우리나라의 水害

서울工大 副敎授 工學博士 安 守 漢

차 례

I. 水害概要
II. 河道와 水害
III. 水害對策

I. 水害概要

昨年에는 旱害로 因해서 數많은 罹災民을 내고 國家的인 損失이 크다는 것은 누구나가 다 알고 있는 일이다. 旱害對策으로 政府는 全天候農業化라는 名目 아래서 地下水의 開發問題를 至急히 생각하여 莫大한 資金을 投入하고 있는 것으로 알고 있다. 災害라는 것은 當하고 난 後에 비로서 그 重要性을 認識하게 되고 事業對策으로 莫大한 資金을 投入하는 것이 常例인 것처럼 되어 있는 것같은 느낌이다. 水害도 이와 비찬가지일 것이다.

1925年, 1935年, 1959年및 1965年度의 水害는 現在國民들의 머리에서 사라지고 없은 것이다. 이들 年度의 水害被害額은 各各 1966年度 通貨價値로 換算한다면 100億에서 300億 程度가 될 것이다.

建設部의 統計에 依하면 1916年부터 1966年까지 3_8年間의 洪水被害額은 約 3296億원이 되니, 年平均被害는 約 63億원이 된다.

그리고 財産被害에 比할 수 없는 보다 重要한 被害는 人命被害라고 할 수 있는데 이 期間中의 死亡者가 9759名이고 失踪者도 수많이 있으니 年間 平均 人命被害는 約 400~500名이 될 것으로 推算된다.

水害는 旱害와는 그 性格이 달라 旱害의 農作物被害에 比해서 水害는 家屋農土와 같은 國民의 財産의 流失과 鐵道道路와 같은 公共施設의 流失이 있고 이보다 重要한 損失은 人命被害일 것이다. 이와같은 莫大한 被害를 水害로 因해서 입고 있는데도 不拘하고 洪水가 지나가면 그 비참한 光景은 사람들 머리에서 사라져 버리고 다음 洪水가 서서히 다가오는 것을 모르고 있는 것이다. 過去 約 50年間의 統計에 의하면 큰洪水는 約 10—11年을 週期로 되풀이 되고 있는 것 같다.

例로서 水害被害額이 200億원 以上되는 水害는 1952年, 1963年, 1959年이며 1948年度의 水害統計는 없으나 洛東江水位 (玄風의 水位는 13.25m) 記錄에 의하면 上位에 屬하는 洪水이다.

1925年(被害額 229億원 人命被害 517人)

1936年(被害額 369億원 人命被害 1916人)

1948年(洛東江 玄風水位 13.25m. 1952年度의 이 地點의 水位는 12.46m. 1936年度의 水位는 12.95m)

1959年(被害額 224億원 人命被害 781人)

위의 表에 의하면 큰 水害는 大略 10—11年의 週期로서 發生한 것이다. 이 週期는 太陽의 黑點數가 10—11年 週期로 變한다는 것과 一致한다. (Fig l) Fig l에는 1400年~1964年 사이의 年平均雨量과 1916年~1966年 사이의 水害로 因한 人命被害 財産被害額및 太陽의 黑點數(Wolf number)가 記入되어 있다.

太陽의 Wolf number는 約 10.5年의 週期를 갖고 變動하는 것으로 되어 있고 雨量도 赤道附近에는 明確히 이와 같은 週期를 가지고 變動하는 것으로 알려져 있다. 그러나 赤道에서 멀어 질수록 一致하지 않는 것 같다. 日本程度까지는 대단히 잘 一致하고 太陽의 黑點數가 많을 때 큰洪水가 일어 난다고 한다. 洪水의 要因은 (1) 降雨特性 (2) 流域狀態 및 (3) 河道形態의 세가지로 생각되나 이들이 洪水에 미치는 影響은 대단히 復雜하며 一律的으로는 決定할 수 없는 것이다.

降雨는 그 强度및 分布等이 一定하지가 않고 時間的인 變化에 따라서도 洪水에 미치는 影響이 다르다. 洪水制御에 있어서 降雨를 人工的으로 調節할 수 있다. 가장 좋은 方途라고 생각되나 現在로서는 不可能한 일이다. 다음의 流域狀態도 洪水에 直接關係가 있다. 流域의 草木은 降雨의 流出을 遲延 또는 頂點流量을 減少시키는 것으로 알려져있는 同時에 土砂의 流出을 防止시키는 役割을 한다. 그리고 流域의 地質狀態는 滲透能에 關係가 있고 草木과 함께 水源涵養에 關係가 있을 것이다.

끝으로 流路는 洪水를 바다로 放流시키는 通路로서 水害에 直接關係가 있는 것이다. 流路는 물뿐만 아니라 土砂도 流出시키며 流路는 恒常變化하기 때문에 問題는 더욱 復雜해진다. 그러나 流域狀態와 流路는 人工的으로 調節할 수 있다는 點에서 우리들은 水害를 天災라고는 생각하지 않고 水害는 오히려 人災라는 것을 알 수 있다.

洪水의 要因이 되는 以上의 세가지 要素를 明白히 함으로서 洪水制御方法이 決定될 것이다.

(表—1) **洪 水 被 害 額** (1966年度 換算) 1000원

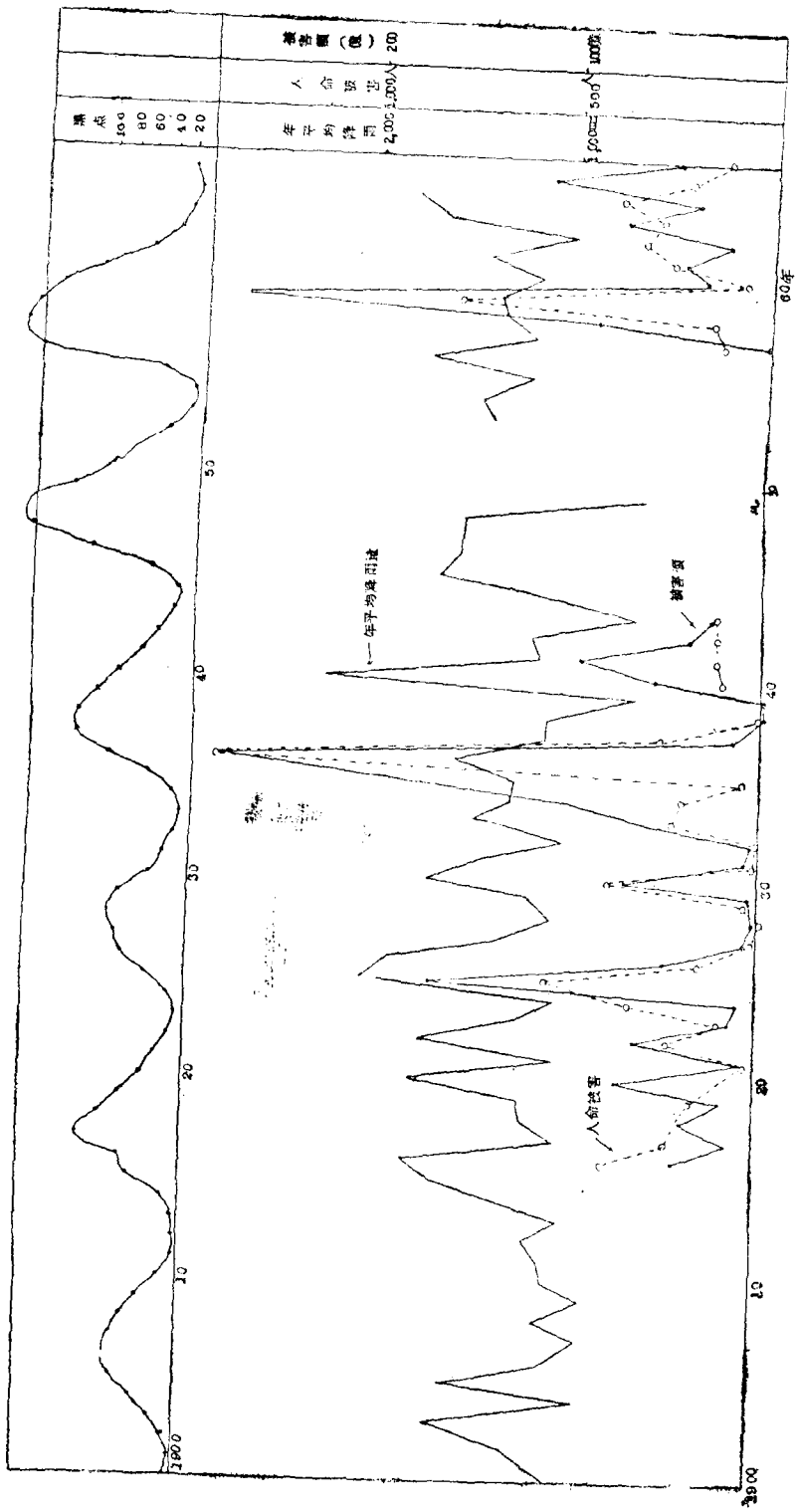
番號	年度	人命被害	被害額	考備	番號	年度	人命被害	被害額	備考
1	1916	363人	5,667,540		29	44	131	5,724,658	
2	17	217	1,942,454		30	45	—	—	
3	18	197	5,064,281		31	46	—	—	
4	19	159	2,277,161		32	47	—	—	
5	20	1,264	9,639,443		33	48	—	—	玄風水位13.2m
6	21	8	764,919		34	49	—	—	
7	22	218	8,426,153		35	50	—	—	
8	23	93	1,729,337		36	51	—	—	
9	24	317	1,409,222		37	52	—	—	
10	25	517	22,935,212	人道橋水位12.26(最高)	38	53	—	—	
11	26	148	6,555,108	玄風水位1246m	39	1954	—	—	
12	27	14	826,222		40	55	—	—	
13	28	2	360,749		41	56	—	—	
14	29	27	1,066,217		42	57	—	—	
15	30	374	9,409,752		43	58	161	7,103,607	
16	31	12	1,265,702		44	59	781	22,439,697	人道橋水位9.44m
17	32	10	187,496		45	60	81	3,049,937	玄風水位9.57m
18	33	222	8,900,421		46	61	252	3,670,326	
19	34	198	13,404,757		47	62	327	2,048,729	
20	35	474	1,393,782		48	63	296	7,512,102	
21	36	1,916	36.877,745		49	64	395	4,016,160	
22	37	240	1,815,003		50	65	242	11,727,750	
23	38	2	243,165		51	66	128	5,770,680	
24	39	—	19,603			總計	9,759人	239,551,653	
25	40	90	6,929,781						
26	41	105	10,963.945		38年間 平均	人名被害(死亡)	257人		
27	42	101	4,566,914			被害額	約 63億원		
28	43	104	2,765,393						

Ⅱ. 河道와 水害

1) 우리나라의 治水法의 變遷

水害는 主로 提防破壞에 의한 河水의 氾濫과 堤內地의 內水排出不能에 의해서 생기는 것이라고 생각된다. 우리들은 이 두가지 現象에 依한 水害를 方止하기 위하여 옛부터 여러가지의 洪水防止法을 考案하고 實地에 適用도 해 왔으나 時代의 變遷에 따라 그 方法도 變해 가고 있는 것이다.

現代國家가 成立되기 前에는 現代와 같은 綜合 治水計劃을 세우지 못하였으므로 個別的인 小區域에 限해서 應急堤防을 築造하여 當面의 洪水를 防止해 왔다. 그러나 數年 또는 10數年에 한번 程度 그는 洪水는 이것으로서는 막을 길이 없었고 洪水는 人間의 힘으로는 막을 수가 없는 天災라고 단념하지 않으면 않되는 것으로 생각되어 왔다. 그러나 近代 國家가 成立되고 科學技術의 發達과 함께 國家的인 利益을 爲해서 國民의 財產과 人命 그리고 公共施設을 保護하기 爲해서 河川의 合理的인 治水計劃을 樹立 實施하지 않으면 않되게 되었다. 우리나라는 1915年~1929年에 實施한 朝鮮河川調査事業이 이와 같은 目的을 達成하기 爲한 하나의 모멘트가 되었다 當時의 調査에 依해서 數次에 걸쳐서 全國重要河川의 改修工事를 實施한 것으로 알고있다. 解放後 오늘날 까지 20年이 經過했으나 여러가지의 國家的인 混亂때문에 河川改修計劃을 根本的으로 檢討한 일은 없을 것이다. 當時의 計劃은 主로 自然河川의 氾濫을 防止하기 爲하여 堤防을 築造하는 것으로 되어있다. 이와 같이 堤防을 築造하는 方法은 所謂 洪水放流處理方式이라 하겠다. 勿論 自然河川의 첫 段階의 改修方法으로서는 妥當한 일이었고 最近까지 이 方法으로 改修工事를 繼續해 왔다. 그러나 1933年度부터


年平均降雨量
人命被害
家屋被害（棟）
累積
年平均降雨量
人命被害
家屋被害
年平均降雨量
人命被害
家屋被害
1900
10
20
30
40
50
60年

約 10年間에 걸쳐서 實施한 長國의 TVA를 爲始하여 印度의 다물江 開發 日本의 河川綜合開發等 河川의 利水및 治水의 두가지 目的을 同時에 達成하는 方式을 따라 우리 나라도 數年前부터 河川의 綜合的開發에 關心을 두게 되고 現在 몇個 地點에 이것을 實施하고 있다. 이 方式은 河川에 댐을 築造하여 洪水를 調節하는 同時에 電力發生 또는 用水供給에 利用하는 것이다. 治水面에서 본다면 이 方式은 洪水의 遲滯處理 方式이라 하겠다.

이와 같은 洪水處理方式의 變遷에 따라 앞으로의 水害는 減少될것으로 믿으나 이것만으로 水害가 解消된다고 생각해서는 않될 것이다. 筆者는 過去의 河道設計에서 起因되는 現在의 水害를 論하고 그 根本的인 對策 몇가지를 提案하고자 한다.

2) 計劃洪水量과 水害

河道를 設計할때는 計劃洪水量을 基準으로 하며 이 計劃洪水量을 安全하게 疎通시킬 수 있는 斷面으로 한다는 것이 根本的인 생각으로 알고 있다. 그러면 이 計劃洪水量이라는 것은 어떻게 定하는 것인가 計劃洪水量을 決定할 때의 根本的인 思考方式에는 두 가지가 있다고 생각된다. 그 하나는 絕對安全主義이고 다른하나는 企業的인 經濟主義일 것이다. 絕對安全主義는 河川의 氾濫은 重要한 人命과 國民의 財產에 關係되기 때문에 絕對的으로 河川의 氾濫을 許容하지 않은 程度의 計劃洪水量을 取한다는 것이다.

이에 反해서 後者는 人命과 財產에 被害가 있더라도 이 被害는 몇년 또는 몇 10年만에 한번씩 일어나는 것이므로 莫大한 資金을 投入할 必要가 없다는 것이다 따라서 10年 또는 20年에 한번씩 氾濫할 程度의 計劃洪水量을 擇하게 된다. 即 一定한 期間은 安全하나 그 期間 外에는 安全을 保證못하게 된다. 이 두가지 方法은 어느 것이 좋고 어느 것이 좋지 않다는 것을 一律的으로는 決定할 수 없는 것이다.

絕對安全主義 立場에 計劃洪水量을 決定하는 것이 좋다는 것은 누구나 다 알고 있는 일이지만 國家의 財政上 設容되지 않는 境遇가 많다. 우리 나라의 現改修河川의 大部分이 絕對安全主義的인 立場의 計劃洪水量을 擇하지 못했을 것이다. 水害의 根本的인 原因은 바로 이點에도 있지 않을까 생각된다.

筆者의 생각으로는 民主主義社會에서는 人權과 人命이 가장 重要한 것이고 個人의 財產도 國家에서 保護해 주어야 할 義務가 있으므로 앞으로의 河川改修 計劃에는 絕對安全主義로 해야 한다고 믿는다. 現在 우리 나라의 河川은 解放前에 改修된 것이 많아 當時의 計劃洪水量은 絕對安全主義를 擇하지 않았던 것으로 알고 있다. 앞서 河川氾濫의 根本的인 原因의 하나가 이 點이라는 것을 强調했으나 勿論 當時에 絕對 安全主義를 擇했다 하더라도 氾濫이 없었다고 할 수는 없을 것이다. 왜냐 하면 河川은 死物이 아니기 때문이다. 河川은 流砂로 因해서 恒常 變하고 있음에도 不拘하고 當時의 設計에는 이 點이 考慮되지 않았던 것이다. 流砂問題는 다음 節에서 論하기로 할것이다.

3) 河川設計法과 水害

河川은 死物이 아니라 살아 있다는 말을 한바 있다 河道는 固定된 것이 아니라 恒常 變動하고 있다는 뜻이다. 數年前에 筆者가 調査한 바에 依하면 昭陽江 dam 地點에서 年間 流域面積 1km² 當에 約 20m³의 流砂가 있을 것으로 되어 있다. 이것을 漢江流域 全體에 對해서 생각한다면 年間 約 50萬m³ 以上의 流砂量이 될것으로 推定된다. 그리고 華川貯水池內와 實測에 依하면 華川의 年間 流域面積 km² 當 910m³이고 淸平이 約 35m³라 한다. 이와 같은 土砂는 河道內의 土砂와 流域에서 河道로 流入한 土砂의 合計이다. 이와 같이 생각하면 漢江의 全河道에는 年間 數百萬 또는 數千萬立方米의 土砂가 움직이고 있는 것으로 推算된다 河道의 어떤 곳에서는 洗堀될 것이고 어떤 곳에서는 堆積될 것이다. 또 어떤 곳에서는 平衡河床을 維持하기 때문에 流送된 土砂는 바다로 流出될 것이고 浮遊流砂는 大部分 바다로 流出될 것이다.

林相이 比較的 좋은 漢江이 이러하니 林相이 不良한 南部 地方의 河川 特히 洛東江의 流砂量은 漢江의 數倍 또는 數倍가 될지도 모를 일이다. 現在 改修된 우리나라의 河川은 이와같은 流砂 問題를 考慮해서 設計된 것은 아니라고 본다. 왜냐하면 流砂에 對한 理論과 硏究가 우리나라에 紹介된 것은 最近이기 때문이다.

數年前에 筆者가 治水에 對해서 東亞日報에 發表한 바 있으나 洛東江의 支川인 梁山川은 10餘年間에 河床이 數m나 높아졌기 때문에 堤防을 越流하게 되어 큰 被害가 있었다. 이 事實에서 우리들은 새로운 河道設計法이 必要하게 되었다. 即 앞으로의 河道設計는 첫째로는 所定의 計劃洪水量을 安全하게 流下시키는 斷面으로 해야 할 것은 勿論이다. 이 斷面은 開水路의 不等流 또는 不定流의 計算에 의해서 決定될 것이나, 河道의 粗度에 對해서 愼重한 檢討가 있어야 할것이다

둘째로는 流砂를 考慮하여 河道變動이 가장 작게끔 해야 할 것이다. 計劃洪水量을 安全하게 疎通시키는 斷面이라 하더라도 流砂의 觀點에서 보아서 平衡 河床

을 이루지 못하면 어떤 地點에서는 推積이 되어 斷面이 不足할 것이고 어떤 地點에서는 洗掘되어 河岸이 破壞될 것이며 數年 또는 數 10年 後에는 計劃 洪水量을 安全하게 流下시킬 수 없게 된다. 中程度의 洪水量인데도 堤防을 越流하는 것은 大略 이런 境遇라고 생각된다. 그러면 流砂를 考慮한 河道의 設計는 어떻게 할 것인가?

從來는 流砂의 移動이 없는 平衡河道를 維持하는 設計方法을 取해 왔다. 그러나 이 方法은 上流에서의 土砂供給이 있는 限 適當하지 못하다. 이 方法에 反해서 河床材料의 移動을 許容하는 設計方法이 있다.

即 河床 材料가 移動하면서 上流에서의 供給 土砂量과 그 地點에서의 流砂量을 同一하게 하여 平衡河床을 維持하게 하는 方法이다.

前者는 限界掃流力理論 또는 河床材料에 對한 平均限界 流速에 의해서 平衡河床을 維持하려는 靜的 方法이고 後者는 河床材料의 移動을 許容하면서 平衡河床을 維持하려는 動力方法이다.

一般的으로는 上流에서의 土砂供給이 있는 것이므로 後者의 動的方法이 妥當할 것이다. 現在까지의 河床設計는 이와 같은 動的設計方法은 勿論이거니와 靜的設計方法 마저 고려하지 않았던 것으로 생각된다.

河床은 推積과 洗掘을 되풀이 하고 있으므로 이와같이 設計된 河川은 氾濫이 많을 것이라는 것은 明白한 일이다. 水害防止를 위해서는 우선 河道의 設計方法부터 再檢討 되어야 할 것이다.

Ⅲ. 水害對策

우리나라의 水害에 對하여 몇가지 根本的인 檢討를 하였으나 이들의 檢討에 있어서 共通的인 基本理念은 모두 同一할 것이다. 即 水害를 防止하는 基本的인 態度는 人命과 國民의 財產을 保護하기 위하여 治水事業은 收益性을 强調해서는 안된다는 點이다. 最近 우리나라에서는 經濟開發計劃의 遂行과 함께 모든 事業에 對하여 經濟的인 收益性을 지나치게 强調하는 傾向이 있는 感이 없지 않다. 그러나 治水事業은 收益性이 있는 事業은 아니고 앞으로 豫想되는 水害에서 國民의 基本生存權을 保護해주기 爲한 事業이라는 것을 再認識해야 할 것이다.

물을 다스리는 것이 (治水, 利水)나라를 다스린다. (國治)는 옛 中國의 名言은 이런뜻에서 나온것일 것이고 이것은 現代에 있어서도 변함이 없다는 것은 世界各國의 물에 對한 政策을 보면 알 수 있을 것이다.

다음에 災害는 잊어 버릴 때쯤 온다는 말이 있다. 過去 數次에 걸친 水害와 旱害를 우리들은 當하여 왔다. 그러나 1年이 지나기도 前에 當時의 悲慘한 광경을 잊어 버리고 다음에 닥아 오는 水害를 또 當하게된다. 이러한 水害는 우리의 先祖때부터 되풀이 되어 왔고 現代에 살고 있는 우리 自身들을 거쳐서 다시 우리들의 子孫으로 遺傳처럼 傳해야만 할 것인가. 洪水는 한 個人이 막을 수도 없거니와 一朝一夕에 水害의 要因을 除去할 수도 없다. 國家라는 큰 힘과 긴 時間을 빌려서 徐徐히 그리고 하나 하나씩 解決되는 것이므로 現時點에서는 우리들이 할 수 있는 일을 最善을 다해서 하면 다음 世代에서는 이것을 土臺로 우리들의 事業을 繼續해 나갈 것이다. 治水事業은 雨量記錄과 洪水記錄에 傳해서 合理的으로 遂行되는 것이므로 現在의 이들 資料를 充實히 確保하지 않으면 後日의 治水事業에 莫大한 支障이 있다는 것을 아울러 알아 두어야 한다.

이와 같이 治水事業은 長期的인 對策과 當面問題를 解決하는 短期對策이 必要하다.

다음에 이들 對策에 대해서 몇가지 檢討하기로 한다

1. 長期對策

a) 計劃洪水量의 絕對安全主義化

b) 動物的平衡河床을 考慮한 河道設計

c) 多目的 댐의 設計

d) 水源地의 造林事業

a)의 計劃洪水量의 絕對安全主義化問題는 앞에서 說明한바 있으나 이것은 旣改 修河川問題와 國家의 財政에 關係가 있으므로 短時日內에 目的을 達成할 수는 없을 것이다. 그러나 計劃洪水量의 選擇如何가 水害에 重大한 關係가 있으므로 漸次的으로 그리고 未改修河川에 對해서는 即時로 施行해야만 앞으로의 水害를 防止할 수 있을 것이다. b)의 河道設計問題도 역시 마찬가지로 漸次的으로 檢討해야 할 줄 믿는다.

c)의 多目的 댐의 建設問題는 現在도 運行中이나 國家財政關係로 長時日이 必要하겠지만 多目的 댐은 電力및 用水를 確保할 수 있는 收益性이 있는 事業이기 때문에 比較的 빠른 時日內에 實施할 수도 있는 問題라고 생각된다. 이 問題에 對해서 重要한것은 댐 建設後의 水門操作問題라고 생각된다. 多目的 댐은 서로 相反되는 目的을 內包하고 있기 때문이다. 即 電力및 用水 確保面에 있어서는 貯水池水位를 될수록 維持하기 위해서 放流를 反對하는 反面治水에서는 洪水劣頭流量을 減少 시키기 爲해서 貯水池의 水位를 될수록 低下시켜 놓은 것이 좋은 것이다. 이 問題는 앞으로 法令으로 規定하지 않으면 안 될 것이다.

다음에는 一個 河川에 數個의 多目的 댐을 建設할 경

우는 水門操作을 綜合的으로 關連性있게 해야 할 것이다. 그렇지 않으면 特히 支川이 있는 경우는 洪水到達時間關係로 自然狀態보다 더 큰 水害를 當할 수가 있는 것이다.

d)의 造林事業은 流出量의 遲滯作用을 하는 同時에 流砂量을 減少시키는데에 가장 좋은 方法이다. 流域에 草木이 茂生하다는 것은 水害防止 뿐만 아니라 森林資源으로서도 重要한 것이니 造林事業은 繼續的으로 遂行해야 할 것이다.

2. 短期對策

a) 未改修河川의 早速改修

b) 堤內地의 排水施設

c) 水文調査와 河川調査

d) 砂防事業

e) 洪水豫報

f) 氣象觀測의 正確化와 迅速化

g) 河川管理의 徹底

水害는 未改修河川에서 일어나는 경우가 많다. 未改修河川에서는 中程度의 洪水인 境遇에도 氾濫하는 경우가 많고 農土의 損失이 莫大한 것이다. 堤內地의 排水不能에 의한 洪水被害가 큰 것이다. 따라서 堤內地의 排水施設을 建設하던가 排水方法을 研究檢討하여야 할것이다. c)의 水文調査와 河川調査는 앞서 說明한 바와 같이 河川의 長期計劃에 必要할 뿐만 아니라 現在의 洪水에도 必要한 것이다. e) 項의 洪水豫報를 할 때도 水文資料와 河道의 特性이 必要하게 된다.

砂防事業은 流砂를 防止하는 가장 좋은 方法이며 아울러 洪水의 遲滯處理 方式의 한 方法으로도 效果가 있는 短時日內에 할수 있는 한 方法이다.

洪水豫報는 當面洪水에서 人命을 救助할 수 있는 가장 重要한 일이라 하겠다. 漢江 洛東江 等 全國의 重要 河川의 洪水豫報方法을 確立하고 이에 對한 施設이 至急하다고 생각된다. 正確하고 迅速한 洪水豫報를 하기 爲하여 最近에는 電子計算機를 使用하고 있고 그外에 各種 通信用 電子機械를 使用하고 있다. 水害 뿐만 아니라 風害도 큰 것은 역시 颱風이라고 하겠는데 最近에는 颱風의 位置外 進路를 正確하게 觀測할 수 있는 레이더 裝置를 先進各國에서는 使用하고 있는 實情이다. 우리나라도 이와 같은 裝置와 더불어 모든 氣象資料를 正確하게 觀測할 수 있는 施設을 갖추지 않으면 안될 것이다.

끝으로 우리나라는 河川管理가 徹底히 되지 않고 있다는데 우리들은 注意하여야 할 것이다. 莫大한 國家財政을 投入하여 만든 堤防 其他 各種河川構造物은 水害를 防止하는 重要한 施設인데도 不拘하고 그 管理가 徹底하지 못하다는 것은 우리들이 흔히 볼 수 있는 것이다.

例로서 堤防위 또는 堤外地의 傾斜面에 人家가 構築되어 堤體를 위태롭게 하고 있는 곳이 한 두 군데가 아닐 것이다.

이와 같은 일은 사소한 일처럼 보일지 모르나 河道設計法을 想起한다면 危險 千萬의 일이 아닐 수 없다 堤防이 하나의 쥐구멍 때문에 破壞된다는 것을 우리들은 잊지 말아야 할 것이다.