

## 〈紀行文〉

## 中國의 國土建設과 河川水利開發

〈國際大韓會議第55次執行委員會에 다녀와서〉

崔 榮 博\*

## 1. 河川水資源과 水利開發

## (1) 油川 및 水資源現況과 水力發電

中國의 年平均 降水量은 648mm로서 水資源이 비교적 不足한 나라이며 長江, 黃河 等 1,500餘個의 河川이 있으며 이들 流域面積은 1,000km<sup>2</sup>이다. 그 중에서도 流域面積이 20萬km<sup>2</sup>를 초과하는 것은 8개 河川이다. 推計에 의하면 全國 河川 總長이는 43萬km에 달하고 水資源總量(流出)은 2兆 7千億 m<sup>3</sup>이고 全世界 河川流出量의 6.8%에 해당된다. 그러나 이 水資源總量은 地域的으로나 季節的으로 不規則하게 分布되어 水資源總量으로는 브라질 및 소련에 다음가는 세계 第3位이다. 하지만 水力資源의 包藏量은 6.8億 kW로서 世界 第1位이다. 中國 國土의 약 60%를 차지하는 北部와 東北部는 水資源이 不足한 反面에 東西部, 南東部는 水資源이 豊富하다. 超過密人口에다 水資源의 季節的 變化는 地域別로 물 不足現象을 초래하여, 특히 農·工業生産과 住民日常生活에 있어서 큰 영향을 받는 臨海地帶에 위치하는 몇개 都市는 水資源의 惠澤을 얻지 못하고 있다.

國土內의 主要河川에 대한 洪水調節의 必要性도 높으며, 특히 黃河治水問題는 많은 量의 泥砂 流下에 의한 治泥對策을 심각하게 요청하고 “治水는 治泥”라 할 정도로 重大한 水文課題이다. 黃河의 물 1m<sup>3</sup> 즉 1 ton에 對한 泥砂의 含有量은 世界의 다른 河川과 比較해서 그 數字는 壓到的으로 크다. 長江의 0.4kg, 나일江 1.6kg, 아무르江 2.3kg, 코로라드江 16.6kg에 대해 黃河는 37.6kg이다. 물에 포함된 이 大量의 泥砂가 河口에 20萬 km<sup>2</sup>라는 國土를 創造한 것을 생

각할 때 즉, 年間 16억 ton이라는 泥砂가 黃海 河口의 地形을 自由的으로 변경하고 지금도 時時刻刻으로 國土를 增加시키고 있는 點에 留意해야 한다. 現在 中國 各河川의 提防(dyke)이나 大堤(levee)의 全 長이는 179,000km이고 洪水調節機能으로 使用할 수 있는 貯水總量 4,200억 m<sup>3</sup>를 保有하는 88,000개의 各級貯水池가 있다. 하지만 洪水調節容량은 낮다. 新中國創建후 38年間 灌溉水利安全畝의 面積은 1,600萬 ha에서 4,867萬 ha로 3倍 增加되었다. 한편 豊富한 水力資源을 가지고 있으며 理論的 包藏水力은 6억 6,700萬 kW이고 經濟的 包藏 水力은 3억 6,800萬 kW이다.

1986年末 現在 既開發水力發電 總施設容량은 2,768萬 kW로서 1949年以後의 10大發電水力基地의 開發에 注力하여 全體施設容량이 1,500萬 kW로서 27개 黃海, 揚子江 등 名江의 大·中規模의 水力發電所가 建設中에 있다. 大體로 에너지 需要에 充當하기 위해 2,000年代까지 全水力發電 施設容량을 약 8,000萬 kW로 推計되고 있다. 新中國創建후 댐높이 15m 以上の 하이·댐은 18,595개이며 이들 大部分은 흙댐(Earth fill dam)이며 댐높이 60m 이상의 댐은 100개이다. 한편 大小 여러 河川에는 直接 또는 間接으로 바다에 注入하는 外流河川이 있고 內陸湖에 注入되고 內陸에서 消失되는 內陸河川도 있다. 中國河川의 大部分은 外流河川이다.

各各 太平洋 및 印度洋 혹은 北極海로 注入되고 그 流域面積은 國土面積의 64%를 차지한다. 主要한 河川 예컨대, 長江, 黃河, 黑龍江, 珠江 및 海河 등은 西쪽에서 東쪽으로 흘러 太平洋에 注入하는 外流河川은 秦嶺山脈과 淮河를 연결하는 汗流기의 境界線에서 두 型式으로 나누어진

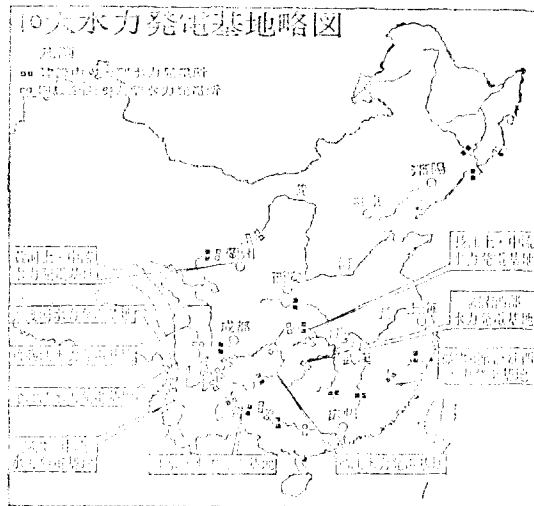
\* 고려대학교수

中國의 主要河川

名稱	概要	길이 (km)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	流域地界
長江		6,300	1,807,199	青海, 티베트, 四川, 雲南, 湖北, 湖南, 江西, 安徽, 江蘇, 上海
黃河		5,464	752,443	青海, 四川, 甘肅, 寧夏, 內蒙古, 陝西, 山西, 河南, 山東
黑龍江		3,420	254,796	黑龍江
珠江		2,197	452,616	(中國國內部分) 雲南, 貴州, 廣西, 廣東
야룬조안포江		2,057	240,480	티베트
松花江		1,927	545,000	吉林, 黑龍江
淮河		1,200	260,000	河南, 安徽, 江蘇
海河		1,090	264,617	河南, 河北, 天津
○江		1,089	283,000	黑龍江, 吉林

1946年 建設된 主要水力發電所

名稱	所在地	容量 (萬 kW)
新安江水力發電所	浙江省	66.259
丹江水力發電所	湖北省	90
龔嘴水力發電所	四川省	75
鹽池峽水力發電所	甘肅省	35.2
劉家峽水力發電所	甘肅省	122.5
青銅峽水力發電所	寧夏回族自治区	27.2
柘溪水力發電所	湖南省	44.75
新豐江水力發電所	廣東省	29.25
富春江水力發電所	浙江省	29.72
三門峽水力發電所	河南省	25
豐水力發電所	吉林省	55.4
碧口水力發電所	甘肅省	30
貓跳河水力發電所	貴州省	25
以禮河水力發電所	雲南省	32.15



다. 이 線을 境界로 北에 있는 河川은 夏季에는 水量이 充分하나 冬季에는 자주 渇水가 起른가 凍結하는 까닭에 航行에 影響을 준다. 이들 河川은 모두 大量의 泥砂를 포함하는 까닭에 下流의 河道가 막히든가 곳에 따라서는 土砂가 퇴積해서 河床이 地面보다 높은 天井川이 되코 때로는 범람해서 洪水害가 발생하는 것은 眞술한 바이다. 또한 境界의 南에 있는 河川은 水量이 豊富하고 季節影響은 별로 받지 않으므로 1年内 계속 船舶가 航行될 수 있다. 河川의 泥砂含有 量도 적은 까닭에 比較적 水量도 많고 流域에는

많은 植物이 茂盛하다. 한편 中國의 西南部 橫斷山脈地帶을 흘러가는 怒江이나 瀾滄江 등은 더욱 特異한 河川型이다. 이들 河川은 青海·티베트高原에서 發源하여 峽谷사이를 누비며 흘러가는 水量이 豊富한 激流로 冬季에도 結水하지 않으며 水力資源이 가장 豊富한 地帶의 하나이다.

中國의 內陸河川은 西北部의 青海, 甘肅 內蒙古의 乾燥地帶을 흘러간다. 이 流域面積은 國土面積의 36%를 차지한다.

다름河, 차이녕河, 疏勒河 등이 그 主된 河川이나 水源은 天山山脈, 崑崙山脈, 祁連山脈 등이 氷雪에 덮여 있는 高山에 의존하기 때문에 水量이나 길이는 氷雪의 融雪量에 의지 左右된다. 이 까닭에 1年中의 大部分은 渇水期가 되는 河川도 적지 않다. 夏季은 비교적 水量이 豊富한 時期로 農業·牧畜業에 매우 有利하다. 新疆의 다름河는 中國最大의 內陸河川이다. 中國에는 또한 많은 人工河川이 있다. 예컨대 京杭大運河는 北의 通縣(北京近處)에서 南의 杭州에 도달하여 全長이 1,794m에 이르며 世界에서 1차 가장 빠른 時代에 築造된 有名한 世界의 大運河이다.

다음은 中國의 主된 二大江인데 먼저 長江은 揚子江이라고도 하는 中國 第1의 大河川으로 世界 第3位로 有名하다. 青海省西南部의 다구라山脈의 格拉丹冬雪山에서 發源하여 青海, 티베

트, 四川, 雲南, 湖北, 湖南, 江西, 安徽, 江蘇, 上海 등 10地域을 지나 東中國海에 注入한다. 全長이 6,300km, 流域面積의 180萬 km<sup>2</sup>로 國土面積의 약 19%를 차지하며 流域住民은 약 3億人으로서 이들은 長江의 恩惠를 받고있다. 長江은 1年을 통하 水量이 豊富한 까닭에 中國의 水上輸送의 大動脈이 되고 있다. 水力資源도 매우 豊富하고 本流·支流를 合해 總包藏水力은 2億 3,000萬 kW로서 이 數字는 全國包藏水力의 2/5에 해당된다. 黃河는 中國 第2位의 世界 第5位의 大河로서 青海省 巴爾哈魯山脈의 北麓 山麓에서 發源하여 青海, 四川, 甘肅, 寧夏, 內蒙古, 山西, 陝西, 河南, 山東 등이 地域을 지나 渤海에 注入한다. 全長 5,464km, 流域面積 75萬 km<sup>2</sup>, 流域住民은 1億 1,000萬人이다. 黃河流域은 中國古代文明發祥地로서 古代나 現代나 中華民族의 生命의 江이라고 尊敬되고 있다. 古來로 이 黃河는 5年前부터 인까지 培養한 文明의 크기에 相當하는 洪水에 의한 災情을 反復하여 流域住民의 生存과 生活에 큰 破綻을 주었다. 新中國創建후 계속 治水事業이 추진되어 現在 過去와 같다. 큰 洪水災害는 거의 없어졌다 한다. 珠江은 中國南部의 最大河川으로 西江, 北江 및 東江의 3河川이 合流한 것으로 그중 西江이 가장 커서 珠江의 主流를 이루고 있다. 珠江은 雲南의 烏蒙山間地帶를 水源으로 하여 貴州, 廣西의 內省을 지나 廣東省에서 南中國海로 注入한다. 全長은 2,100km이고 越南領內流域을 除外하면 그 流域面積은 45萬 km<sup>2</sup>이다. 中國에는 많은 湖沼가 있는데 예컨대, 西部의 寒冷地帶에도 東南의 濕平原에도 大小 여러 湖沼가 있다. 全國의 天然湖(面積 1km<sup>2</sup> 以上)는 2,300餘개이며 總面積은 3萬 km<sup>2</sup>이다. 비교적 큰 大湖는 330개중 面積 100km<sup>2</sup>를 넘는것은 130개 정도이고, 1,000km<sup>2</sup> 이상의 湖沼는 3개이다. 中國의 湖沼는 主로 長江中·下流部 平原과 雲南·貴州高原에 分布하고 內蒙古, 新疆, 青海, 티베트高原 그리고 東北地區에도 많다.

中國은 광대한 유우라시아 大陸을 뒤에 두고 太平洋에 면하여 大陸과 海洋의 溫度差에 의해 생기는 季節風에 매우 많은 영향을 받는다. 이 까닭에 冬季는 北쪽 시베리아나 蒙古로부터 北

中國 主要 湖沼

名稱	區分	水 質	面 積 (km <sup>2</sup> )	길이 (m)	海拔 (m)	所在地
鄱陽湖	淡水		3,583	16.0	21.0	江西
興凱湖	"		4,386	10.0	69.0	江蘇省
			(中·全國 國土包含)			
洞庭湖	"		2,320	30.5	34.5	湖南
太 湖	"		2,250	3.3	2.1	江蘇
青海湖	鹽水		4,580	32.0	3.2	青海
鄆布泊	"		2,570		780.0	甘肅

西風이 불어서 寒冷, 乾燥하다 海水는 차다. 夏季는 南太平洋과 孟加拉灣 및 印度洋의 高氣壓의 영향으로 高溫多濕한 氣流가 바다에서 大陸으로 이동하여 大量의 集中豪雨가 夏季數個月間에 내린다.

결국 中國은 大陸性 季節風氣候에 속한다. 東쪽과 西쪽의 經度差가 60度 가까이서 東部는 바다에 가까운 까닭에 水蒸氣의 影響이 커서 降水量이 많고, 西部는 海洋에서 멀리 떨어져있는 까닭에 降水量이 微少하다. 따라서 東에서 西로 向해 濕潤, 半濕潤, 半乾燥, ……라고 하는 氣候帶로 區別할 수 있다. 中國의 年降水量도 東南에서 西北으로 向해 점차 減少된다. 東北地區는 年間 400~1,000mm, 黃河流域은 600~800mm, 長江以南地方과 雲南·貴州高原은 2,000~1,000mm 내외, 東南沿海地方, 海南島 등은 1,000mm 내외이다.

西北地方은 水蒸氣가 부족하기 또한하는 까닭에 거의 消滅해 年間降水量은 250mm 내외로 沙漠中央은 거의 年間 無降雨地帶이다.

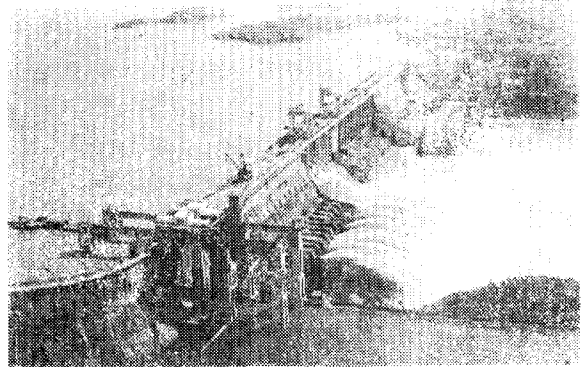
(2) 河川水運

中國에는 河川이 많은 까닭에 天然의 河川航路는 40만 km이다. 長江은 全長이 6,300km, 本流, 支流의 航行킬로數는 合해서 1만 8,000여 km로서 中國 제 1位일뿐만 아니라, 世界에서도 第3位를 자랑하는 大河이다. 水量이 豊富한 長江은 上流의 宜賓까지 1年을 통해서 汽船의 航行이 可能하며 또한 培水期에는 1만噸級の 輪船도 上海에서 武漢까지 通行할 수 있다. 長江은 重慶, 武漢, 南京, 上海 등의 工業都市를 連結하는 重要한 航路이다. 流域은 土地도 豊富하

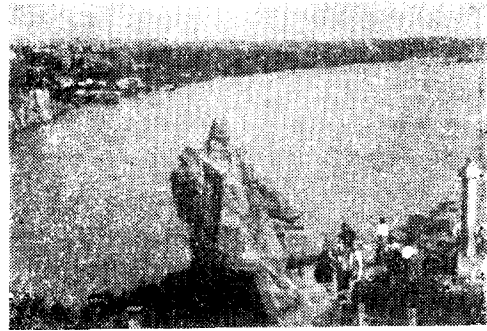
고 物産도 豊富한 까닭에 長江은 資源이나 高工  
品의 流通에 對해 重要한 貨物輸送役割을 遂行  
하고 있다. 現在 長江沿岸河港의 出入貨物通過  
能力은 第2次世界大戰前의 數10배로 增加되고  
航行船舶噸數도 8倍로 증가하였다. 長江航路의  
主要船着場은 上流에서 重慶, 宜昌, 枝城, 沙市  
武漢, 黃石, 九江, 安慶, 蕪湖, 馬鞍山, 南京,  
鎮江, 南通, 上海 등이다. 珠江은 廣東省을 흘  
러가는 東江, 西江, 北江의 總稱이다. 이 河川  
은 酷暑·多雨의 亞熱帶를 흐르므로 水量이 豊  
富하고 本流·支流를 合해 運航킬로數는 1만  
2,000km에 달하고 船舶은 廣西치완族自治區의  
首府 南寧과 工業基地 柳州까지 運航이 可能하  
다. 近者에 航路整備가 되어 輸送能力은 매우 높  
아졌다. 西江은 珠江水系的 總輸送量의 80% 이  
상을 차지하는 珠江의 主流이다.

다음이 北江, 다음이 東江의 順이다. 또한 廣  
東과 廣西地區의 要衝인 梧州는 西江流域에서 가  
장 重要한 河港이며 流域物産의 集散地이다. 의  
외에 黑龍江, 松花江, 淮河, 閩河 등 中國에는  
航行possible한 主要 河川이 많다.

京杭大運河는 1949年까지 오랜 期間에 걸쳐  
補修·整備가 缺與되어 약간의 區間만 航行되었  
다. 現在 大規模의 浚濬工事의 結果 運航킬로數



丹江水力發電所와 댐(漢水)  
(댐높이 162m, 수깊이 2,494m)



湖北省長江三峽入口의 宜昌市附近(張飛像)

는 季節에 따라 1,100km에 도달한다. 또한 江  
蘇省邳縣 以南의 400km도 1年을 통해서 航行  
할 수 있다한다.

## 2. 黃河와 水利開發

### (1) 概 況

現在 黃河길이는 實在 全길이는 5,501.1킬로  
로 中國 第2의 主要大江이다. 야마존江, 나일  
江, 長江, 미시시피江과 함께 全길이 5,500킬로  
以上の 世界5大河川의 하나가 된다. 青海省의  
海拔 4,500m인 빠얀하라山脈의 山麓에서 發源  
되어 東流한후 青海, 四川, 甘肅의 3개省의 高  
山地帶를 貫流하여 海拔 1,500m의 西北地方의  
工業都市 蘭州에 도달하고 여기서 다시 北上해  
서 豊饒한 寧夏平原에 물 供給을 하면서 말굽모  
양으로 되돌아와 陝西省과 山西省의 黃土高原 사



葛州多目的댐(長江)(길이 280m, 幅 34m의 閘室,  
1萬級 船舶通過用)

이의 깊은 峽을 세기면서 南流하여 濤關에 달한다. 이 區間에서 黃土를 多量 포함한 많은 支流가 쏟아져 들어와 이 江을 黃濁水化한다. 黃河란 河川名을 가진 江색갈, 이것은 世界에서 第1로 泥砂量을 많이 含有하는 까닭이다. 黃河는 그 河道變化의 크기와 匹하는 泥砂量이 世界第1로로서 “물 1斗에 泥砂 6升”이라는 俗談에서 黃河란 名稱으로 되었다. 한편 中國사람들은 “亂暴한 黃龍”이라고도 한다. 地圖를 보면 現在의 河道에 가까운 北流가 하나 있고 또 하나의 河道인 電流가 鄭州關近에서 急曲流가 되어 北上하여 天津 南쪽에서 渤海에 突入하고 있는데 이 까닭에 黃河는 그 水系가 있다고도 한다. 唐나라時代의 詩人 李白이 黃河의 물은 天上에서 나왔다고 하였고 또 한 詩人인 劉禹錫의 詩는 다음과 같다.

九曲黃河萬里砂 浪淘風簸自天涯  
如今直上銀行去 同到萬牛織女家

로 되었는데 즉 九曲의 黃河에 萬里의 砂물질이 섞고 바람이 부는 것은 天涯에서 始作하여 지금 바로 銀河水에 올라가 南牛織女의 집으로 간다고 文學上으로 想像하였다. 古代中國人은 萬里大河의 源流가 도대체 어디서 왔는지 궁금하게 생각하여 왔기에 옛 中國人은 黃河의 源流를 찾고자 하여 이 까닭에 貴重한 資料를 많이 남겼다. 또한 獨特한 自然景觀과 아름다운 傳說도 남겼다. 歷史記錄에 의하면 有史以來 2千年間 堤防의 決壞數는 약 1,500회, 큰 河道의 變化는 26회, 重大한 變化는 9회이고, 河口의 變遷은 天津南쪽에서 安徽省의 淮河까지 약 70km에 이른다한다. 河南省 安陽에서 東南 60km 되는 곳에 滑縣이란 小邑이 있는데 이곳은 現在의 趙紫陽首相의 故鄉인데 이 小邑 東南郊外에 王堤라는 漢代의 黃河堤防의 遺蹟이 있다. 河幅은 2,500m이고 堤防높이는 겨우 2.5m이다. 하지만 當時의 河川幅은 실로 35km에서 40km이었다. 堤防은 甚한 洪水流에 의하여 삭제되는 것을 覺悟한 까닭에 農民과 濁流 사이의 싸움이 되는 것이다.

河南省에는 이와 같은 俗談이 있다. “3년에 2회는 堤防이 決壞하고 10년에 9회는 旱魃이

온다.” 또한 內蒙古 自治區 包頭市에는 “30年間 黃河는 東쪽으로 흐르고 나머지 30年은 西쪽으로 흐른다.”라는 俗談은 河道가 南쪽으로 大移動하는 것을 말하는 것이다. 只今の 山東半島一帶도 有史以前에 계속 黃河가 吐出한 泥砂年間 16억톤에 의해 造成된 土地라 하여도 過言이 아니다. 現在 正式의 黃河의 河口는 渤海에 面한 山東省의 黃河口이다. 지금도 해마다 地形이 심하게 變化해서 數年前까지도 바다인 地點이 荒涼한 一面의 原野로 변모하였다는 것이다. 泥砂가 黃河의 地形을 自由自在로 변모케 하여 계속 國土를 증대시키고 있는 것이다. 黃河의 물 1톤 중에는 泥砂가 37.6kg으로서 長江의 0.4kg, 나일江의 1.6kg, 코로라드江의 16.6kg에 比하면 壓倒的인 泥砂의 含有量이다. 이 大量의 泥砂가 우리나라 國土의 2배가 되는 面積인 20만평방 킬로라는 國土를 創造하고 있는 것이다.

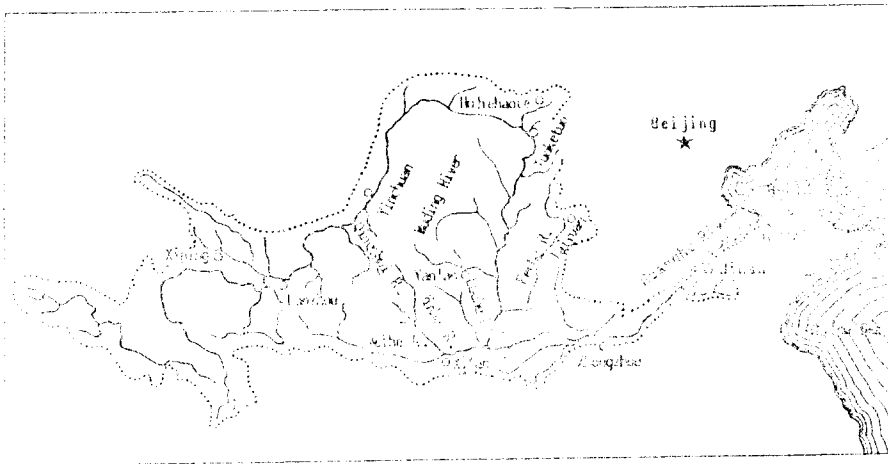
黃河下流에서는 “治水가 곧 治泥”로서 어떤 河川에서도 經驗할 수 없는 莫大한 量의 泥砂處理라는 싸움으로 黃河는 옛부터 계속하여 온 것이다. 黃河는 外量의 泥砂를 바다에 押流하는 까닭에 渤海灣沿岸部는 外海까지 巨大한 黃色帶가 形成된다. 그 泥砂는 1855年부터 現在까지 2,220km 以上の 河口 3角洲(Delta)를 만들고 海岸線을 60km나 바다로 치밀었다고 한다. 黃河의 主要支流는 湟水(Hungshui), 洮水(Tache), 大通河(Detanghe), 渭河(Weihe), 涇河(Jinhe), 洛河(Luche), 延水(Yianshui), 無定河(Wudinghe), 汾河(Fenhe) 등 35支流이다. 流域面積은 75만 2,443km<sup>2</sup>이고 耕地面積은 2,000여만 ha이다. 黃河의 長大함은 그 規模만이 아니다. 그 時間規模도 또한 長大하다. 그 流域에는 벌써 50~60萬年前에 人類의 足跡을 남기고 4,000~5,000年前에 벌써 世界 4大文明의 한 原點이 되어 結實하였다. 黃河流域中 그 下流域은 언제나 中國의 政治, 文化의 中心이 되고 歷代王朝는 莫大한 財富과 人力을 消費해서 萬里長城의 大軍事土木工事を 構築하여 北方民族의 侵攻에서 이 地域을 死守케 하였다.

流域의 各都市 특히 西寧, 臨夏, 蘭州, 銀川, 包頭, 延安, 太原, 西安, ○關, 三門峽, 花園口 鄭州, 開封, 石家莊, 濟南, 北鎮도 모두 各各 歷

泥砂流入量의 流域別測定值

流 量	水 量(億 m <sup>3</sup> )			砂 量(億 t)			含 砂 量(kg/m <sup>3</sup> )			
	増水期	非増水期	年 間	増水期	非増水期	年 間	増水期	非増水期	年 間	
三門峽上洛	河口鎮以上	151 (54)	99 (52.7)	250 (53.4)	1.15 (8.3)	0.27 (11.2)	1.42 (8.7)	7.6	2.7	5.7
	河口鎮龍門間	38.4 (13.7)	32.4 (17.2)	70.8 (15.1)	8.1 (58.2)	0.93 (40.9)	9.03 (57.7)	211	30.2	128
	徑·渭·北·洛汾河	62.9 (22.5)	40.1 (21.3)	103 (22)	5.12 (36.8)	0.42 (17.5)	5.54 (34.0)	81.5	10.5	53.8
伊洛河 및 沁河	31.2 (11.1)	18.8 (10.0)	50 (10.7)	0.28 (2.0)	0.64 (4.7)	0.32 (2.0)	9.0	2.1	6.4	

( ) 안은 三門峽, 伊洛河黑石門, 洛河小水門에 있어서의 數值한 各數値의 比率



黃河河川水系圖

主 要 支 流

支流의 名稱	白 河	景 河	洮 河	湟 水	渭河	清 水 河	大黑河	窟野河	無定河	汾 河	渭 河	伊洛河	沁 河	大汶河
流域面積(萬 km <sup>2</sup> )	0.55	0.76	2.55	3.29	1.97	1.45	1.77	0.87	2.03	3.95	13.48	1.89	1.35	0.91
年間水量(億 m <sup>3</sup> )	18.3	17.8	54.3	43.4	1.6	1.8	1.8	7.8	15.4	16.7	102.5	36.2	14.6	16.2
年間砂量(億方)			0.29	0.23	0.73	0.54	0.05	1.36	2.12	0.49	5.42	0.26	0.10	0.02

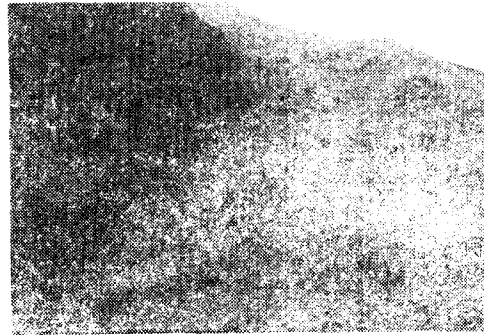
史가 깊다. 蘭州는 3,000年 옛부터 西北, 西南의 邊境과 中原을 연결하는 交通의 要衝이고 支流 渭河에 臨하는 西安(長安)은 周나라부터 唐나라에 이르는 11王朝의 首都로서 1,000年의 榮華를 누려왔다. 洛河의 北岸에 있는 洛陽은 九朝의 首都로서 알려져있고 春秋時代에 시작하는 開封은 漢代以後 中原의 中心都市였다.

濟南은 石器時代부터 人類가 居住한 古代都市로 알려져 있다. 近代史에 있어서도 그 事情에는 變함이 없고 中共의 毛澤東은 大長征後 陝西

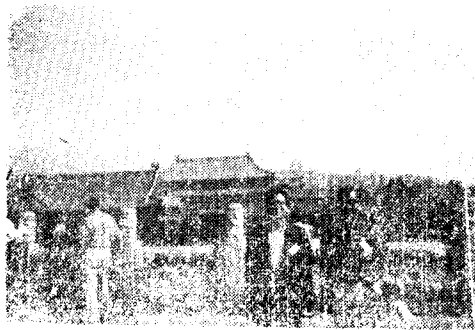
省의 北部의 延安을 中共革命의 基地로하여 1939年 新中國을 創建하였는데 이들은 모두 黃河가 中國歷史 그 自體인 것을 말해주고 있다. 그런데 黃河는 많은 大河와 같이 高요하고 경다운 慈母에서 느낄 수 있는 부드러운데 가득찬 江만은 결코 아니다. 오히려 黃河는 「中國의 憂患」 「다루기 어려운것」 「漢孫의 桀驁」이라고 일컬어지는만큼 처리하기 곤란한 것이다. B.C. 206년부터 1949年 新中國創建에까지 2,000年 사이에 下流의 河道變化는 26回 堤防決堰에 의한 범람은

流域別數量

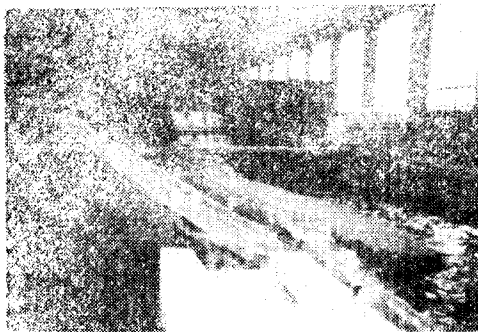
	對象流域起點終點	流域面積 (km <sup>2</sup> )	河道距離 (km)	落差 (m)
中 流	河源 瑪多	20,930	270.0	233.0
	瑪多 龍羊峽	110,490	1,417.2	1,765.0
	龍羊峽 青銅峽	142,589	916.4	1,317.0
	青銅峽 托克托	92,894	857.7	148.0
	小 計	367,898	3,461.3	3,463.0
中 流	托克托 禹門口	129,659	735.4	608.3
	禹門口	184,570	125.5	51.9
	潼關 桃花峽	47,909	372.7	235.7
	小 計	362,138	1,234.6	895.9
下 流	桃花峽 高村	4,110	183.6	32.8
	高村 陶城埠	4,608	165.4	20.2
	陶城埠 利津	13,055	310.1	28.7
	利津 河口	574	102.6	7.4
	小 計	22,417	767.7	89.1
全域	河源 河口	752,449	5,463.6	4,448.0



中國의 古代靑遺跡



北京紫禁城



댐排泥孔의 水理實驗

1,500회 이상이라고 기록되고 있다. 그래서 “亂暴한 黃龍”이라고 하여 中國人들은 黃河를 60%

의 沈沈함과 40%의 공포감을 주는 것이라고 말한다. 河水 1 입방미터에 包含된 泥砂量은 年平均 37.6 킬로그램으로서 世界最大인데 이것은 43 萬 평방킬로의 高原상의 黃土가 黃河에 流入하는 까닭이다. 黃河中流의 黃土高原은 일단 暴風雨에 휩쓸리면 肥沃한 表土를 黃河로 밀어 흐르게 하며 下流平原을 미친듯이 날뛰게 한다. 北流로 흘러갈 때는 海河를 지나 天津附近에서 渤海로 流入되고 南쪽으로 흘러갈 때는 淮河下流의 河道를 빼앗는다. 한편 黃河는 旱魃의 河川이기도 하며, 洪水와 旱魃이라 하는 물 過多와 물의 潤渴의 現象인 災害은 되풀이하면 10년에 9年은 凶作 즉, “十年九不收”라 할 정도로 住民들을 탄식케 하였다. 黃河流域의 土地는 매우 肥沃하나 大陸性氣候로서 平均年降水量은 400~500 미리 (上流 高原地域은 300~700 미리, 中流地域은 150~200 미리, 下流地域은 500~700 미리)로서 비교적 降雨의 惠澤이 적고 蒸發散量이 심한 까닭에 黃河로 供給되는 水量은 적고 流域의 植物分布는 貧弱하다. 降雨狀態는 季節的으로 甚한 偏差가 있으며 年降水量의 55~80%가 6,7,8 月에 偏在하고 7 月에 年降水量의 50%가 集中하며 每年變動率이 크다. 冬季는 流量이 每秒 150 입방미터 이하가 되고 春季, 夏季에는 400~1400 입방미터가 되어 中流의 龍門에서는 1935 年에 每秒 6,000 입방미터가 되었다. 流域面積 752,443 평방킬로(韓半島의 3 배)에 2,400 萬 kW 의 包藏水力이 있어서 1 평방킬로당 32,000kW 의 水力의 包藏으로 華北의 유일한 水力資源이다. 上流

의 包藏水力은 1,260 만 kW 로서 上流는 水資原이 豊富하고 泥砂量도 적어 既利用總落差는 3,840m 이다. 每年 下流에 流入되는 泥砂量은 16 억톤에 달하고 河床은 계속 上昇해서 地面보다 3~4 미터, 때로는 10m 높은 天井川이 形成된다. 古代의 秦·漢時代에 지금의 寧夏, 回慈自治區나 陝西省 등에는 用水路를 굴착해서 黃河의 물을 利用하였지만 下流는 항상 洪水의 고통을 받아왔다. 1949 年以後 黃河上流地帶는 물과 흙의 流失을 防止하기 위한 大治水工事が 進行되고 下流 西岸에는 “水邊의 長城”이라고 한 길이 1,800킬로의 大堤防이 築造된 까닭에 洪水의 위험은 없어지고 黃河는 變化되었다고 한다. 新中國은 所謂, 社會主義의 基本建設事業에 있어서는 水力發電事業에 있어서는 水力發電事業에 注力하여 黃河의 本流에는 劉家峽 122 萬 kW, 鹽錫峽 35 萬 kW, 青銅峽 27.5 萬 kW, 三門峽 25 萬 kW 등의 大型댐과 水力發電所가 建設되어 周圍 100킬로의 地區에 電力을 供給하고 있다. 現在 7 個의 水力發電所가 있으며 그 施設容量은 全國 全水力施設容量의 9.2%로서 241 萬 kW 이

다. 이 水力發生電力量은 全國 總水力發生電力量의 12.7%이다.

1949 年까지 中小규모의 댐이 建設되어 155 개의 貯水池가 539 억입방미터의 總貯水容量을 가지고 있고 8 개의 水力發電所는 254 萬 kW 이다. 古代부터 黃河는 “大禹의 治水”에서 始作되어 治山治水는 經國之大道로서 國家의 大事業으로 추진되었다.

1955 年 新中國 政府는 黃河의 水害를 근절하고 黃河의 水利를 開發하는 綜合開發計劃은 수립하여 國營工事로서 黃河中流部에 階段狀의 群建設을 하여 水力發展·灌溉 및 水運에 利用하는 河川大水利事業을 착수한 바 있다. 第 1 期工事完成까지 50 年 이상을 所要하는데 이것이 廣域적으로 進行되었고 댐, 遊水池, 灌溉水利施設이 整備中에 있어서 黃龍의 怒濤도 鎮定될 것으로 전망된다.

(2) 天井川의 成因과 對策

黃河는 流道가 南北으로 振動하는 幅이 世界에서 가장 큰 江이다. 歷史記錄에 의하면 1949

黃河의 主要 댐

發電所名	區分	集水面積 (10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup> )	年間流出量 (億 m <sup>3</sup> )	年間泥砂量 (億 t)	堆砂量 (億 m <sup>3</sup> )	댐 높이 (m)	總貯水容量 (億 m <sup>3</sup> )	最大落差 (m)	施設容量 (MW)
Liujiaxia(劉家峽)		181.8	263	0.87	5.80	146.6	57.0	114.0	1,225
Yanguxia(壇鍋峽)		182.7	263	0.87	1.63	55	2.2	39.5	
Bapanxia(八盤峽)		215.9	315	1.19	0.15	40	0.5	19.2	180
Qinytonxia(青銅峽)		275	324	2.15	0.01	42.7	6.1	22.0	275
Sanshengyong(三益公)		311.4	321	1.81	5.26	9	0.8	8.6	2
Tianqiao(天橋)		403.9	267	3.51	0.62	42	0.7	20.2	128
Sanniexia(三門體)		688.4	450	16.0	0.24	106	162.0		250
Longyangxia(龍羊峽工事中)		131.4	205	0.23	5.46	178	247	150.0	1,128

發電所名	區分	年間發電量 (億 kWh)	投資額 (億元)	土石量 (萬 m <sup>3</sup> )	콘크리트량 (萬 m <sup>3</sup> )	댐 型式	잉여容量 (億 t)	着工年	發電操業年
Liujiaxia(劉家峽)		53.3	6.35	1,895	182	CG	51.20	1958	1969
Yanyuxia(壇鍋峽)		20.9	1.54	96	51	CG	0.57	1958	1961
Bapanxia(八盤峽)		11.0	1.60	147	32	CG	0.34	1969	1975
Qinytonxia(青銅峽)		10.5	2.51	692	68	CG	0.80	1958	1968
Sonshenyong(三益公)		0.1	0.51	400	7.8	E	0.13	1959	1961
Tiangiao(天橋)		6.1	1.66	341	38	CG	0.42	1970	1977
Sannicxia(三門峽)		13.9	9.25	2,236	210	CG	102.4	1957	1973
Longyangxia(龍羊峽工事中)		60.0	20.00	322	283	CGA	22.3	1976	1987

(注) CG : 重力式 콘크리트 A : 아아치식 E : 흙댐 1US\$ = 3.2元(1986年 가격)

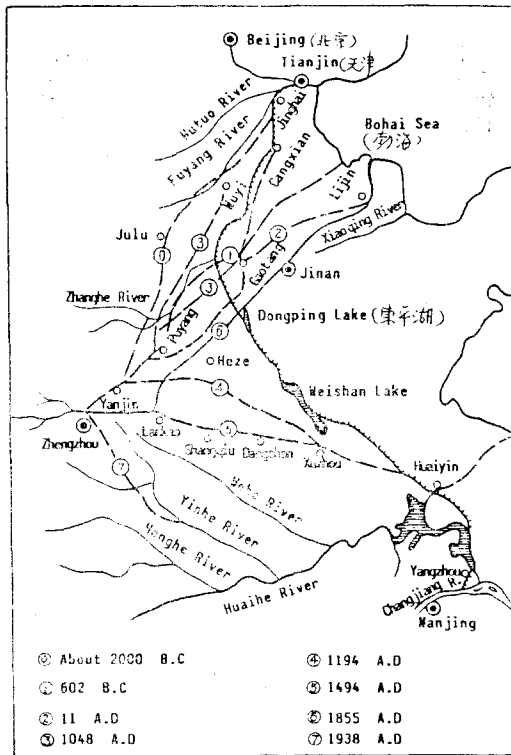


년까지 2000여년 사이에 河道의 變化는 1,500회, 그중 大規模의 河道變化는 26회, 따라서 평균적으로 3년에 2회의 堤防決堤가 있었다. 北쪽 河口는 天津의 靑縣으로부터 南쪽은 淮河口까지 두 지점의 거리는 750km이다. 地層資料에 의하면 2~300만年前에 黄河는 華北大平原의 主體인 正3角形의 冲積三角洲를 形成하였다. 한편 보오링資料에 의하면 가장 빠른 黄河의 沈積地는 지금의 華北平原의 地下 200~300m의 위치라 한다. 近代의 水文觀測에 의하면 黄河로 쏟아져 들어오는 泥砂量은 年間 16억 ton 이상(他 推積物質除外)에 달하고 그중 12억 ton은 渤海로 注入하여 黄河의 冲積델타를 계속 東쪽으로 伸張시키고 나머지 4억 ton은 河床에 10cm의 두께로 퇴적하여 상승시키고 있다. 1855年부터 現在까지 10미터나 높아진 곳이 많고 現在의 河床은 一般으로 堤內地(江바깥)의 地面보다 3~5미터 높다. 黄河는 世界에서도 유명한 天井川이다. 上流로부터 流入된 泥砂는 점점 모여서 河床을 더욱 높게 만들었다. 住民들은 높아지지만

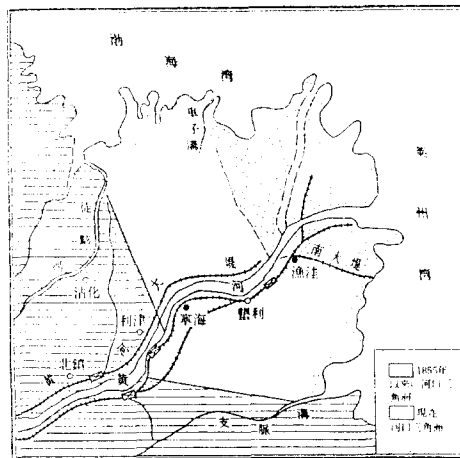
하는 河床과 競爭해서 堤防을 조금씩 더 높게 쌓았다. 오늘날도 계속해서 流域住民과 黄河 사이에 서로 손등을 꼬집는 거의 같은 눈치를 더풀이하고 있다. 開封(東京)에서 河口까지 天井川이 달리고 있다. 그래서 濟南에서의 下流 약 250km에는 단 하나의 支流도 없는 奇妙한 現象을 나타낸다. 왜냐하면 黄河自體가 그냥 分水嶺이 되고 있어서 이 區間 250km에는 黄河流域이 存在하지 않고, 또한 河道가 地面보다 높아서 鄭州부터 下流는 河南省 安陽地區의 金堤河와 山東省中部에서 發源하는 汶河가 黄河에 注入하는 이외에는 一般으로 地面 위에서 流下하는 물은 黄河에 注入할 수 없는 까닭이다. 黄河以南은 淮河에 流入하고 黄河以北의 물은 海河에 注入하여 黄河河道는 淮河와 海河의 2大水系의 分水嶺이 되고 있다. 黄河의 洪水는 激甚하고 일단 큰 洪水가 발생하면 그 防禦가 어렵고, 堤防이 파괴되면 심한 災害를 입는다. 그리하여 北쪽의 天津도 浸水되고 南쪽의 長江, 淮河地方에 파급되어 심할때는 河道까지 變化시킨다. 그래서 黄河는 옛부터 「잘 퇴적하고, 잘 파괴되고, 잘 옮긴다」라는 說이 있다.

1949년까지 黄河는 「亂暴黃龍」이라고 했는데 이는 住民들의 俗談에 나타나고 있다.

七十年大漫, 三十年小漫  
 (70년에 1回 大洪水, 30년에 1回 小洪水)  
 三十年河東, 三十年河西  
 (30년은 黄河가 東쪽으로 流下하고 나머지 30



黄河의 歷史的 河道變化(改造)



黄河河口三角洲 歷代變遷圖

黄河下流歷代氾濫區域圖

年은 西쪽으로 흐름을 바꾼다).

三年兩決口, 一年九旱

(3년에 2회 堤防이 決壞하고 10년에 9회 旱魃이 온다).

堤防決壞와 河道變化때마다 在民의 生命과 資産에 큰 被害를 주었다. 1,117年 宋代 徽宗朝政和七年에는 黃河가 河北省 滄縣, 河間一帶에 决口 발생하여 “洪水가 넘쳐흐르고 屍體가 四野에 漂流하였다”라 하여 溺死者 100餘萬人이라고 기록되었다.

1841年 清代 道光21년에는 河南省 開封縣張家灣에서 决壞하여 河南 安徽兩省의 5府 32州藩의 饑饉하여 百姓들이 “나무로 기어올라 살려달라고 애원하는 분상한 소리를 참아 들을 수 없었다” “물에 의해 떠내려가는 나무에 나자빠져서 흐름에 따라 流失된者 不知其數”라고 기록되어 있다. 中國史書에는 이와같은 血淚에 찬 悲慘한 記錄이 있다. 이와같은 黃河는 世界에서 有名한 災害河인 것이다.

### (3) 水邊長城(黃河大堤)와 三門峽댐

水邊長城이란 開封에서 濟南 그리고 河口까지 築造된 黃河大堤의 別稱이다. 이것은 萬里長城과 같이 長大한 堤防의 連續이다. 1949년까지는 이 一帶는 堤防決壞의 常習地였다. 이 大堤는 河幅에 여유를 가지게 하고 木를 堅固하게 築堤하여 반곡지점에는 T자형 계방을 축성해서 河道를 확보케 하였다. 大堤는 콘크리트와 碎石으로 양측 모두 長長 1,800km로써 大堤의 높이는 外觀上으로는 6~7m이나 實은 氷山과 같이 峻 높에 파묻혀 있는 河床의 약 20m인 곳에 이 大堤의 기초가 있다. 河床은 每年 20cm씩 높아지고 있다. 이것에 맞추어서 堤防幅도 높고 두껍게 하지 않으면 안된다. 濟南北郊에서는 30年間에 堤防을 6m 높였다 한다. 그리고 堤幅 두께도 5단것을 16m로 하였다. 지금은 5個年計劃으로 堤防幅 두께를 100m로 할 전망이다.

黃河下流의 治水對策은 中國政府의 重點事業으로 每年 1億元(1US\$=3.2元)씩 투자되고 河南, 山東 兩省에서는 每年 延 30萬人을 動員해서 人海戰術 方法으로 水邊長城의 補強工事を 強行하였다 한다. 黃河岸邊에 멈추고 있는 船舶들

이 열심히 펌프로써 泥水를 吸上하고 堤內地에 放流하는 吸泥船이다. 물은 田作의 灌漑용으로 引水되고 퇴적된 泥砂는 堤防擴大工事に 利用된다. 泥砂를 떠내므로 黃河河床도 깊게되어 一石三鳥의 效果를 기대하고 있다. 黃河의 最大級의 洪水量은 每秒 2,200m<sup>3</sup>이다. 年間 16億 ton의 泥砂를 운반하고 있으나 아직 根本的인 泥砂對策은 確立되지 못하고 있다.

河南省에는 三門峽댐이 있다. 댐의 길이는 1,100m, 댐높이 116m, 댐基部길이 60m, 最大發電量은 25萬 kW이다. 三門峽의 이름은 黃河의 治水에 힘을 다한 夏王朝의 創始者 禹의 傳説에 由來된다. 당시 黃河의 黃濁流는 이 峽谷에서 나간곳이 없어서 소용돌이를 쳤다. 禹가 3번 도끼를 내리치니 3개의 水門이 열려 濁流를 下流部로 落下시켰다는 傳説이 있다. 南쪽의 河南省에서 對岸의 山西省에서 걸쳐진 大댐이 人門半島, 鬼島 및 神島위에 設置되어 鐵壁과 같이 築造되어 黃河의 물을 堰止(dam up)하고 있다. 難工事였으나 1957年 4월에 着工하여 1960年 4월에 完工하였다. 이 댐으로 洪水를 막고 사나운 黃河에서 큰 水力發電所을 建設하고 灌漑用水를 農土에 供給하는 것이 三門峽 水利센터이다. 三門峽 水利센터는 工事を 始作후 1958年 10월에 水流를 堰止하고 1959年에 基本提體의 完成으로 3年の 工期로 完成灌漑을 시작했다. 三門峽댐 黃河本流에 있어서 가장 큰 大規模 水利工事인 동시에 黃河의 水利開發에 있어서의 하나의 巨大한 試驗이었다. 그런데 댐완공 직후에 큰 문제가 발생했다. 構造面으로서 泥砂對策에 重大한 欠陥이 있었다. 黃河水害의 原因은 泥砂含有量의 過大에 있었다. 三門峽은 黃河 中流에서도 下流部分에 위치하며 全黃河流域面積의 92%를 차지하는 黃土高原에서 流送되어온 泥砂의 거의 대부분이 이 地點을 지나간다. 三門峽 水文觀測所의 實測에 의하면 이地點은 流過하는 泥砂量은 年平均 16億 ton에 도달하고 泥砂含有量이 가장 많은 곳은 물 1ton中에 무려 716kg가 된다. 이것이 江門인지? 할 정도이다. 이것이야말로 峻 높의 흐름인 것이다. 댐完成을 위해 峽谷에서 152萬 m<sup>3</sup>의 土石을 굴착하고 여기에 200萬 m<sup>3</sup>의 콘크리트댐을 完工한 것이다.

그 당시만 하여도 댐技術의 實積이나 經驗이 不足하여 設計에 있어서 泥砂堆積의 重大性과 그 影響에 대한 計劃이 不足하였다. 이대로 간다면 댐은 머지않아 埋沒되고 그 影響으로 인한 오랜 古都 西安은 5年以內에 水沒한다는 水文專門家의 警告는 關係當局에 큰 충격을 주었다. 당시 만해도 매우 友好親善관계에 있는 소련의 援助指導로 추진되었는데 소련에는 黃河와 같은 泥砂가 많은 河川이 없어서 소련 技術者는 泥砂對策을 소홀하게 취급하였다. 年間 5~6억 ton의 泥砂가 貯水池內에 퇴적되고 이대로 가면 泥砂는 댐을 메우고 점차로 上流河川으로 거슬러 올라갈 것이다.

약 100km 上流의 潼關에서 黃河에 注入되는 支流 渭水의 물은 빠져나갈 길이 없어서 決壊하고 나아가서는 또다시 약 130km 上流의 西安을 습격하게 된다. 이 水文專門家의 豫言은 正確하였다. 1964年 12月 故周恩來首相이 主宰한 黃河治水會議결과 2회에 걸친 大變更工事に 있어서 第1期 變更工事は 주로 左岸에 2개의 排砂孔을 증설하고 원래 8條의 發電用專水管中 4條를 排砂管으로 바꾸었다. 2개의 排水孔과 4條의 排砂管이 사용된 후 댐의 排砂能力은 원래의 貯水水位가 315m일 때 매초 3,080m<sup>3</sup>였는데 이것이 6,000m<sup>3</sup>로 높아지고 流送된 泥砂의 약 80%가 댐外로 排出되어 댐內의 堆積문제가 完化되었다. 그 후 계속해서 第2期 變更工事が 施工되었는데 처음 施工할 때의 導水基部的 8개 排水孔이 切開되었다.

基部孔은 그 위치가 河床에 가까운 까닭에 排砂效果가 좋다. 三門峽 댐의 變更工事は 成功한 것이다. 이리하여 三門峽谷에는 巨大한 變化가 생겼다. 母年冬季에서 春季까지 댐근처에는 끝없는 樹林의 물결이 일어나고 夏季와 秋季 사이의 增水期가 되는 변화된 경치가 나타난다. 고

요한 湖面은 없어지고 洪水는 진흙물결을 감고 펄럭이며 2개의 排水孔과 8개의 基部排砂孔에서 泥砂를 吐出해 없애고 峽谷에는 진흙물결이 대음향을 울린다. 黃色연기가 四方위로 올라가고 西岸의 岩壁이나 構造物 위는 진흙의 黃土色으로 염색되고 사나운 黃河는 마치 큰 술통속에서 휘저어 섞은 泥水를 거꾸로 뒤집어 놓은 것 같이 도도하게 東쪽으로 흘러간다. 이 두가지 전혀 相異한 景致는 이 나라의 土木技術者들이 실적을 통해 經驗한 三門峽貯水池의 所謂「蓄清排濁」(淸水を 비축하고 濁水を 排出함)의 方法이라 한다. 冬季, 春季에는 黃河의 水流는 泥砂包舍量이 적으므로 備蓄해서 下流로 吐出하는 流量을 調節해서 早春의 融雪에 의한 增水에 의한 下流提防과 河岸에 대한 위협을 防止하고 또한 水力發電과 下流의 春季관개용수를 供給한다. 夏季 및 秋季는 增水期로서 黃河의 水流는 流量이 많고 泥砂도 많으므로 댐은 排砂水門을 열어서 增水量과 泥砂를 排出한다. 그리하여 下流의 安全에 影響을 미치지 않는 條件아래 下流의 河道의 泥砂를 流送할 수 있는 能力을 충분히 利用해서 洪水와 泥砂를 바다로 流送되도록 한다. 한편, 또 댐의 冬季, 春季의 貯水期에 퇴적된 泥砂를 押流할 수 있도록 潼關의 河床의 높이를 조절해서 충분한 貯水容量을 확보하도록 한다. 일단, 下流에 위협을 주는 大洪水가 발생하면 洪水를 막는다. 이와같은 “蓄清排濁”의 方法을 통해 三門峽水利센터의 大變更工事は 西安과 下流의 安全을 保持하는 條件아래 合理的인 洪水調節, 排砂 및 水力發電 등의 建設目標를 달성했다고 본다. 三門峽 水力發電所는 5基의 低落差用 水力 터어빈의 發電機(單位)를 設置하였는 總容量은 25萬 kW에 年間發電量은 13억 KWH에 도달하고 있다.