〈國際會議〉

超過洪水對策에 對하여

盧順安*

1. 序 論

'90. 9月에 發生한 洪水는 1925年(乙丑年) 漢江流域을 中心으로 被害를 가져왔던 洪水 다음으로 우리들의 人命과 財産 被害를 發生케 한 大洪水로서 被害期間도 9月中旬으로 이는 氣象觀測 以來 單一 規模 被害로는 災害記錄上 가장 큰 尤甚한 被害라고 말할 수 있다.

이러한 大洪水는 世界的인 氣象異變 現象에 起因한 엘리뇨現象과 太陽黑點 活動의 極大期가 겹쳐 地球上의 平均氣温 上昇으로 地球温室化를 招來하는 등 氣象異變現象이라는 學說이 분분하지만 아직 正確한 原因은 糾明되지 않고 있다.

그러나 最近의 豪雨 樣相은 正常的인 패턴을 벗어난 局地的인 被害를 發生케 하고 있다.

每年 1~2回 颱風來襲과 4~5回의 大規模豪雨로 最近 10個年間 年平均 273名의 人命과 2,689億원의 財産被害가 發生하였다.

우리 經濟規模의 增加에 따라 相對的으로 災害를 입을 수 있는 施設物이 늘어남에 따라 財産被害는 점점 增加趨勢에 있으므로 이를 減少시키기 위하여는 防災中長期對策等 綜合的인 防災對策이 그 어느 때 보다도 要請되는 때라고 生覺한다.

우리들 모두는 智慧와 슬기를 짜내어 災害豫防對策에 渾身을 다함은 勿論 災害 最小化에 全力을 다 하여야겠다.

*建設部 河川管理課長

2. 우리나라 降雨 및 '90年 9月 洪水

가. 우리나라의 降雨特性

⊙우리나라의 年平均 降雨量은 1,274mm로서 世界의 年平均 降雨量 730mm의 1.5倍程度로 比較的 多雨地域에 속하고 있으며 年 降雨量의 2/3가 6月 中旬부터 9月 中旬까지 約 3個月 동안에 集中的으로 내리므로서 季節的으로 甚한 偏倚現象을 나타내고 있으며 그외 期間에도 月平均 100mm內外를 記錄하고 있다.

⊙1904年터 1980年까지 降雨記錄을 살펴보면 年最大 降雨記錄은 1940年에 2,416.9mm가 내린바 있으며 月 降雨의 最大記錄은 1940年 7月 京畿道 廣州 地方에 年平均 降雨量을 上廻하는 1,397.6mm가 내린 記錄이 있고 暫定 推計에 의한 '90 大洪水時 9月中에 내린 全國 平均 降雨量이 308mm로서 그간 6~9月의 全國 平均 降雨量을 훨씬 上廻하

年平均 降雨量(1904~1980)

區 分	全國平均	既往最大		
		雨量	起日	地域
年平均	1,159	2,416.9	1954	江陵
月雨量	96.9	1,397.6	1940. 7	廣州
日雨量	3.2	485.5	1963. 7	廣州
6月	146.2	937.5	1963	釜山
7月	271.7	1,397.6	1940	廣州
8月	208.0	1,061.3	1936	原州
9月	136.7	666.5	1969	금곡

※1990. 9 平均降雨量:308㎜

는 降雨量을 나타내는등 局地的으로 게릴라식 集中 豪雨가 發生되는 氣象 異變은 世界的인 趨勢에 있다.

나. 9月 降雨分析

9月 9日부터 11日 사이에 漢江流域에 發生한 集中豪雨의 原因은 氣象學的 측면에서 볼때 日本 남쪽과 滿州地方에 形成된 두개의 高氣壓帶의 勢力이 均衡되어 中部地方에 形成된 氣壓골이 長期間 停滯된데다가 南太平洋에서 發生한 第17號 颱風 "돗(DOT)"이 上海 南東쪽의 中國大陸에 上陸, 低氣壓으로 弱化되면서 우리나라 中部地域에 停滯된 氣壓골에 高溫多濕한 南西氣流를 供給함에 따라 集中豪雨를 가중시킨 것으로 判斷되고 있다.

豪雨發生 氣壓系와 氣流移動

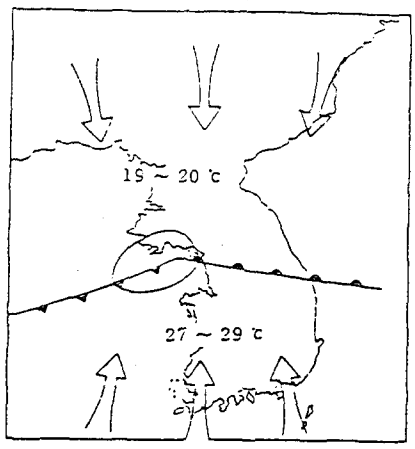
⊙9月 10日부터 9月 12日 08時 사이에 降雨量을 살펴보면 9月 10日에는 주로 京畿北部地域인 서울, 仁川, 鐵原등지에 降雨가 集中되었다가

⊙9月 11日에는 京畿, 江原全域으로 降雨帶가 移動하면서 寧越, 平昌, 忠州, 丹陽 等地로 南下하기 始作하여 漢江 流域에 平均 400~500mm의 降雨가 發生된 바 있다.

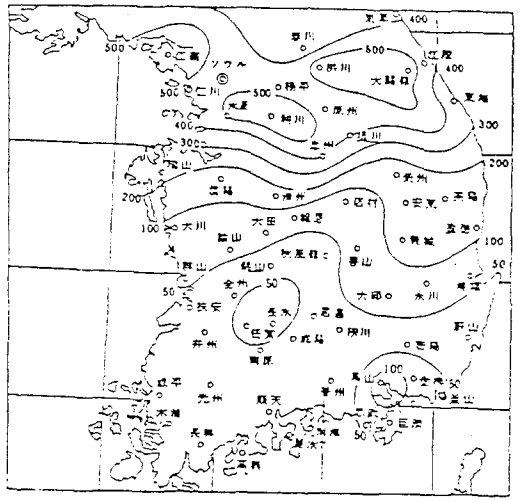
1) 地域別 降雨量(9. 10~9. 12 08時) (mm)

서울 368 水原 516 仁川 383 江華 389
春川 358 楊平 408 利川 485 洪川 448
堤川 328 忠州 278 淸州 101 東草 365
江陵 429 蔚珍 193 義城 126 任實 97

豪雨發生 氣壓系와 氣流移動



2) 降雨分布圖



⊙이러한 降雨量은 1904年 우리나라가 氣象觀測을 開始한 以來 여러가지 記錄을 更新하는 結果를 招來한 바 9月中 日 最大 記錄을 更新하였던 降雨地點은 原州, 利川등 8個地域으로서 아래와 같다.

—1日 降水量 極大값 更新

〈9月 11日〉

原州(250. 5) 利川(273. 6)
忠州(212. 0) 洪川(276. 0) 9월값과 前年값
三陟(232. 0) 太白(338. 5) 모두 1위값 更新

〈9月 10日〉

水原 (270. 3) 鐵原(149. 7) 9月값으로 1位로 更新
大關嶺(290. 6) 楊平(216. 4) 前年값으로는 2位

2日間 連續降雨의 最大 記錄을 更新한 地點은 水原, 江華, 楊評, 利川등 11個 地域이었다.

—2日 繼續 降水量記錄 更新

〈9. 10~9. 11 期間中〉

水原(509.6) 江華(388.5) 楊平 (407.7)
利川(484.9) 洪川(449.6) 大關嶺(410.6)
堤川(325.5) 鐵原(282.9) 忠州 (276.0)
三陟(308.0) 太白(435.0)

⊙또한 今年 1月부터 9月 11日까지 年 累加雨量 側面에서도 지금까지 서울의 年降雨 最大記錄은 1940年度에 發生한 2,135mm가 最大였으나 '90. 9月 1日부터 9月 11日까지의 累加降雨量은 2,263.3mm로서 이는 氣象觀測이 始作된 1904年 以來 最大 雨量을 나타냈으며 이와 같은 年 最大 多雨 記錄을 나타낸 곳은 仁川, 水原, 春川, 楊平, 江華, 利川, 洪川, 瑞山, 原州, 鐵原, 麟蹄, 忠州 등 13곳에 이르며 이중 2,000mm以上 내린 地域만도 6個 地域에 달하는 아주 記錄적인 豪雨였다. 그 中 9. 11現在 2,000mm以上 비가 온곳(6個地域)

서울(2,269.3) 江華(2,040.5) 楊平(2,183.1)
利川(2,195.5) 洪川(2,299.6) 鐵原(2,096.3)

다. '90 洪水現況

9. 9~9.12期間中 漢江 全域에 내린 平均降雨量은 200년頻度를 上廻하는 370mm로서 初期(9.9 03時~9.10 11時)에 내린 降雨는 土壤을 飽和시킨 後 中期 및 末期(9.10 11時~9.12 14時)에 내린 降雨는 100%의 流出을 발생케 하므로서 異常流出 現象을 나타내게 하였으며, 또한 昭陽江 및 忠州 댐 流域을 벗어난 漢江 本流 流域 平均 439.6mm의 降雨는 漢江人道橋地點 水位를 基準으로 檢討해 보아도 1952年 乙丑年 大洪水에 버금가는 水位를 記錄한바 있다.

또한 漢江의 水位 變化를 살펴보면 9.11 0時(平均降雨量 159mm)에 指定水位 4.5m(9,186 CMS)를 넘어섰고, 9.11 06時(平均降雨量 215mm)에 警戒水位 8.5m(19,635 CMS)를 超過하여 9.11 18時(平均降雨量 327.2mm)에 危險水位인 10.5m를 上廻한 11.27m(28,800 CMS)까지의 迅速한 水位上昇은 漢江沿岸 低地帶에 많은 被害를 發生케 하였다.

漢江人道橋地點 洪水現況

區分		①	②	③	④	⑤
日時		1925 7.18	1990 9.11	1972 8.19	1984 9.2	1985 7.16
人道橋水位(m)		12.26	11.27	11.24	11.03	10.80
被害	人命 (名)	517	163	301	189	282
	罹災民(名)	-	203,314	230,938	355,316	72,257
	財産(億원)	1,366	4,229	1,518	1,711	706

※ 被害額은 1989年度 經常價格이며, '90被害內譯은 農作物被害額을 除外한 數値임.
※ '90.9 被害復舊費 內譯
總 6,064億원(國庫 4,096, 義捐金 235, 地方費 318, 融資 441, 自負擔 974)

3. 댐 運用 및 洪水統制

⊙漢江水系에는 華川, 春川, 衣岩, 淸平, 八堂댐 등 5個의 發電 專用댐과 昭陽江 및 忠州 2個의 多目的댐등 總 7個의 댐群이 있다.

⊙周知하는 바와 같이 發電專用댐은 댐의 낙차를 利用하여 發電만을 하도록 建設된 單一 目的댐이고, 昭陽江 및 忠州댐은 發電 이외에 用水供給과 洪水調節을 目的으로 建設된 多目的댐으로서

⊙發電 專用댐은 洪水時에는 上流에서 流入되는 流量을 그대로 下流에 放流하도록 計劃되어 있어 洪水調節 側面에서는 效果를 期할 수 없다.

⊙아래 表는 漢江水系의 댐諸元을 나타내었으며, 水系內 댐의 連繫된 操作만이 漢江下流 沿岸低地帶 地域의 被害를 最小化할 수 있으며 參考로 댐 水門操作이 可能한 昭陽江 및 忠州多目的댐에 대한 操作經緯를 살펴보고져 한다.

漢江水系 댐 現況

댐名	댐諸元		總貯水量 (百萬m³)	洪水調節容量 (百萬m³)	發展量 (GWH/年)	建設期間
	높이(m)	길이(m)				
昭陽江댐	123	530	2,900	500	353	'67-'73
忠州댐	97.5	447	2,750	616	844	'78-'85
華川댐	81.5	435	1,018	213	326	'39-'44
春川댐	40	453	150	14	145	'61-'65
衣岩댐	23	273	80	16	161	'62-'67
淸平댐	31	407	186	19	272	'39-'43
八堂댐	29	575	244	-	378	'66-'73

가. 昭陽江댐의 運用

1) 댐 槪況

⊙昭陽江댐은 江原道 春城群 新北面 泉田里地內에 位置하며 1967年에 建設을 始作하여 1973년에 完工한 댐높이 123m, 길이 530m 總貯水容量 29億톤, 年間 353GWH의 電力을 生産, 12億屯의 用水供給 및 5億屯의 洪水調節 能力을 을 갖추고 있는 東洋 最大의 砂礫댐으로서 그 諸元은 아래와 같다.

—댐諸元
길이:530m, 높이:123m(EL 203m)
체적:9,591千㎥
—貯水池規模
總貯水容量 :2,900百萬㎥ 計劃洪水位:EL 198m
有效貯水容量:1,900百萬㎥ 常時滿水位:EL 193.5m
洪水調節容量: 500百萬㎥ 制限水位:EL 190.3m
—發電施設容量:20萬kw
—效果:年間 發電量 353GWH
用水供給 1,213百萬㎥/年
洪水調節 500百萬㎥

2) 댐管理 經緯

⊙'90.8.31 昭陽江댐 水位는 187.3m로서 制限水位 190.3m보다 약 3m 낮게 運營되고 있었으나 8月 31日에서 9月 3日사이에 第15颱風 "에이브(ABE)"가 上海를 거쳐 西海에서 温帶性 低氣壓으로 變化되어 忠淸半島에 上陸 北韓地方을 通過하면서 發生한 降雨로 漢江流域에는 50-150mm의 비가 내렸다.

이로 因하여 昭陽江댐에는 約 5億屯이 流入되었으나 乾期에 들어가는 9月中의 年平均 降雨量이 136mm로서 이를 勘案하더라도 渴水期의 用水確保를 위하여 이를 貯留하여 왔다.

⊙그러나 9.3. 15時부터 發電放流를 含包 秒當 960屯을 放流하여 水位를 低下시키다가 댐水位 191.8m에서 水門放流를 中斷하고 秒當 200屯의 發電放流만으로 댐 水位를 下降시키고 있던 中

—當時의 氣象狀況으로는 비는 完全히 멎은 狀態에 있었고 이미 8月末까지 年平均 降雨量의 38%나 超過하는 1,513mm의 비가 本流域에 充分히 水位를 下降시킬 수 있었으며

—9月中 颱風에 의한 洪水는 2-3日前에 豫察이 可能하므로 事前對備에 어려움이 없을 것으로 判斷하였다.

⊙9月9日 02時부터 降雨가 始作되어 9月10日 14時까지 昭陽江댐 流域에는 平均 30mm의 비가 내렸으나 이 程度의 降雨量은 댐 水位에 影響을 거의 미치지 않고 2-3일후에 약간의 流出이 있어도 댐水位 上昇은 豫想되지 않았다.

⊙9月10日 14時 漢江流域에 80-150mm의 豪雨가 豫想된다는 氣象臺의 豫報가 있어 昭陽江댐 運營方案을 檢討하였으나 當時 昭陽江댐이 保有한 洪水調節容量은 4億2千萬屯으로 最大豫想降雨인 150mm보다 많이 貯溜한다 하더라도 댐水位는 195.40m까지만 水位上昇이 豫想되므로 댐의 計劃 洪水位 198m에 미치지 못할 것으로 判斷되어

—그 當時 八堂댐 下流 流域에는 平均 67mm,

—南漢江流域에는 平均 50mm

—횡계원에는 127mm의 비가 내려 이로 因한 水位 上昇이 豫想되어 昭陽江댐 上流流域에 내린 降雨는 모두 댐에 貯溜시키기로 決定

⊙9. 10 14時 이례적인 150-250mm 降雨가 豫想된다는 京畿 北部地域 豪雨警報가 發效, 漢江의 中 下流一帶에 降雨가 集中되어 서울 八堂, 議政府, 利川에서 時間當 20-30mm의 많은 비가 斷續되었으며

⊙9. 10 18時 豪雨警報가 서울, 京畿南部 地域으로 擴大되면서 八堂댐 下流 地域에는 平均 128mm, 北漢江에는 93mm의 平均 降雨가 있었다.

⊙9. 10 20時에는 豪雨警報가 江原道까지 全域으로 擴大되면서 漢江中流에는 상상을 超越하는 暴雨가 내려 漢江 全流域에 平均 177mm, 八堂댐 下

流地域에는 平均 231mm, 北漢江流域에는 平均 171.6mm, 南漢江流域에는 平均 167.7mm의 비가 내렸으며 最大 降雨地點으로는 京畿道 廣州로서 348mm의 降雨를 記錄하였다.

⊙이로 因한 漢江人道橋地點 水位는 警戒水位 8.5m까지 肉薄할 것으로 判斷됨에 따라 漢江流域에 洪水注意報를 發表하였다.

⊙이때까지 降雨로 因한 昭陽江댐 狀況은 댐水位가 192.5m, 秒當 3,822톤이 流入되어 댐 水位는 繼續 上昇되고 現在까지의 降雨量으로 댐水位는 196mm까지 上昇될 것으로 豫想되었다.

⊙忠州댐 洪水調節能力과 連繫하여 放流計劃을 再檢討해본 結果

—忠州댐과 昭陽江댐에서 放流를 하지 않더라도 洪水調節能力이 없는 加平, 驪州등 댐下流地域의 暴雨만으로도 漢江人道橋의 水位가 9.11 15:00-18:00 사이에 最高水位에 이를 것으로 豫測

—9.11 10:00까지는 放流를 最大限 抑制하는 것이 보다많은 人命被害와 財産損失을 防止하는 最善의 措置라고 判斷하고

—忠州댐 및 昭陽江댐의 放流開始時期는 放流된 물이 漢江人道橋水位가 最高水位를 벗어난 後에 서울地域에 到達되도록(14-16時間後) 9.11 10:00부터 防流를 本格化하는 것이 妥當하다고 判斷하였다.

⊙分析結果를 土臺로 댐의 放流量은 最初에 秒當 1,000톤씩 放流하여 放流量을 增加시켜 가면서 댐水位를 調節한 結果 計劃洪水位인 198m까지 上昇하는 線에서 調節할 수 있었다.

나. 忠州댐

1) 忠州댐 槪況

忠州댐은 忠淸北道 忠州市 宗民洞에 位置한 댐으로서 1978年 建設을 始作하여 1985年에 完工한 그 規模는 높이 97.5m, 길이 447m, 總 貯水容量 總 27億5천만톤, 年間 844GWH의 電力生産, 33億 8千萬톤의 用水供給 및 6億톤의 洪水調節 能力을 갖추고 있는 콘크리트重力式댐으로 그 諸元은 아래와 같다.

—댐規模

길이 447m, 높이 95.5m(EL 147.5m)

體積 902천㎥

—貯水池規模

總貯水容量 :2,750百萬㎥ 計劃洪水位:EL 145m

有效貯水容量:1,789百萬㎥ 常時滿水位:EL 14m

洪水調節容量: 616百萬㎥ 制限水位 :EL 138m

—發電施設容量:412千 kw

—效果

年間 發電量 844GWH

用水供給 3,380百萬㎥/年

洪水調節 616百萬㎥

2) 댐管理 經緯

⊙9月8日 16時 降雨開始前 忠州댐 水位는 135m로 夏季 制限水位인 138m보다 3m낮게 維持하고 있었으며 이때의 洪水調節容量은 計劃洪水調節 容量인 6億톤보다 3億屯이 많은 9億톤을 確保하고 있었으며

⊙9月10日 17時 80-150mm의 豪雨가 豫想된다는 氣象臺의 豫報가 있을 當時 忠州댐 水位는 135.86m로 時間當 2cm의 增加에 不過하고 最大 150mm의 降雨를 예상하더라도 總流入量은 6億톤으로서 댐水位는 141.7m程度로 常時 滿水位를 조금 上廻할 것이므로 發電放流만을 實施하였으며

⊙9月10日 20時에는 150-250mm의 豪雨警報가 發效 댐水位를 豫測한 結果 總 豫想 流入量은 10.6億톤이고 이때의 댐水位는 135.91m로서 아직 餘裕가 있으나 下流地域인 驪州, 楊平등지에 상상을 超越하는 記錄的인 降雨가 繼續되어 漢江下流의 急激한 水位上昇을 豫想 放流를 留保하여 오다가 9.11. 12時 繼續되는 降雨와 댐流入量의 增加로 댐水位가 常時 滿水位를 육박함에 따라 最初로 秒當 4,5000톤의 放流를 開始하였다.

⊙이때 까지의 流域內 平均 降雨量은 207mm로서 豪雨警報(豫想降雨量 150-250mm)中 最大値인 250mm를 前提로 하여 增加降雨를 50mm로 假定했을때 秒當 7,000-10,000톤 程度의 放流로서도 計劃洪水位 以內의 水位 維持가 可能하다고 判斷

⊙放流된 流量은 14時間後인 9.12 02:00경 漢江人道橋 地點에 到達케 되므로 이때의 漢江 人道橋 水位는 危險水位인 10.5m이하에 머칠것으로 豫想

⊙當時 忠州댐 流入量은 14,000톤으로서 秒當 7,000-10,000톤을 放流할 경우 14-25時間後에 댐水位가 計劃洪水位에 到達될 것으로 豫測하였으나 氣象廳 豫報와는 달리 11日 20時-12日 01時사이 332mm의 集中豪雨로 因하여 11日 24時부터는 流入量이 設計 最大流入量인 秒當 16,200톤을 超過하여 秒當 22,000톤의 물이 流入되었기 때문에 放流를 設計上 最大 放流量인 秒當 14,000톤까지 增加시켰음에도 不拘하고 댐水位는 計劃洪水位인 145m를 1m 超過하여 146m까지 올라갔다.

⊙今番 洪水期間中 忠州댐으로 實際들어온 流入量은 總 22億톤으로서 이를 流域面積을 比例하여 降雨量으로 換算하면 410mm가 나타나므로 觀測所 設置位置 以外의 地域에는 더많는 降雨가 있었을 것으로 判斷되고 있으나 公式 記錄이 없기 때문에 이를 活用할 수 없었음을 첨언함.

다. 댐 運用 結果

結論的으로 南·北漢江의 計劃洪水 調節 容量은 11億톤(昭陽江댐 5億톤, 忠州댐 6億톤)이나 今番 洪水時 實際로 確保했더 容量은 13.2億톤(昭陽江댐 4.2億톤, 忠州댐 9億톤)이었으므로 주어진 與件下에서 最大의 效果를 얻고저 努力한 結果

今番 漢江의 洪水는 우리나라 氣象觀測 以來 最大의 記錄的인 降雨였으나 忠州댐과 昭陽江댐의 適切한 連繫運用으로 漢江下流部 人道橋地點水位를 2.05m나 낮추는 效果를 거두었으며 만일 두댐이 없었다면 人道僑 地點水位는 史上 最大의 洪水位를 나타내어 각댐 下流地域 被害는 상상을 超越하는 被害를 입었을 것으로 判斷되고 있다. 다만

9. 9-12 時間中 댐 運用狀況

區分	流域平均降雨量 (mm)	忠州댐 (CMS)			昭陽江댐 (CMS)			人道橋水位 (m)
		流入量	放流量	調節量	流入量	放流量	調節量	
期間中最大	417	22,614 (9.11 24:00)	14,316 (9.12 12:00)	△8,298	10,653 (9.11 15:00)	5,675 (9.11 02:00)	△4,039	11.27 (9.11 18:00)
9.9	65	345	190	△ 155	-	-	-	3.33
9.10	212.8	2,591	677	△1,914	2,330	-	△2,330	4.17
9.11	417.0	15,670	9,863	△5,807	8,024	5,500	△2,524	10.92
9.12	417.0	5,360	7,989	2,629	1,010	1,575	565	9.15

忠州댐에 境遇 設計洪水量 200年頻度 16,200 CMS를 훨씬 上廻하는 1000年 頻度에 該當하는 22,000 CMS가 流入됨에 따라 計劃 洪水位가 1m 超過하여 忠州댐 上流部 丹陽郡一帶 一部가 陀水되는 不可抗力的인 災害가 發生하였으나 政府는 今番 災害를 거울삼아 댐 背水位를 考慮한 댐의 水沒區域을 上向 調整하느등 恒久對策을 마련하여 推進中에 있다.

4. 結　論

以上에서 살펴본 바와 같이 '90. 9월 洪水는 史上 類例없는 降雨에 의한 被害로서 沿岸住民, 一線 災害對策要員, 댐을 管理하는 韓國水資源公社 關係官과 中央 災害 對策 本部 要員과 더불어 熱과 誠을 다한 혼신의 勞力에도 不拘하고 人命과 財産上의 被害를 가져온데 대하여 災害對策을 總括하는 擔當官으로서 퍽 가슴아프게 생각한다.

우리나라는 河川의 大部分이 急傾斜로 이루어져 洪水가 一時에 流出되고 外水氾濫에 의한 低地帶 沿岸 被害와 水源地帶 地質이 樹木의 生長에 不適當한 화강암으로 形成되고 피복토가 얇아 林相의 不良等 集中豪雨에 의한 山沙汰誘發 및 土沙流出로 河床의 上昇과 함께 河川沿岸 低地帶의 內水浸水가 發生하는 脆弱點을 갖고 있어 河川改修, 多目的댐建設, 內·排水施設등 構造的인 防災對策事業을 ㅂ임없이 推進하여 오고 있지만 被害는 漸次 大型化, 多樣化되어가고 있는 趨勢에 있다. 따라서 今番 洪水를 契機로 綜合的이고도 根本的인 治水對策이 마련되어야 함은 물론 持續的인 防災

48쪽으로 계속 →

Joint 및 Contraction Joint로 區分된다. (그림-2 參照)

가. Perimeter Joint

Perimeter Joint는 Plinth와 Face Slab의 接合 이음部로서 湛水後 漏水에 대한 脆弱性이 가장 큰 部分이다. 따라서 Perimeter Joint部는 銅止水板, PVC止水板 및 Mastic等을 使用한 2-3重 止水方法으로 設計하는 것이 一般的이다. Slab表面에 設置되는 Mastic에 依한 止水目的은 水壓에 의하여 Perimeter Joint가 벌어지는 境遇 벌어진 틈으로 Mastic이 流入되어 틈을 充填시켜 遮斷하기 爲한 것으로서 Mastic은(그림-2)에서와 같이 PVC 또는 Rubber로 保護되도록 設計되어야 한다.

나. Construction Joint

表面遮水壁型 댐에서는 可及的이면 Construction Joint를 두지 않는 것이 有利하며 不得已한 境遇에는 鐵筋을 斷切하지 않고 連結配筋하여 Slab沈下에 對하여 可塑性이 좋도록 하여야 한다. Construction Joint部는 銅止水板을 利用한 止水方法으로 設計하는 것이 一般的이다.

다. Contraction Joint

表面遮水壁型 댐의 兩 Abutment部는 基礎地盤의 不均衡等으로 因하여 大體的으로 湛水後에 變位가 크게 發生된다. 따라서 兩 Abutment部位等 變位가 크게 發生되는 地域에는 Contraction Joint를 設置한다. Contraction Joint部의 止水方法은 銅止水板 및 Mastic을 利用한 2重 止水方法을 利用하는 것이 一般的이며 鐵筋은 兩端部에서 斷切되도록 配筋하는 것이 좋다.

7. 測定計器

表面遮水壁型 댐의 設計는 經驗을 土臺로 하여 이루어지고 있으므로, 表面遮水壁型 댐에서의 測定計器는 댐의 安定分析을 爲한 擧動測定에 主目的이 있는 것이 아니라, 測定計器를 通한 計測 資料를 活用하여 適切한 設計 技術 發展을 圖謀하는 데 있다.

表面遮水壁型 댐體에 埋設되는 測定計器는 主로 沈下計, Joint Meter, Stress Meter, Strain Meter로 最小의 所要量을 設置하는 것이 一般的이다.

3. 結　論

既存에 施工된 表面遮水壁型 댐의 施工實積과 經驗을 考察해 볼때 表面遮水壁型댐은

①댐의 規模에 相關없이 ECRD(Earth-Core Rockfill Dam)보다 經濟的이고 工期를 短縮할 수 있으며,

②ECRD에 비해 댐底幅이 좁아지므로 댐 附帶構造物의 規模가 작아지고,

③慣例的인 安定解析이 不必要하며,

④強한 地震에 對하여도 安全하고,

⑤中規模 程度의 餘水路는 댐體에 直接 設置가 可能하며,

⑥Compacted Rockfill方法으로 댐을 築造할 境遇 沈下量(댐 높이 100m인 境遇 5年後 沈下量은 約10-15cm)이 적어 보다 높은 댐(約300m程度)의 施工이 可能한 것으로 豫見되고,

⑦댐體를 通한 漏水가 있더라도 ECRD와 같은 댐體 崩壞의 憂慮가 없으며,

⑧流水 轉換에 따른 費用을 節減할 수 있으며,

⑨PMF에 對한 負擔이 있다.

→34 쪽에서 계속

科學 技術의 研究와 災害對策要員의 防災教育 및 訓練등 非構造的인 防災對策을 竝行 推進하므로서 災害發生最小化에 우리 모두의 智慧를 짜내어야 하겠다.