛汀池	月汀	37.	34	73	52.0	43.4	8.6	16.5	340	18	289	241	4.76	5.60	55	〃	
30	禮德池	咸平.月也.공덕	67. 12	4	90	60.0	60.0	—	—	—	22	273	273	3.76	3.60	185	〃	
31	龍岩池	龍岩	37.	34	190	237.0	171.0	66.0	27.8	1,020	85	279	202	9.71	5.50	159	〃	
					26.2	13,831	20,106.9	17,595.3	2,511.6	12.5	187.7	4,750.13	493,370	691,139				

의 基準은 地域的인 分布 築造年代 規模, 流域의 特性等を 勘案하였다. 本表는 堆砂로 因한 內容積 減少의 狀態를 究明하는데 主眼點을 두었으며 貯水池의 現在 內容積을 實測하여 當初容積과 比較하였다.

## V 氣象概況

堆砂에 큰 要因이 되는 氣象狀況을 光州測候所의 記錄値를 基礎로 하여 살펴보면 年平均 降雨量은 1,240mm이며 이중 60%가 6.7.8.9월에 降下하고 있다.

日最大 251mm의 暴雨, 1時間 最大 68.8mm의 豪雨가 있어 큰 洪水를 誘發할 때도 있다.

年間 降雨日數는 128日이며 1日 降雨量 50mm 以上되는 日數는 年平均 5日이며 60mm 以上 暴雨의 大部分은 5時間內에 降하여 浸蝕에 큰 原因이 되기도 한다.

그러나 4月下旬부터 7月初旬까지 雨量이 적거나 週期的으로 甚한 旱魃이 와서 營農에 支障을 주고 있어 10年 頻度の 旱魃日數는 31日間으로 나타나고 있으며 灌溉期間中 30日間の 旱魃이 繼續될 境遇 被害가 많으며 40日에 達하면 極甚하다. 降霜期는 10月下旬에 始作하여 大體로 다음해의 3月末에 終霜이 되며 積雪量은 30cm 以上이 될때도 있다.

年平均 氣溫은 13°C이고 日照時間은 783時間이다. (表 4. 氣象概況表)

(表 4)

氣 象 概 況 表

區 分	月 別											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平 均 期 溫 (C°)	-0.6	1.3	5.9	12.1	17.5	21.5	25.7	26.4	21.1	14.7	8.7	2.8
最 高 平 均 氣 溫 (C°)	3.6	6.1	11.7	18.1	23.8	25.7	29.5	31.3	26.4	21.2	14.2	7.2
最 底 " (C°)	-4.3	-2.8	0.9	6.8	12.4	17.3	22.8	23.1	16.9	9.4	3.8	-1.5
平 均 濕 度 (%)	72.0	69.0	68.0	70.0	71.0	75.0	82.0	78.0	77.0	73.0	73.0	72.0
最 底 " (%)	27.0	26.0	22.0	21.0	23.0	29.0	45.0	38.0	32.0	27.0	27.0	29.0
平 均 降 雨 量 (mm)	31.1	41.4	70.1	104.7	98.7	154.3	231.3	198.9	166.5	51.5	56.2	33.1
最 大 " (mm)	57.6	107.7	166.9	218.4	225.5	543.2	421.3	363.4	517.2	172.7	168.4	75.2
最 小 " (mm)	12.7	7.5	7.4	21.4	14.3	50.1	35.7	27.8	0.4	0.6	3.4	5.0
平 均 蒸 發 量 (mm)	50.9	59.6	94.3	121.0	155.3	159.3	153.8	170.5	121.7	104.1	66.5	50.9
最 大 風 速 (m/sec)	14.2	14.3	20.0	18.7	13.8	16.3	16.7	25.0	16.2	13.7	14.2	16.7
平 均 日 照 時 間	169.7	172.4	207.9	204.1	230.7	202.0	171.8	218.6	790.7	225.2	181.7	168.3

## VI. 考察 및 結論

貯水池의 堆砂量은 沈澱量과 流砂量을 包含하여 總稱되며 이의 要因을 大別하면 土砂의 生産 要因, 流送運搬 要因, 貯水池의 補捉 要因으로 分離되며 이를 細分하면 (1) 流域面積 (2) 流域의 地質條件 (3) 流域의 地形條件 (4) 氣象條件 (5) 河川의 水利特性 (6) 流域內의 植生 (7) 人爲作用 (8) 貯水池의 特性等に 依하고 있다.

以上과 같은 要因에 依한 貯水池內容積의 減少로 因하여 機能을 減少시키는 原因을 除去하는 方法으로는 計劃과 設計當時에 堆砂容量을 追加設置하는 方法外에 貯水池內의 堆砂를 直接浚

漂하는 方法 集水區域의 流砂原因을 減少시키거나 또는 迂回路를 통한 排砂도 있지만 一般的으로 이런 方法은 現在의 物價値로 볼때 經濟的 妥當性이 취락하며 따라서 堆砂의 堆積形狀을 可能한 限 正確히 豫測하여 이를 爲한 容量을 增設하고 適切히 設計를 調整하며 集水區域의 流砂原因을 減少시키는 造林 砂防等으로서 貯水池의 機能을 維持하게 하는 對策은 가장 現實的이고 經濟的인 方法이다.

以上 各節에서 檢討한 結果는 다음과 같은 結論을 내릴 수 있으며 繼續 精密한 調査를 實施하여 既設貯水池의 給水能力判斷과 改善方案 그리고 堆砂에 對한 對策과 研究를 繼續해야 될것이다.

1. 貯水池流域의 基盤岩은 花崗岩과 花崗片麻岩으로 分布되어 있고 母岩自體는 風化程度가 甚하며 두터운層을 나타내고 있으며 林相이나 被復狀態가 比較的 不良하다.

2. 堆砂量은 年間  $120\text{m}^3/\text{km}^2 \sim 3,720\text{m}^3/\text{km}^2$ 의 큰진폭을 나타내고 있어 流或의 林相狀態에 따른 差異가 極甚함을 알 수 있으며 平均  $877\text{m}^3/\text{km}^2$ 으로 大端히 많은 量을 나타내고 있다. 이는 韓國動亂等의 影響을 받아 林相狀態가 不良하였음에 起因되며 앞으로의 山林保護政策의 圓滿한 遂行에 따라 減少될 것이다.

3. 31個 貯水池의 平均堆積期間은 26個年이며 流域面積 對蒙利面積의 比率은 3:1이다. 貯水池의 內容積은 計劃當時의  $20,106\text{千}\text{m}^3$ 에서  $17,595\text{千}\text{m}^3$ 로 減少되었다. 이는 12.4%로서 年間 0.48%의 內容積減少가 있었으며 貯水池의 壽命을 100年으로 본다면 100年後에는 48%가 埋沒되어 給水面積은 半減의 危機에 達할 것이다.

4. 單位貯水深은 現在 370mm이며 大部分의 貯水池가 給水의 不足을 나타내고 있다. 現況에 따라 埋立하여 開畚할 個所도 있으며 存續시키는 貯水池에 對하여는 圳線 또는 堤塘을 더 쌓기(嵩上)하여 必要한 水資源을 確保하는 것이 바

람직하다.

또한 榮山江流或開發事業地區와 같이 大團地 計劃地區內에 있는 既設貯水池는 新規로 築造되는 貯水池 區域에 吸收 또는 補給하는 計劃이 樹立되어야 한다.

5. 보편적으로 規模가 크고 農組管內에 屬하는 貯水池는 維持管理狀態가 良好하나 規模가 작고 水利契 其他의 形式으로 管理되는 貯水池는 取水裝置 또는 堤塘敷地에서의 漏水等 不良하며 水資源의 損失等 施設物의 維持管理에 缺陷을 나타내고 있다.

6. 用水源 開發에 있어서 貯水池의 施設과 아울러 重要한 것은 水源涵양과 堆砂防止를 爲한 貯水池流域의 樹林造成과 施設物의 維持管理 및 물의 配分을 包含한 물管理의 徹底를 期할수 있는 強力한 對策이 要求된다.

7. 아울러 貯水池流域에는 開墾에 制限도 要望되며 地域에 따라서는 右廻水路를 設置하여 土砂를 外部河川으로 流下시키는 方法도 考慮된다.

7. 計劃當時에 堆砂量의 精密한 推定으로 堆砂量을 勘案한 內容積을 決定하여 設計에 反映함이 또한 重要한 事項이다

## 寄稿歡迎

本誌의 內容을 더욱 充實하게 하기 爲하여 다음과 같이 會員 및 讀者 諸位의 寄稿를 歡迎합니다.

1) 200字 原稿紙를 使用하고 題目 및 姓名은 國漢文 및 英文으로 記載하여 주시기 바랍니다. (原稿紙枚數는 約 30枚 以內로)

2) 筆者의 寫眞一枚와 本文 記事와 關係있는 寫眞 및 圖表를 添付하여 주시기 바랍니다.

3) 採擇된 原稿에 對해서는 所定의 稿料를 드리겠습니다.

4) 提出期間: 隨時로 接受함

5) 보내실곳: 韓國 技術士會 事務局 編輯室

서울特別市 中區 明洞 2街 2-7

電話 (22) 8265 (22) 5866