

小溪谷開發과 水力發電의 展望

永久循環될 100萬 kW의 에너지源

—<下>—

洪水 調節되고 灌溉用水 얻게 돼

第4章 水力資源의 調査

第1節 概 說

今番 小水力發電 立地調査實施는 1974年度 政府 豫備費中에서 政府 에너지 開發의 一環으로 全國으로 放置되고 있는 流水 에너지 中에서 小規模(10 kw~400 kw)의 水力發電이 可能한 地點을 調査하고 이를 技術的 經濟的 開發可能與 否를 調査하여 이 中 一部를 示範的으로 開發하기 爲한 略式測量, 概略的인 計劃 및 設計까지 하였다.

이와 같은 調査를 爲하여 2章에서 記述한 理論的 根據와 中央觀象台 및 建設部, 農水産部에서 調査한 資料等을 參考로 하여 隨問調査를 하고 技術包藏水力調査를 實施하고 現地踏査를 地上과 空中觀察로 3段階. 10次에 걸쳐(總 走行距離 9,200 km) 實施하여 經濟的 包藏水力地點을 調査하였다.

이와 같은 調査들을 限定된 期日과 限定된 豫算으로 巨大한 未開拓 奧地까지 實施하기 爲하여는 不可能한 것으로 判斷되어 全國 各 里單位로 現地住民에 依한 調査依頼와 地方大學 教授陣에 依한 調査를 實施하였으나 小水力發電判斷과 流水狀況 等을 記述함에 있어 基準을 各已 달리하는 等 또한 農繁期 또는 知識水準 等 其他 官廳業務 限界 等으로 그 實効를 얻기가 困難할 것으로 判斷하여 當小調査班에서 直接 調査를 서둘러 實施하였다.

第2節 第1段階 現地踏査

第1段階 現地踏査는 1974. 8. 1. ~8. 17. 까지

17日間에 걸쳐 江原道, 京畿道, 全羅道, 慶尙道를 2個班으로 編成하여 도상 판독과 住民에 依한 調査回報 等에서 얻은 主要地點에 對한 技術的 經濟的 調査를 爲하여 出發해서 1段階 總走行 4,200 km 距離를 踏査하였으며 그 日程과 時間은 다음과 같다.

第1段階 現地踏査 日程 및 踏査地方

1次 踏査

- 1971. 8. 1. 江原道 橫成~안흥地方
- " 8. 2. " 평창~진부~횡계地方
- " 8. 3. " 양양~법수치리 地方
- " 8. 4. " 명주地方 (66年度 상공부 건설 장소)

- " 8. 5. " 강릉~대화지방

2次 踏査

- 1974. 8. 6. 경기도 이천~여주 지방

3次 踏査

- 1974. 8. 10. 전남 곡성~섬진강 유역
- 1974. 8. 11. " 광산~경남 경계~섬진강 유역 4次 踏査

- " 8. 12. 경남 하동~화계~신흥리 지방

- " 8. 14. " 하동~청암 지방

5次 踏査

- " 8. 15. 강원도 춘성~화북~지암리 지방 (항공대학 학생 봉사 활동 제보 지점)

- " 8. 16. 경기도 가평 지방

- " 8. 17. 강원도 평창 하류

第3節 航空調査

航空調査는 1段階 踏査結果 奧地小水力地點을 調査함에 있어 1個所 踏査가 1일~3일이 所要되

는 곳이 많으므로 全國에 걸쳐 이를 調査하기에는 長時日과 經費의 過大消費를 하게 되고 經費와 努力에 비해 그 結果가 적으므로 航空視察을 試圖하였으나 民間 商業用 航空社는 費用이 過大하고 軍系統은 節次가 復雜하여 科技處에 依頼 文公部の 協助를 얻어 航空大學에서 그 國家的 事業의 重要性을 勘案 協助해 주어 實施하였다.

그 結果 새로운 有利한 小水力 可能地點을 短時日內에 많이 發見할 수가 있었고 地上에서 斷定하기 어려운 地點들을 容易하게 觀察할 수가 있었다.

日 字 1974. 9. 16. ~9. 22

航續距離 6,700 km

觀察地點 42個地點

觀察코스

제 1 코스

원주~횡성~안흥~월성~평창~정선~영월~단양~영주~안동~여천~문경~보은~옥천~대덕~공주~청양~홍성~광천~서산~서울

제 2 코스

부여~전주~임실~순창~담양~남원~곡성~구례~하동~사천~진주~함양~의령~창령~밀양~청동~언양~합천~거창~무주~여주~양평~홍천

—現地踏査日程表 省略—

〈統計資料는 省略 科技處 R-74-53 參照〉

第 5 章 小水力發電에 關한 技術調査

第 1 節 小水力 發電의 一般의 方式

水力發電設備方式으로는 水路式, 댐式, 댐水路式, 揚水式, 河川 Ω 型부의 側路를 利用하는 式의 5種類가 있다.

1. 水路式

主로 水路에 依해 落差를 얻는 方式으로서 그림 5-1과 같이 河川에 取水 댐을 만들어 河川의 물을 取水口로부터 取水하여 水路를 통하여 河川과의 사이에 落差를 만들어 發電하는 方式이다. 取水로부터 放水까지 經過는 다음과 같다.

取水댐→取水口→沈沙池→水路→水槽→水壓管→發電所→放水路→放水口

또한 取水口의 上流나 水路의 道中 또는 끝에서 貯水池 調整池 등을 利用하는 것도 있다. 이 경우에는 一般水路式과 區別하기 위하여 貯水池를 갖는 水路式 또는 調整池를 갖는 水路式이라 한다.

貯水池는 渴水期에 不足한 流量을 補給할 目的으로 築造되고 豐水期에 剩餘水量을 貯蓄하는 것이고 自然의 湖水도 마찬가지로 利用할 수 있다.

調整池는 水路의 道中에 만들어지는 小規模의 貯水池로 發電所의 使用流量의 時間的 變化에 依한 過不足을 調整하고 負荷가 적을 境遇에 剩餘水量을 貯水하고 必要할 때에 이것을 放流하여 물의 利用率을 높인다.

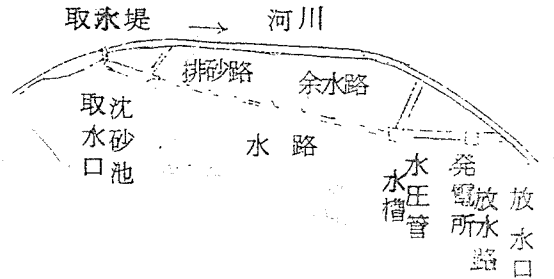


그림 5-1 水路式 水力發電

2. 댐 식

主로 댐에 依해 落差를 얻는 方式으로 높은 댐을 築造하여 貯水함으로써 落差를 利用發電한다.

河川의 傾斜가 緩慢한 곳에서는 水路에 依한 落差를 얻을 境遇 甚 水路를 設置하여야 하므로 不利하며 댐을 築造하여 發電하는 便이 貯水量도 많고 有利하다. 이 方式에는 댐의 內部에 水壓管을 만들고 댐 및 發電所를 만드는 것과 댐 上流河岸에 取水井을 만들고 여기에서 水壓管을

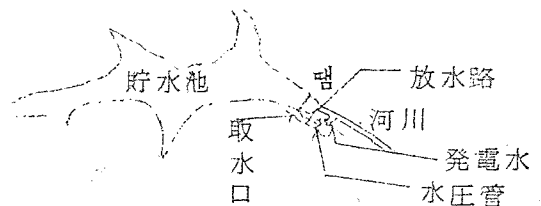


그림 5-2 댐式 水力發電

—小溪谷發電—

댐 밑의 하안에서 發電所로 誘導하는 것도 있다.

取水口로부터 放水까지의 經過는 다음과 같다<그림 5-2>.

댐(貯水池)→取水口→水壓管→發電所→放水路
→放水口

3. Dam 水路式

이 方式은 Dam 式과 水路式의 混合型으로

그림 5-3>과 같이 河川勾配가 緩慢한 場所에 Dam을 築造하고 Dam 과 水路에 依해 落差를 얻어 發電을 한다.

取水路로부터 放水路까지의 經過는 다음과 같다.

Dam(貯水池)→取水口→壓力水路→造壓 탱크
→水壓管→發電所→放水路→放水口

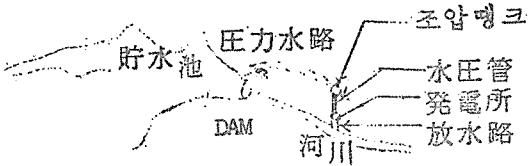


그림 5-3 댐 및 水路式發電

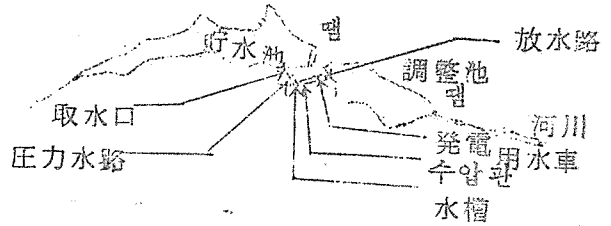


그림 5-4 揚水式 水力發電

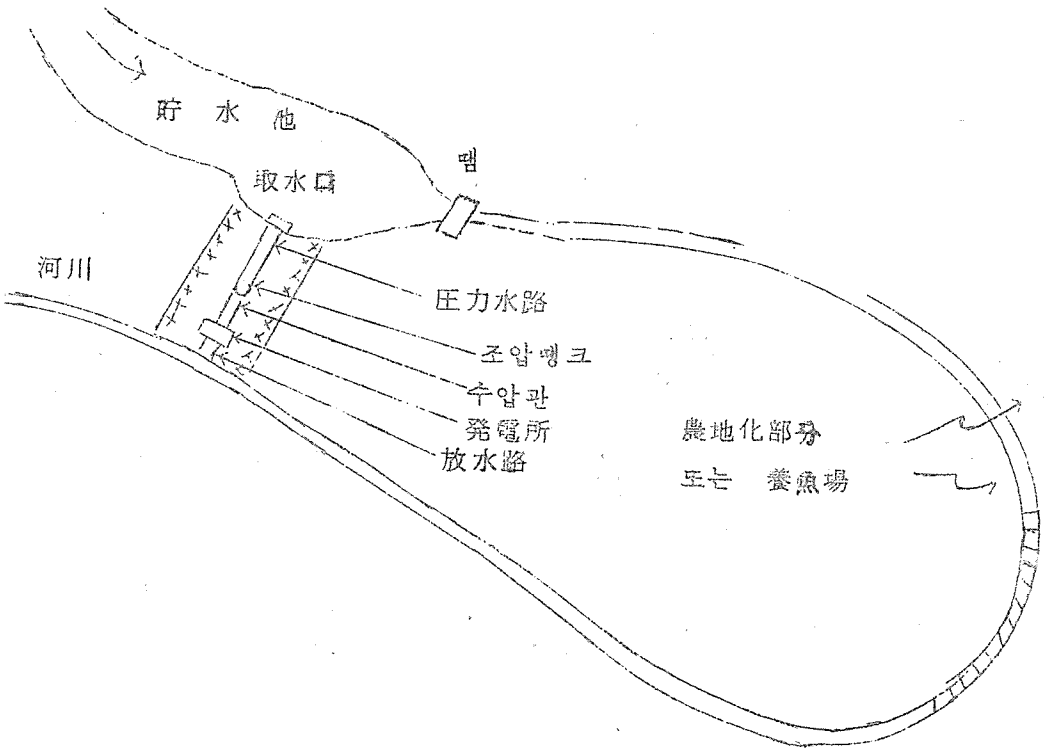


그림 5-5 河川灣曲部를 利用하는 方式

4. 揚水式

上位部の貯水池와 下位部の貯水池 또는 調整池와의 사이에 揚水 펌프와 水車を 만들고 豐水期 또는 深夜의 輕負荷時의 남은 電力을 利用하여 펌프를 稼動시켜 下位部の貯水池로부터 上位部の貯水池로 물을 퍼 올려 놓고 渴水期 또는 尖頭負荷時에 發電하는 方法이다.

普通는 發電機와 펌프의 電動機는 共用으로 쓰는데 發電用 水車는 펌프와 共用하는 境遇와 別途로 펌프와 同軸에 만드는 境遇가 있다.

取水路부터 放水까지의 經路는 다음과 같다(그림 5-4).

(Dam)上位部 貯水池) ⇨ 壓力水路 ⇨ 水槽 ⇨ 水壓管 ⇨ 發電用 水車 펌프 ⇨ 放水路 ⇨ 放水口 ⇨ 揚水 펌프(下位部 貯水池)

5. 河川Ω型部の 側路를 利用하는 方式

이 方式은 댐 및 水路式의 應用으로 流水의 Ω型部를 效果의으로 利用한 方式으로 上記한 4개의 方式보다 多目的의 效果를 얻을 수 있다. 그림 5-5와 같이 河川이 Ω字形으로 形成된 地點의 上位部에 댐을 築造하고 협소한 허리 部分을 切土하여 水路를 設置해서 發電을 한다.

取水路부터 放水까지의 經過는 다음과 같다.

Dam(貯水池) → 取水路 → 壓力水路(切土部分) → 沼沓 탱크 → 水壓管 → 發電所 → 放水路 → 放水口.

이 方式의 長點은 河川의 물을 側路를 通하여 By Pass 시켜 줌으로서 地形을 잘 選定한다면 取水路部와 放水口間의 河川敷地가 農地化할 수 있고 理想의인 養魚場이 생길 수 있고 牧場其他 電力을 利用 Ω 내부 發電을 期할 수 있다.

다음에 詳細히 記述하였다.

第2節 小水力 發電方式

小水力 發電에서는 支流 작은 河川을 水源으로 하고 取水施設을 만들어 水路式에 따라 發電하는 方式이 많다.

그러나 取水施設을 小水力 發電단을 目的으로 만든다면 發電量에 比해 工事費가 많이 들어 經濟性이 적으므로 可能하면 灌溉用水의 取水施設을 兼하도록 하고 灌溉用 水路途中에 落差를 利用하여 發電하면 더욱 有利하다.

灌溉用水로는 水源으로부터 可能한 限 높은 部分을 通하며 耕作地로 들어가도록 計劃됨으로 그 사이에 相當한 落差를 얻는 場所가 많다.

普通 灌溉用 水路의 流量은 水源渴水量을 基準으로 設計되기 때문에 渴水量이 적은 水源에서는 灌溉時에 發電에 支障을 招來하는 일이 많다.

그러나 그만큼 長期間이 아니라면 그 期間 만큼 다른 動力을 使用하든가 夜間點燈만 利用하여 灌溉用 水路를 併用하는 것이 가장 經濟的인 發電方式이다.

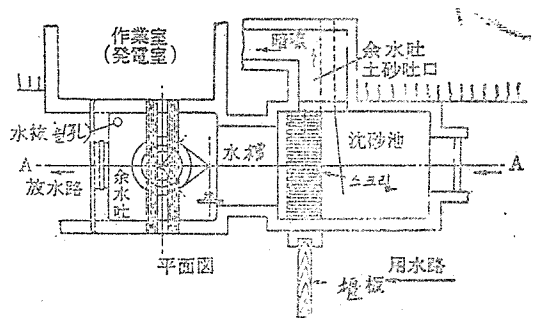
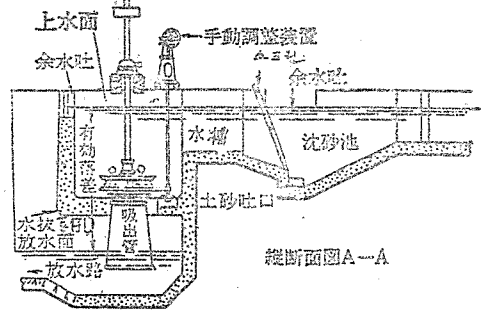


그림 5-6

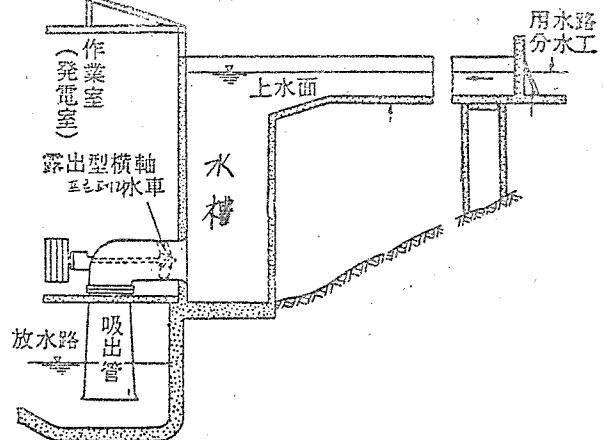


그림 5-7

이 방식에는 그림 5-6과 같이 灌溉用水路를 一部 DAM에서 落差를 만들어 發電을 하는 것과 그림 5-7과 같이 水量이 豊富한 處에서는 一部分水하여 發電을 하는 것도 있다.

그러므로 灌溉에 支障을 주지 않도록 發電地點 水量 落差를 決定하지 않으면 안된다. 또한 이와 같은 方法은 水車自體를 原動機로서 使用하거나 轉電電氣를 切換 使用하여 水力로 發電하지 않을 境遇에도 支障이 없도록 便利하게 할 수도 있다.

1. 水路 工作物

가. 取水施設

支流 小河川에 만드는 小水力 發電을 爲한 取水施設을 灌溉用, 收容 물막이와 같은 方式으로 計劃取水量을 土臺로 取水 DAM, 取水口, 沈沙池, 水路 等の 構造를 設計한다. 그러나 水路의 勾配는 1/500~1/1,000이 適當하고 抵落差의 境遇에는 될 수 있는데로 水路斷面을 크게 하여 勾配를 緩慢하게 하고 高落差의 境遇에는 이것과 反對로 하는 것이 普通이다.

灌溉用 水路를 併用할 때는 위에서 말한 諸施設들이 그대로 共用되기 때문에 經濟적으로 取水할 수 있다. 또한 水路途中에 貯水池, 湖水 등이 있으면 調整水로 利用하고 流量을 調整할 수 있어 大端히 有利하다.

나. 水槽와 조압 탱크

수조는 水路를 흘러내리는 土沙를 沈澱시켜 吐出시키고 爐過網을 두어 먼지, 티끌, 木片 等の 浮流物이 水路에 流入되지 않도록 하고 發電所 負荷의 變動에 의한 水車의 使用量의 增減에 대해 流量을 調節하여 水位의 異狀한 昇降을 없애는 等を 目的으로 하고 있다.

수조의 容量은 될 수 있는 대로 크게 하여 最少限 最大使用量의 1~2分 程度에 相當하는 크기로 한다.

수조에는 여수토를 두며 또한 上流 水路의 斷面을 擴大하여 容積을 크게 한다(그림 5-8 參照).

抵落差에서 水壓鐵管을 만들지 않을 境遇에는 수조로부터 直接 發電所內의 水車로 물을 供給한다.

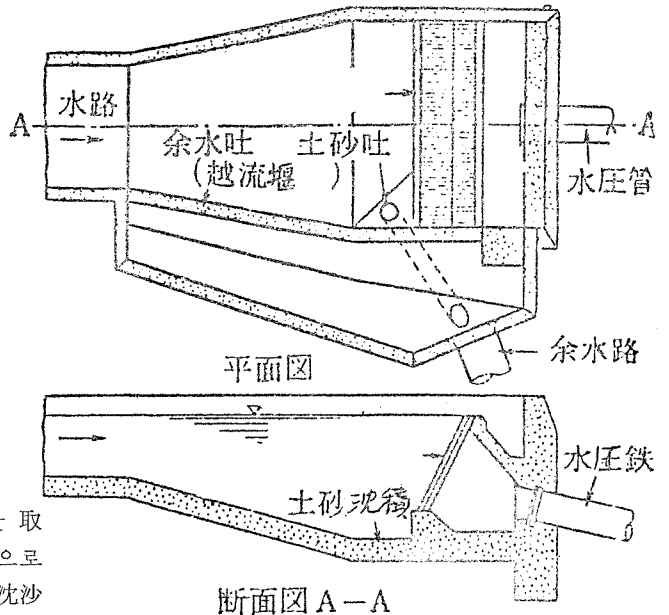


그림 5-8 水槽

수조 탱크는 壓力水路와 水壓管과의 사이에 만드는 一種의 水槽로 負荷의 急變에 依한 水量 變化를 調整하는 일과 水量의 急格한 增減에 따라 發生하는 水充壓을 水槽內의 水位의 上下振動에 依하여 吸水하고 上流의 壓力水路에 直接 急格한 充擊을 주지 않는 것을 目的으로 한다.

다. 水壓管

水槽로부터 發電所의 水車入口까지의 導水管을 水壓管이라 한다. 水壓管을 設置하는 場所는 落差에 對해 그다지 길지 않은 限 急傾斜面이고 岩盤이 露出되어 있는 場所가 좋다. 水壓管은 正水壓外에 水車의 使用水量의 變動에 따른 水壓의 上昇을 견디어내지 않으면 안된다. 水壓管 破壞의 原因은 水壓에 依한 破裂이 普通이고 그 외에 水壓管內에 진공을 形成시키는 壓力에 依한 破裂, 水壓管의 接續 不完全에 依한 漏水 등이 있다. 管內에 流速은 普通 20~30m/sec이고 水壓管에 鐵管을 使用한다. 그 두께는 小水力에서는 4-6mm 程度를 最少로 하고 大水力 發電所에서는 9mm를 最少限度로 하고 있다. 鐵管은 固定帶를 附着시킨다. 또한 落差 20m 以下에서는 鐵筋 Concrete 管을 使用하는 境遇도 있다.