

清州 및 報恩地方의 頭首工洪水災害에 關한 調查研究(Ⅱ)

—災害原因 및 對策方案을 中心으로—

A Study on the Damages of Head Works by the Storm Flood in the Area of Cheong Ju and Boeun

—Emphasis on Factors Influenced on the Disasters and their
Countermeasures—

南 成 祐* · 金 哲 基**
Seong Woo Nam, Choul Kee Kim

Summary

The purpose of this study is to classify the factors influenced on the damages of head works suffered from the storm flood occurred on July 22 1980 in both Musim and Bochong rivers and to find out an integral counter measures against the causes influenced on the disaster of head works in the engineering aspect of planning, design, construction and maintenance.

In this survey, number of samples was taken 25 head Works, and the counter measures against the causes of their disasters summarized was as follows,

1. In the aspect of planning

a. As the flood water level after the establishment of head works is more increased than the level before setting of head works owing to having more gentle slope of river bed between the head works than nature slope of river bed. Number of head works should be reduced for the appropriate annexation of them

b. In the place where head works is established on the curved point of levee, the destruction of levee becomes severe by the strong deflective current. Therefore the setting of head works on the curved point should be kept off as long as possible and in case of unavoidable circumstances the construction method such as reinforced concrete wall or stone wall filld with concrete and anchored bank revetment should be considered.

2. In the aspect of design

a. As scoring phenomena at up stream is serious around the weir Where the concentration of strong current is present in such a place, up stream apron having impermeability should be designed to resist and prevent scoring.

b. As the length of apron and protected bed is too short to prevent scoring at down

* 農業振興公社 忠北支社

** 忠北大學校 農科大學

(本誌 第24卷 第1號 30페이지 繼續)

stream bed, the design length should be taken somewhat more than the calculated value, but in the case the calculated length becomes too long to be profitable, a device of water cushion should be considered.

c. The structure of protected river bed should be improved to make stone mesh bags fixed to apron and to have vinyl mattress laid on river bed together with the improvement for increasing the stability of stone mesh bags and preventing the sucked sand from the river bed.

d. As the shortage of cut-off length, especially in case of the cutoffs conneting both shore sides of river makes the cause of destruction of embankment and weir body, the culculation of cut-off length should be taken enough length based on seepage length.

3. In the aspect of design and constructions

a. The overturning destruction of weir by piping action was based on the jet water through cracks at the construction and expansion joints. Therefore the expansion joint should be designed and constructed with the insertion of water proof plate and asphalt filling, and the construction joint, with concaved shape structure and steel reinforcement.

b. As the wrong design and construction of the weep holes on apron will cause water piping and weir destruction, the design and construction of filter based on the rule of filter should be kept for weep holes.

c. The wrong design and construction of bank revetment caused the severe destruction of levee and weir body resulting from scoring and impulse by strong current and formation of water route behind the revetment.

Therefore bank revetment should be designod and constructed with stone wall filled with concrete and anchored, or reinforced concrete wall to prevent the formation of water flow route behind the wall and to resist against the scoring and impulse of strong stream.

4. In the aspect of maintenance

When the damaged parts occurred at head works the authorities and farmers concerned should find and mend them as soon as possible with mutual cooperation, and on the other hand public citizen should be guided for good use of public property.

I. 緒 言

이 研究는 第I報 에 이어 被害頭首工에 對한 災害原因 및 그 對策方案을 計劃, 設計, 施工 및 維持管理面에서 綜合的으로 究明하고자 하는 것으로, 이 에 對한 몇가지 結果를 얻었기에 이에 報告한다.

II. 調查方法

1. 調查標本選定

第1報의 部位別 災害發生率 및 發生機構의 경우와 같음.

2. 調查方法 및 調查內容

災害原因을 究明하기 위한 資料를 얻기 위하여 第1報의 調查內容에 이어, 頭首工의 設置間隔, 頭首工의 河川地形의 位置, 上流堰體側洗掘狀況, Apron 길이 및 床止工길이, 床止工의 構造, 止水壁깊이, 또는 길이 堰體의 伸縮이음 및 施工이음, 水拔孔 및 護岸工의 構造 등을 既存設計圖와 對照 調查하였다.

III. 調查結果 및 考察

第1報에서 記述한 頭首工의 災害가 무엇에 基因

하는가를 알아보기 위하여 現在의 全體的 災害狀況 또는 災害部位를 土臺로 그 原因이 될 諸要素를 計劃·設計·施工·維持管理面에서 찾아 본바, 그 結果는 Fig. 1과 같다.

Classification of engineering aspect	Factors as cause of damage	Percentage of head works damaged(%)				
		20	40	60	80	100
		Number of head works concerned				
Planning	Dense Selling of Head works	██████████				
	Head works located at carved part of river	██████████				
Design	Severe scouring of up streambed beside weir	██████████				
	Shortage of apron length at down stream	██████████				
	Shortage of protected bed length at down stream	██████████				
	Handicap of bed structure protected	██████████				
	Shortage of length of cut-off	██████████				
			██████████			
Design and Construction	Lack of water cut-off plate at expansion joint	██████████				
	Handicap of construction joint	██████████				
	Head works having wrong weep holes on apron	██████████				
	Handicap of levee revetment	██████████				
Maintenance	Poor maintenance of head works	██████████				

Fig. 1. Factors of damage influenced on head works and their situation.

Fig. 1에 災害原因으로서 提示된 諸要素에 對하여 그 對策方案을 講究하면 다음과 같다.

1. 計劃面

가. 頭首工의 設置間隔問題

頭首工의 配置間隔에 關하여 살펴보면 無心川에서는 9km區間에 10個所가 設置되어 頭首工間의 間隔은 不過 平均 900m이고, 河床기울기는 頭首工設置前에는 약 1/300이었던 것이 頭首工設置後에는 1/500로 緩慢하게 되었으며 洪水位도 洪水量 576m³/sec를 基準할때 頭首工設置以前에 比하여 약 0.29m나 上昇하는 것이 되었고, 報靑川에서도 마찬가지로 12km區間에 12個所가 設置되어, 頭首工間의 平均距離는 1,000m가 되고 河床기울기도 1/150로부터 1/180로 緩慢하여 졌으며, 洪水位도 報靑川의 洪水量 459m³/sec를 基準할때 頭首工 設置前에 比하여 약

0.10m나 上昇하는 것이 되었다. 따라서 頭首工 設置個所의 增大는 河川의 洪水勘當能力을 河床기울기의 緩慢에 따르는 洪水位增加量만큼 減少시키는 것으로서, 이는 相對的으로 洪水災害要因을 높였다는 問題가 된다. 이와 같이 오늘날 頭首工의 設置密度가 커진 것은 洪水災害問題에 對한 別다른 考慮없이 在來의 水利慣行을 尊重한 나머지, 在來의 積石狀가 位置한 곳에 頭首工을 設置하여 왔다는데 基因하는 것으로서, 앞으로의 頭首工의 改修에 있어서는 狩野²⁾이 示唆한바와 같이 河川全體的 洪水災害發生에 對한 安全性 및 用水管理의 效率性이란 側面에서 頭首工의 合口에 對한 調和있는 解決을 通하여 加급적 頭首工의 設置個所數를 줄여나가는 果斷性있는 計劃이 있어야 할 것으로 생각된다.

在來의 水利慣行에 따른 많은 數의 頭首工 設置는 從來의 勞力集約型 營農時代에서는 그것이 用水管理上 便利한 方法이었을지는 몰라도 省力化營農을 指向하는 오늘날에 있어서는 水利用管理面에서도 도리어 頭首工數를 合口시키는 方向에서 줄여 나가는 것이 效率의 이 될 수 있다는 點도 充分히 考慮할 만한 價値가 있는 것이라고 하겠다.

나. 頭首工 位置의 彎曲部選定問題

河川의 彎曲部에 設置된 頭首工의 災害가 일어난 部位는 流心이 쏠리는 안쪽 堤防으로서 調查頭首工 25個所中 9個所(36%)를 차지하고 있고, 이中 堤防流失이 일어난 곳은 5個所이고 나머지 4個所도 流失까지는 이르지 않았으나 모두 堤防損傷이 甚한 樣相을 나타내고 있었다. 이러한 樣相은 狩野²⁾ 등이 밝힌 바와 같이 偏流心에 依한 堤防의 衝擊破壞에 起因하는 것으로 보며, 따라서 地形上 부득이한 경우 이외에는 流心의 安定을 도모하고 洪水災害를 줄여나가기 위하여 加급적 頭首工 設置位置는 彎曲部를 避하여야 할 것이고, 彎曲部의 設置가 부득이한 곳에서는 강한 流勢에 對抗할 수 있는 鐵筋콘크리트壁 또는 Anchor施工과 함께 찰쌍기의 水密性 護岸工에 對한 特別 補強策이 講究되어야 할 것이고, 다른 한편으로 堰體의 中央部에 洪水口計劃을 하여 偏流心의 集中을 輕減시키는 方案도 생각할 必要가 있다.

2. 設計面

가. 堰體上流側 洗掘問題

調查頭首工 25個所中 堰體上流側이 洗掘된 곳은 (第1報 Fig. 2, 4, 5 參照) 17個所로서(68%), 特히

문적이 開放된 狀態의 排砂口에서 基하였고, 堰體가 大破된 것은 모두 이러한 곳에 나타나고 있다. 이와같은 洗掘은 流心이 集中的으로 쏠리는 곳에서 일어난 現象이었고, 또 이와같은 堰體의 大破는 이 洗掘現象이 發端이 되어, 堰體下의 揚壓力增大와 貫孔作用의 促進을 가져온데 基因하는 것으로 본다. 이와같은 災害現象은 高橋¹³⁾ 등이 “堰體崩壞의 原因으로서 排砂口部分의 洗掘 및 流勢集中部에서의 基礎地盤의 洗掘”을 크게 指摘한 內容 및 山田¹⁴⁾ 등의 報告에서 “洪水水脈으로 因한 洗掘 및 貫孔作用의 促進으로 堰體의 破壞를 가져왔다”고 主張한 內容과 大體로 一致한다. 따라서 堰體의 大破를 막기 위한 한 方法은 먼저 堰體上流側 洗掘을 防止시키는 일이 될 것이고, 이 洗掘防止를 위하여는 山田¹⁴⁾ 등이 提示한 바와 같이 流勢集中部인 上流堰體側에 Apron의 設置등 水密的이며, 洗掘에 견딜 수 있는 特別對策이 講究되어야 할 것으로 생각된다.

나. Apron길이 및 床止工길이의 不足問題

調査頭首工에 對한 Apron(물받이) 길이 및 床止工길이를 測定하여, Bligh氏 公式에 依한 計算値와 比較하여 보면 어느 하나 充分한 것이 없다.

따라서 實際의 물받이 및 床止工의 길이가 計算値보다 작을 때 洪水에 對한 河床保護機能이 제대로 發揮될 수 없음은 두말할 나위가 없고, 더구나 洪水越流時 完全跳水を 일으킬 수 있는 條件을 갖도록 設計施工된 물받이 및 床止工은 別로 없다고 볼 때, 물받이 및 床止工의 實際길이는 最下限値를 갖는 Bligh氏 公式에 依한 길이보다는 어느 程度 커야 함에도 計算値보다 작다는 것은 設計上 問題가 크다. 따라서 이번 洪水로 床止工部位가 洗掘崩壞와 함께 모두 甚한 流失被害를 입은 것은 그 길이가 不足하다는데 첫째 原因이 있다고 보아야 할 것이므로, 앞으로 設計에 있어서는 南¹¹⁾ 高月¹²⁾ 등에 依하여 研究된바 있는 洪水越流後의 跳水現象 關係와 Bligh氏 公式의 成立範圍를 利用하여, 먼저 물받이 및 床止工의 길이를 充分히 確保하는 方向에서 留意하여야 할 것이고, 充分한 길이의 確保가 不經濟인 水流의 경우에는 逆勾配의 Apron 또는 靜水池의 設置등 完全跳水誘發對策등을 講究할 必要가 있다고 본다.

다. 床止工 構造上的 問題

調査頭首工에 對한 床止工의 構造를 살펴보면 모두 돌망태를 모래 자갈위에 設置한 透水性 構造를 나타내고 있는 것으로, 이번 洪水에 의하여 어느 하

나 온전한 것이 없고, 거의 損傷 流失되어 버려졌다. 즉 床止工의 構造는 流失防止를 위한 構造上的 固定裝置 및 強한 流勢에 따른 모래의 吸出에 對한 抑制裝置가 안되어 있는 狀態로 建設部報告³⁾에서도 指摘된 바와 같이 이런 構造下에서는 늘 洪水에 無力함을免치 못할 狀況이다. 따라서 앞으로의 床止工의 設計에 있어서는 올바른 길이의 算定과 함께 床止工 流失自體를 막을 수 있는 固定裝置와 모래 吸出을 抑制시킬 수 있는 構造로의 改善이 重要하다고 본다. 돌망태의 固定을 위하여는 말뚝 및 물받이에 連結시키는 Anchor裝置에 對한 考案이, 돌망태 안의 돌의 流失을 막기 위하여는 돌망태 網의 눈을 適切한 크기로 만드는 考案이 必要하며, 돌망태를 오래 지탱시키고 堅固하게 하기 위하여는 5mm 以上の 鐵線에 對한 考慮와, 모래 吸出防止를 위하여 Vinyl mattress의 基礎敷設에 對한 考案이 必要하다고 생각된다.

라. 止水壁길이의 不足問題

調査頭首工에 對한 設計圖 또는 被害堰의 止水壁을 살펴보면 建設部^{3), 4)}의 調査報告에서도 指摘된 것처럼 一般的으로 止水機能을 다하기에는 止水壁길이 너무 짧고 특히 兩岸堤防에 連結되는 堰體軸方向의 止水壁은 그 길이 및 깊이에 있어 不足한 것이 많았다. 兩岸堤防과의 止水壁 連結部에서의 堤防流失은 第1報 Fig. 2 에서도 볼 수 있는 바와 같이, 첫째 止水壁이 대단히 짧은데 問題(滲透路長不足問題)가 있고 堰體上流側 止水壁길이에 있어서는 上流側 洗掘에 對한 餘裕를 고려치 않고 設置한데 問題가 있다고 본다. 그리고 이 堰體軸方向의 止水壁도 다른 止水壁과 같이 Bligh氏의 滲透路長 또는 Lane의 creep ratio 公式에 따라 設計함이 妥當하나, 이를 適用하지 않고 있는데 災害의 큰 原因이 있다. 止水壁 길이의 不足은 바로 滲透路長의 不足을 가져와 結局 洪水時 決定的인 貫孔作用의 誘發 및 破壞를 促進시키는 要因이 될 것이므로 앞으로의 止水壁設計에 있어서는 兩岸의 軸方向止水壁을 莫論하고 洪水에 依한 洗掘現象이 있을 것을 對備하여 Bligh氏 또는 Lane式에 依한 滲透路長 보다도 餘裕있는 길이를 推定하여 止水壁길이가 充分할 수 있도록 留意하여야 할 것이다.

3. 設計施工面

가. 堰體의 伸縮이음 및 施工이음에서의 透水問題
 調査頭首工에 對한 伸縮이음 및 施工이음을 살

퍼보면 어느 頭首工이나, 設計 施工面에서 缺陷이 많음을 發見할 수 있다(第1報 Fig. 4, 5 參照). 即 이와같은 이음매들은 設計圖上에 具體的으로 나타낸 것이 없을뿐만 아니라 施工된 伸縮이음매에는 止水板이 設置되어 있지 않은데다가, 伸縮이음매에 끼워 놓았던 板材마저 빠져 나갔거나 損傷되어 큰 틈새를 露出시켰고 施工이음매는 施工不良으로 第1報 Fig. 4에서 보는바와 같이 틈새가 상당히 나타났으며, 洪水時 이들 틈새는 潛入射流(Submerged jet) 誘發에 의한 貫孔作用發生의 原因을 만들었다고 본다. 이와같은 事實은 多田¹³⁾이 “上流被覆 Concrete의 龜裂이 貫孔作用의 誘發과 함께 堰體內部에 空洞을 일으켰다”고 報告한 內容과도 一致하는 것으로서 結局 施工이음매에 發生한 틈새는 강한 流勢에 의한 堰體의 滑動促進과 함께 堰體破壞의 主要因으로 作用하였다고 보아야 할 것이다. 따라서 앞으로의 設計에 있어서는 完全止水가 될 수 있는 方向에서 伸縮이음매에는 반드시 止水板을 넣고 아스팔트 등에 의한 補強措置를 實施하여야 하며 施工이음매의 構造는 水平이음을 避하고 水密性 및 滑動抵抗을 增大시킬 수 있는 方向으로 改善되어야 할 것이고, 이를 위하여는 各部位의 施工이음면을 凹型으로 함과 同時에 鐵筋등으로 補強하는 것이 좋은 方法으로 생각된다.

나. Apron 위의 水抜孔

Apron(물받이) 위에 水抜孔이 施工된 것으로는 調查頭首工中 4個所가 있었으나, 水抜孔의 設置가 揚壓力의 輕減을 위하여 作用하였다고 보다는 도리어 Apron底部의 空洞現象을 惹起시키며 貫孔作用의 誘發을 가져온 事例를 발견할 수 있었고 이는 水抜孔設置를 省했던 것보다도 못한 結果가 되었다.

元來 水抜孔의 設計施工은 揚壓力輕減을 圖謀하고¹⁴⁾ 貫孔作用에 對備시키는 方向에서 Filter의 設置 施工이 이루어져야 함에도 不拘하고 이들 頭首工에서는 이에 對한 考慮가 없었던 것으로 이는 洪水時 堰體下의 貫孔作用을 誘發시키고 堰體破壞를 招來하는 要因을 만드는 것이 되므로, 앞으로는 물받이 위의 水抜孔을 피하든가, 아니면 水抜孔의 設計施工에 있어서는 Filter基準를 滿足시키는 正確한 Filter의 施工이 뒤따라야 할 것이다.

다. 護岸工의 脆弱性問題

調查頭首工의 護岸工은 모두 石築으로서 一部는 찰쌍기 한 곳도 있으나, 洪水에 依하여 어느 하나 온전한 것이 없을만큼 被害가 가장 크고, 가장 먼

저 災害를 입게된 것이 이 護岸工이라고 볼 수 있다. 이는 그 理由가 設計上 缺陷이든 施工上의 缺陷이든 護岸工自體가 안고 있는 弱點이 가장 크다는 것을 意味하며, 堤防의 流失 및 堰體의 破壞도 첫째 護岸工의 洗掘崩壞로부터 發端된 것이 많음을 볼때 護岸工이 頭首工 全體에 미치는 影響이 얼마나 큰 것인가를 짐작할 수 있다. 元來 河川護岸工은 강한 水流에 依한 洗掘 및 衝擊에도 充分히 견딜 수 있는 構造로 設計施工함이 마땅할 것이나, 事實은 舊態依然하게 이런 點이 護岸工의 設計施工에 考慮되지 않고 있는데 現在의 護岸工의 가장 큰 脆弱點이 있다고 본다. 따라서 다른 石築工事와 달리 앞으로의 護岸工의 設計施工에 있어서는 강한 水流에 依한 洗掘 및 裏面土砂의 吸出防止와 水流衝擊에도 充分히 對處할 수 있는 方向에서 改善되어야 하겠으며, 그 한 方法으로 첫째, 강한 水流 및 衝擊이 豫想되는 地點일수록 큰 견치돌과 充分한 두께의 뒤체움에 의한 찰쌍기工法과 함께 Anchor工法을 고려하던가 또는 鐵筋콘크리트壁 護岸을 構想하든가 하고, 둘째, 바닥洗掘이 豫想되는 地點에서는 洗掘深을 고려한 充分한 깊이의 護岸工의 根入이나, Apron 및 水密性 床止工을 그 基礎로 하는 護岸施工을 施工檢討함이 좋을 것으로 보인다. 그리고 以外에도 堰體의 頂點(crest) 및 Apron이 護岸과 連結된 部位가 자주 물에 잠김으로 因하여 찰쌍기 한 곳은 줄눈의 물타르 및 뒷면 콘크리트가 쉽게 腐蝕하게 되어 水流의 透過通路가 發達하게 되고, 메쌓기한 곳은 돌의 뒷면까지 물이 드나들거나, 돌틈을 통하여 들어간 물이 돌 뒷면을 통하여 堤防內部로 흘러들어가게 되어 있고 洪水時에는 높아지는 水位와 강한 水流때문에 돌뒷면의 水位上昇이 더욱 높아지고 있었다. 이에 따라 水流는 增大하여 뒷면 洗掘이 쉽게 일어나 護岸工 및 堤防의 崩壞가 일어난 것으로 推察할 수 있다. 따라서 이런 部位의 施工에서는 護岸工 뒷면의 流路(Route)形成이 抑制될 수 있는 工法의 採用이 重要하다고 보며, 이를 위해서는 鐵筋 콘크리트壁의 設計施工이나, 護岸과 連結된 兩岸堰體部位를 若干 높게 設計施工하는 同時에 洪水時에도 물 透過를 抑制시킬 機能을 할 수 있는 細心한 찰쌍기 工法을 構想하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

4. 維持管理面

調查頭首工뿐만 아니라 外 大概의 頭首工의 維持管理狀況은 一般的으로 不良한 便이다. 이러한 維

持管理의 疎忽은 豫算制約을 받는데서 오는 理由도 크겠지만 維持管理에 對한 當局이나 利用農民의 平素의 關心이 稀薄하고 또 한편으로는 一般市民의 公共施設物에 對한 加害行爲가 크다는데 問題가 있다. 따라서 저와같은 洪水災害를 最少로 줄이기 위하여는 첫째, 흠이 생긴 部位를 早期發見, 早期改修의 方向에서 當局이나 蒙利農民이 協力하여야 할 과 함께 一般市民의 公共施設物 愛用에 對한 啓導가 國民教育의 次元에서 積極으로 推進되어야 할 것이다.

IV. 摘 要

이 報告에서는 第1報의 頭首工의 部位別 災害發生率 및 災害發生機構에 관한 것에 이어, 災害原因要素의 分類와 함께 이들 災害原因에 對한 計劃, 設計, 施工 및 維持管理面에서의 綜合的인 對策方案을 究明하여 본 것으로 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 計劃面

가. 頭首工 設置間隔의 稠密로 인한 頭首工間의 河川가울기의 緩慢으로 實際洪水水位가 自然河床의 기울기를 基準한 洪水水位보다 無心川에서는 0.29m, 靑川에서는 0.1m나 높아 兩河川의 洪水負擔이 커진 것이 되었으므로, 頭首工의 適切한 合口를 위하여 頭首工의 設置個所를 果斷性있게 줄여나가야 할 것이다.

나. 頭首工의 彎曲部設置는 偏心流集中에 의한 堤防의 損壞를 크게 만드셨으므로 可及的 彎曲部設置를 避하여야 할 것이고, 不得已한 事情이 있는 곳에서는 鐵筋 Concrete壁 護岸이나, 또는 Anchor施工과 함께 水密性 찰쌓기工法 등을 講究해야 할 것이다.

2. 設計面

가. 上流堰體側의 洗掘은 流心이 集中되는 部位에서 顯著하며 이것이 堰體下의 貫孔作用과 堰體破壞의 原因이 되는 일이 많았으므로 이런 곳에서는 水密的이며 洗掘에 견딜 수 있는 上流 Apron 등의 設計對策이 있어야 할 것이다.

나. Apron길이 및 床止工길이의 不足은 下流部 河床洗掘을 助長하는 것이 되므로 이들 길이는 計算値보다도 좀 더 餘裕있는 길이를 確保하던가, 이것이 不經濟的인 경우에는 逆勾配 Apron 또는 靜水

池의 設計등을 考慮하여 Apron 길이의 節減을 꾀하여야 할 것이다.

다. 床止工의 構造는 돌망태의 敷設로 되어 있으나, 使用된 鐵線이 가늘고 채움돌에 比하여 땅의 눈이 너무 커서 돌이 水流에 支撐할 수 없을 뿐만 아니라 固定裝置 및 모래吸出防止裝置가 講究되지 않아 構造上 脆弱點이 많으므로 돌망태 自體의 構造改善과 함께 Apron에 固定시키는 Anchor裝置 및 모래吸出防止를 위한 Vinyl mattress의 基礎敷設에 對한 考案이 있어야 할 것이다.

라. 止水壁길이는 一般的으로 不足하였고 特히 兩岸에 連結되는 堰體軸方向의 止水壁은 그 程度가 顯著하여 이것이 堤防崩壞 및 堰體破壞의 原因이 되었으므로 止水壁길이의 算定은 어느것이나, 滲透路長 또는 Creep ratio에 根據를 둔 充分한 길이를 確保하도록 한다.

3. 設計施工面

가. 堰體破壞에 作用한 貫孔作用 및 堰體의 轉倒는 堰體의 伸縮이음매 및 施工이음매의 틈새를 통한 貫入水에 起因한 事例가 적지 않았으므로 伸縮이음에서는 止水板 및 Asphalt充填材에 의한 設計施工이, 施工이음은 凹型으로 Shear key를 등과 同時에 鐵筋補強이 講究되어야 할 것이다.

나. 水拔孔의 設計施工의 잘못으로 이를 통한 貫孔作用의 誘發 및 堰體破壞에 影響을 끼칠 憂慮가 있으므로 물받이 위의 水拔孔은 避하던가, 아니면 Filter基準에 立脚한, 正確한 Filter의 設計施工이 뒤따라야 할 것이다.

다. 被害護岸工은 강한 水流에 의한 洗掘 및 衝擊, 또는 石築 뒷면에서의 流路形成에 對한 對策을 考慮하지 않는 在來의 石築에 의하여 이루어진 것이어서, 어느 하나 온전한 것이 없고, 더 나아가 이것이 發端이 되어 堤防의 崩壞 및 堰體破壞를 가져온 事例가 많았으므로, 앞으로 護岸工의 設計施工은 鐵筋콘크리트壁 또는 모양이 큰 견치돌 및 充分한 두께의 뒤채움에 의한 찰쌓기工法을 합과 함께 護岸과 連結된 兩岸堰體部位를 若干 높이고 充分한 높이의 止水壁을 設置하는 등 護岸 뒷면으로의 水流의 浸透를 防止시키는 工法이 講究되어야 할 것이다.

4. 維持管理面

洪水災害를 最少로 줄이기 위하여는 먼저 흠이 생

긴 部位를 早期發見, 早期改修의 方向에서 當局과 蒙利農民의 協力이 있어야 하겠고, 同時에 一般市民의 公共施設物 愛用に 對한 國民的 啓導가 있어야 할 것이다.

V. 綜合結論

第1報의 內容과 앞에서 論及한 것을 綜合하여 볼 때 洪水災害防止와 關聯하여 앞으로의 頭首工의 計劃·設計·施工 등의 改善에 있어서는 다음 事項에 特別히 留意할 必要가 있다고 본다.

現頭首工에서 가장 洪水災害發生率이 크고 頭首工全體의 安全 및 堤防의 安全에 가장 威脅이 되면서 農耕地埋沒 家屋浸水등 가장 큰 經濟的 損失을 惹起시키게 되었던 災害部位는 護岸工으로서 護岸工의 設計施工의 잘못된 頭首工災害에 끼친 가장 큰 原因이 되었고, 災害發生率面에서는 床止工의 災害도 護岸工에 못지 않지만 그 다음으로 深刻한 災害部位는 流心集中部에서의 洗掘 또는 伸縮이음과 施工이음매에서의 틈새滲達로 因한 堰體 및 Apron의 浮上破壞를 들 수 있다. 한편 頭首工의 設置와 堤防의 洪水流失과는 關係가 깊은 것으로, 頭首工地點에서의 堤防 및 堰體의 洪水破壞를 最少로 줄이기 위하여는 洪水에 가장 弱했던 護岸工 後面의 流路(route)形成에 對한 水密的 抑制機能과 洪水流衝擊에 對한 堅忍한 構造로의 改善 및 護岸側 堰體連結 止水壁의 充分한 길이 및 깊이確保를 위한 改善이 要求됨과 함께 可及적이면 彎曲部에서의 頭首工設置를 避하고 頭首工들을 合口시키는 方向에서 頭首工數를 줄여 나가야 할 必要가 있다.

그리고 堰體側 上流部의 洪水流心集中部에서는 洗掘防止를 위한 上流 Apron對策이, 堰體의 伸縮이음 또는 施工이음매에서는 洪水時 貫孔作用의 誘發을 阻止하기 위한 止水板의 採用 또는 凹型接合施工이음, 또 Apron 및 床止工의 設計에 있어서는 Bligh氏의 滲透路長 또는 Lane의 Creep ratio 및 洪水時 堰體下流部에 發生할 跳水現象에 對한 跳水理論등의 正確한 適用을 通하여 이들 길이의 算定값이 不足됨이 없고 同時에 床止工이 그 構造에 있어, 좀 더 激流에 安定的이고 바닥모래 吸出防止를 위한 構造로의 改善이, 特別히 要求되고 있다.

參 考 文 獻

1. 石橋豊(1957): 越流ゼキにおける 越流水の 跳水現象についての 模型實驗的研究, 農土研 Vol. 25 NO.2 pp. 11~16
2. 狩野徳太郎, 內藤利貞, 山田伴次郎(1954): 頭首工의 災害について, 農土研 Vol. 22 No.3 pp. 130~143
3. 건설부(1980): 재해연보
4. 建設部(1981): 錦江水系靑靑川流域 水害原因分析 및 恒久對策 調查報告書
5. 金哲基, 南成祐(1982): 清州 및 報恩地方의 洪水에 依한 頭首工災害에 關한 調查研究(Ⅰ)—災害發生率 및 災害發生機構를 中心으로— 韓國農工學會誌 Vol. 24 No.1 pp. 23~30
6. 南 勳(1956): 越流堰堤 下流의 洗掘保護工 所要區間에 對する Bligh公式의 批判および亂流理論による 水理計算, 農土研 Vol. 24 No.1 pp. 1~9
7. 南 勳(1956): 水褥工의 水理についての 一實驗, 農土研 Vol. 24 No.5 pp.1~5
8. 長智勇, 中崎昭人(1953): 滲透性基盤上における 堰堤下의 揚壓と 滲透水流について(第Ⅱ報), 農土研 Vol.20, No.6 pp.27~30
9. 日本農林水産省構造改善局(1978): 頭首工, 土地改良事業計劃設計基準
10. 농림부(1970): 두수공편, 농지개발사업계획설계기준
11. 高橋三夫(1957): 紀の川 新六箇頭首工災害復舊工事におけるプレバクト工法, 農土研 Vol. 25, No.4 pp.47~51
12. 高月豊一, 澤田敏男, 南勳(1958): 取水ダム下流의 水流變化と洗掘機構について—固定河床의 場合—, 農土研 Vol. 25, No.6 pp. 9~13
13. 多田一人, 石上勇, 橋本正三, 井須博, 齋藤義雄(1964): 鵝川川西頭首工 道營災害復舊について, 農土研 Vol. 21, No.7 p.41
14. 山田伴次郎, 須藤嘉郎, 刈込實, 金澤信吉(1964): 縣營東海千種 用水改良事業 廿五里ゼキ의 復舊工事의 設計施工について, 農土研 Vol. 32, No.4 pp. 185~192