

어디에서든지 사용할 수 있는 마이크로水力發電

머리말

石油代替에너지開發의 일환으로 최근에 小水力發電의 개발이 착실하게 증가되고 있다. 이것은土木工事나發電設備의合理的簡素化 및標準化와 함께 국가적인開發造成策 구현의效果라고 하겠다.

그러나 小水力 中에서도 미니水力 또는 마이크로水力*의分野로 발전용량이 작아질수록建設單價나發電原價面에서의 플랜트의 경제성은 매우 어렵게 된다.

특히發電出力 50hW정도 미만의 플랜트에서는 현재 小水力發電技術로서一般化되고 있는設備의合理化만으로는經濟性的의 효과를 발휘하는데 한계가 있으며 또한 制期的인 간소화 설계와 플랜트運營法을 적용하는 것이開發實現의必要條件이 된다.

한편 東南亞 등의 개발도상국의電力系統網의未開發地域에서 약간의 계류의落差를 이용하여 인근부락의小單位의負荷에 적합한 용량의完全自家用 마이크로水力發電은 귀중한經濟性이成立되기만한다면 모우쥬에너지源으로서農漁村의溪流나農業用水의落差를 이용하여 이같은 마이크로水力發電을 개발할 수가 있겠다.

이같은 요구에 부응하기 위해 日本의富士電機製造(株)에서는有效落差 2~6 m, 使用流量 0.32~1.2m³/s의水力諸元領域에 적용이 가능한發電出力 1.8~20.0kW의 10機種의 마이크로水力의完全標準化發電設備를 최근에 개발하여實機(1.8kW)의工場特性試驗도 완료했으므로 여기에 그개요를 소개한다.

1. 設備의 특성

이 마이크로水力發電設備의設計포인트는 코스트의低減과 보수의간소화를主眼點으로 하여·심플한一體化構造, 획기적인制御方法, 철저한標準設計를 채용하고 있다.

또한 利水運營法에서도 이같은極小容量의 플랜트에 적합한刷新的인 사고방식을 도입하고 있다.

이같은 점을 일반 小水力 또는 미니水力發電의 경우와 비교하여 특별히 다른 특징을 들어 설명하기로 한다.

(1) 固定가이드벤, 固定러너벤의 채용

일반적으로 水車는 가이드벤 또는 러너벤의 어느 것(또는 양쪽 모두)을移動하여 그開度を 제어하여有效落差나 使用流量의 변화에 대응하고 있다.

그러나 이 마이크로水力은 가이드벤, 러너벤을 모두 固定된 프로펠러水車로 하여 水車構造의 단순화를 도모하고 驅動機構나 제어장치를 생략하고 있다.

따라서 水車는 항상 일정한入力を 얻고發電機는 항상 일정한出力을 유지하는 운전을 하게 되어 水車의 특성상 결정되는水力諸元(有效落差, 使用流量)으로發電運轉을 하게 된다.

(2) 發電用 利水運營法

水車가 流量制御를 하지 않으므로 이 마이크로水力은 위의 조건하에서有效落差와 使用流量이 항상 일정한 利水運營法이 된다.

工場の 冷却水系 또는 工業用水系 등을 이용하는 플랜트에서는 비교적 流量變化가 적으므로 用水의 利水運營이 그대로 發電用 利水運營과 용이하게 연결된다.

그러나 溪流 또는 農業用水系 등의 落差를 이용하는 플랜트에서는 당연히 豐水期(灌溉期) 또는 渴水期(非灌溉期)에 따른 年間의 流量變化가 있으므로 年間을 통하여 最低流量을 發電使用流量으로 하는 利水運用에서는 發電使用流量을 초과하는 流量이 항상 존재하게 되며 이 超過流量은 發電에 이용되지 않고 그대로 上水槽에서 넘치게 하여 下流로 放流하게 된다.

이 利水運營法은 에너지의 有效한 利用이라는 觀點에서는 一見 損失이 큰 것 같이 생각되는데 로우컬에너지源으로서의 發電이라면 필요한 負荷容量에 적합한 發電容量이면 그것으로 족하다는 사고방식과 철저한 코스트다운의 追求에서 나온 마이크로水力이라는 觀點에서의 運用方法이다.

또한 물론 負荷의 성격, 수요에 따라서는 複數台의 設置로 溢流(無效放流)量을 최소한으로 하여 年間의 溪流利用效率를 올리는 것도 가능한데 동시에 종합적인 경제성 검토가 필요하다.

(3) 單獨運轉

일반적으로 小水力發電에서는 플랜트計劃上 가능한 한 단독운전의 의무를 지지 않으며 항상 電力系統에 접속된 이른바 系統運轉發電所로 하며 調速機 등의 補機制御裝置를 간략화하는 것이 계획의 主流가 되고 있다.

이 마이크로水力은 반대로 電力系統에는 접속하지 않고 가장 가까운 單獨負荷에 대해서만 發電을 供給하는 것을 主眼點으로 하여 설계되어 있다.

이것은 開發途上國用の 시방으로서 電力系統이 없는 地點에 대한 고려와 國內에서는 20kW이하 정도의 극소용량의 플랜트로는 電力系統의 配電網과는 별도로 完전자공급용으로 적용되는 케이스가 많다는 등의 배려에서이다.

(4) 負荷分路式 靜止形 速度調整方式의

채용 單獨運轉을 主眼點으로 한 발전설비이기 때문에 당연히 負荷의 변동에 따라 주파수(및 電壓)가 자동적으로 조정이 가능한 장치가 필요해진다.

일반적인 小水力에서는 이 목적을 위해 負荷에 따른 水車入力を 調整할 가이드벤(또는 러너벤)의 開度調節을 하고 있다. 이것이 이른바 調速機이다.

일반적으로 水車を 定速으로, 안정적으로 운전하기 위해서는 水車入力 및 그 負荷를 平衡시켜야 된다.

즉

$$P_{gi} = \eta_t \times P_{wi}$$

단, P_{gi} : 發電機入力, η_t : 水車效率

$$P_{wi}: 水車入力$$

$$P_{go} = \eta_g \times P_{gi}$$

단, P_{go} : 發電機出力, η_g : 發電機效率

따라서 水車定速運轉條件은 P_{gi} 을 電氣的負荷라고 하면 다음과 같이 된다.

$$P_{go} = P_{ei}$$

P_{go} 의 변동은 즉 P_{wi} 의 변동에 의한 것이므로 결국은 P_{wi} 와 P_{ei} 상호의 변동에 대하여 制御하게 된다.

$P_{go} = P_{ei}$ 의 관계를 얻기 위해서는 다음두가지의 방법이 있다.

(i) 發電機出力(P_{go})調整方式

$$\Delta = P_{go} - P_{ei} \rightarrow 0$$

P_{ei} 의 변동으로 발생하는 速度變動을 검출하여 가이드벤開度を 조정하여 P_{wi} 를 可變시키는 종래의 조정방식이다.

(ii) 電氣的負荷(P_{ei})調整方式

$$\Delta = P_{go} - (P_{ea} + P_{ed}) \rightarrow 0$$

단, $P_{ei} = P_{ea} + P_{ed}$

P_{ea} : 實負荷, P_{ed} : 다미抵抗負荷

또는

$$\Delta = P_{ed} - (P_{go} - P_{ea}) \rightarrow 0$$

이 경우 水車入力(P_{wi})은 無制御이고 電氣的 實負荷(P_{ea})와 다미抵抗負荷(P_{ed})의 합이 P_{go} 에 平衡되도록 다미抵抗負荷(P_{ed})를 제어하는 방식이다.

이 마이크로水力의 경우에는 (ii)의 방식을 채용하고 있다.

단, 水車入力(P_{wi})의 變動幅은 無制限으로 許容되는 것은 아니고 전기적인 質의 制約, 다미抵抗의 容量 및 發電機의 용량에 따라 제한을 받는다.

이 전기적 속도조정방식은 水車의 入力制御 방식에 비하여 대폭적으로 코스트다운과 연결되는 것은 물론 특성면에서도 過渡應答性에서 훨씬 우수하다.

(5) 誘導發電機의 채용 일반적으로 單獨運轉用的 발전기로서는 同期發電機를 적용하는 것이 상식으로 되어 있다.

그러나 이 마이크로水力에는 誘導發電機를 채용하고 있다.

이것은 誘導發電機의 出力側에 콘덴서를 設置하여 콘덴서에 의한 進相自勵磁을 하여 電壓을 확립시키는 것이다.

同期發電機는 용량이 작아질수록 單價가 높아진다는 것을 고려에 넣은 것이다.

일반적으로 抵抗負荷 또는 모우터 등의 誘導性負荷를 담당하여 단독운전을 하는 유도발전기의 안정적인 電壓制御를 하기 위해서는 발전기에 대하여 負荷變動에 따른 適量의 進相勵磁電流를 卽應的으로 加減制御를 해야 되는 동시에 이 進相勵磁電流를 取電하는 電源이 제어대상인 誘導發電機 自体밖에 없으므로 이 발전기의 주파수 및 電壓變動의 영향을 勵磁回路에 대하여 최소한으로 억제할 수 있도록 대책을 강구해야 된다.

그러나 誘導發電機의 出力側에 固定콘덴서를 접속하는 일반적이고 가장 경제적인 勵磁方式은 勵磁量이 固定되기 때문에 負荷變動에 따라 발전기 전압을 일정하게 유지하는 것은 기본적으로 곤란하며 鐵心の 飽和特性 등에 의하여 결정된다. 어느 정도의 電壓變動은 피할 수가 없다. 또한 콘덴서의 特性上 負荷變動에 따른 主發電機의 周波數 變動의 영향을 직접적으로 받기 때문에 발전기 여자전류 즉 콘덴서電流에 변동이 생겨 결과적으로 발전기전압변동은 주파수가 일정한 경우에 비하여 더욱 커진다. 이 관계는 발전기 전압의 변동 직전의 동작점 부근에서 각각의 變動値에 관하여 $\Delta V = 2 \times \Delta f$ 가 된다.

負荷變動이 특히 誘導電動機 投入時와 같이 투입 순간과 定態狀態가 負荷電流值 및 力率에 큰 차이가 있는 경우에는 誘導發電機의 進相勵磁電流의 所要性의 차이도 또한 커진다. 이 경우의 固定콘덴서 量의 適値選定은 중요하며 그 선정여하에 따라서는 定態電壓變動値를 公認히 크게 하는 결과를 초래한다.

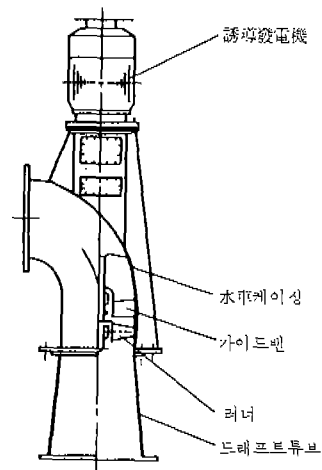
固定콘덴서方式은 통상 發電機定格出力의 약 10%容量(kW)의 籠形모우터의 直入投入은 實用上 지장이 없다.

그 이상의 모우터投入時 3相不平衡負荷投入時 또는 電壓變動値의 제약이 심한 경우에는 별도로 연속, 또한 卽應度가 높은 進相無效電流供給裝置의 설치가 필요해지는데 이 경우에는 마이크로水力 本來의 취지에 비추어 그 경제성의 검토가 중요하다.

(6) 水車, 發電機의 一体化構造 그림 1에 水車, 發電機의 구조단면도를 들었고 그림에 標準形番 VVP-3 AA26(出力 1.8kW)의 實機를 커트한 것의 사진을 들었다.

水車에 制御可動部가 없으므로 구조가 심플해지고 또한 水車, 發電機를 一体化 構造로 하고 있으므로 現地設置 또는 보수, 점의 간소화를 가능하게 하고 있다.

또한 主機를 屋外形 設計로 하고 있으므로 發電所의 建物이 필요가 없다.



〈그림-1〉 水車·發電機構造斷面圖

2. 設備의 표준시방

표 1에 主機의 표준시방을 들었다.

適用有效落差는 2m, 4m, 6m의 3種으로 고정시키고 있다. 또한 각각의 有效落差에 대하여 러너徑 $\phi 300\text{mm}$, $\phi 400\text{mm}$, $\phi 500\text{mm}$ 의 3種機(有效落差 2m에 대해서만 $\phi 600\text{mm}$ 의 적용이 있다)를 적용하여 合計 10機種을 標準形番으로 하고 있다.

시방流量은 각각의 機種에서 水車特性面에서 決定되는 流量으로 고정된다. 따라서 가령 實質的으로 有效落差 3.0m 시방流量 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ 를 얻을 수 있

〔表-1〕 마이크로水力發電裝置標準裝置

主機形式 水車：立軸固定날개 프로펠러水車(屋外形) 發電機：立軸콘덴서勵磁三相誘導發電機(屋外形)												
標準形番		VVP-[][][][][]										
50Hz		3AA26	4AA28	5AA23	6AA23	3AB46	4AA46	5AA48	3BC66	4BC68	5BC63	
60Hz		3AA28	4AA23	5AA25	6AA25	3AB48	4AA48	5AA43	3BC68	4BC63	5BC65	
出力(kW)		50Hz	1.8	3.2	5.0	6.8	4.5	9.5	14.0	7.0	13.0	20.0
60Hz		1.8	3.2	5.0	6.8	4.0	8.0	13.0	7.0	13.0	20.0	
水車	有効落差[m]	2			4			6				
	使用流量 (m ³ /s)	50Hz	0.32	0.52	0.82	1.20	0.35	0.70	1.10	0.40	0.70	1.10
		60Hz	0.32	0.52	0.82	1.20	0.35	0.65	1.10	0.40	0.70	1.10
發電氣	極數	50Hz	6	8	10	10	6	6	8	6	8	10
	60Hz	8	10	12	12	8	8	10	8	10	12	
	定格電壓[V]	3相, 3線式, 100V, 200V, 400V(標準: 200V)										
	絶緣種別	F種										
	制御裝置	SCR 콘트롤러										
	電壓變動率	±10% (定常運轉時) ±20% (過渡最大時)										

는開發計劃地點(50Hz地區)이 있다면 標準形番 VVP-4AA28 (有效落差 2.0m 吐방流量 0.52m³/s, 出力 3.2kW)의 發電세트를 適用하게 된다.

3. 監視制御方式 및 保護方式

發電所는 隨時監視制御方式으로 한다.

즉 발전소는 常時無人이고 가장 가까운 技術員駐在所(管理人的 居處)에서 필요에 따라 技術員(管理人)이 발전소에 나와 機器의 조작 및 감시를 하는 制御方式이다.

水車의 起動은 入口弁 또는 取水口게이트를 手動으로 全開하고 水車에 물을 導入하면 된다.

主機的 起動 후 定格回轉速度에 가까워지면 발전기 전압은 다음과 같이 상승하여 制御된다.

즉 發電機 鐵心殘留電氣와 발전기 단자에 고정적으로 接續된 콘덴서에 의한 進相自己勵磁에 의하여 발전기 전압은 자동적으로 상승한다. 동시에 이 電壓을 電源으로 하는 負荷路速度調整裝置가 作動하여 水車回轉數 즉 발전기 주파수제어가 시작된다. 이 주파수에 대응하는 콘덴서特性線과 發電機鐵心飽和特性曲線과의 교차점에서 電壓은 안정된다. 이때의 電壓에 대응하여 다미負荷에 의한 水車負荷도 整定하고 따라서 周波數도 整定한다.

이와 같이 誘導發電機의 경우에는 대체로

$$\Delta V = 2 \times \Delta f$$

의 관계가 성립된다.

主機가 定常運轉狀態에 이르면 實負荷에의 配線用 遮斷器를 투입(手動)하면 正規의 電力供給運轉이 된다. 다음에는 實負荷의 變動에 따라 負荷分路式 速度調整裝置가 작용하여 자동적으로 주파수를, 그 결과로서 電壓도 각각 定格値로 유지하는 운전을 한다.

實負荷回路에서 短絡事故 등의 고장이 발생하면 負荷側 遮斷器가 자동적으로 회로를 차단하여 負荷回路의 사고의 확대를 저지한다. 이 때 發電設備는 다미抵抗만의 負荷로 定常運轉을 계속한다.

發電設備에는 아래와 같은 保護裝置가 설치되어 있다.

- (i) 發電機過電流 : 51G (MCB 특성)
- (ii) 發電機過負荷 : 49G
- (iii) 發電機過電壓 : 59G
- (iv) 發電機制御回路過負荷 : 49D
- (v) 콘덴서回路過負荷 : 49C

(i) 또는 (ii)項의 보호장치가 작동하면 發電機 負荷側回路를 차단하여 전기적으로 實負荷 回路와의 연결을 끊는다. 그러나 制御回路는 正常이므로 發電電力을 모두 다미抵抗으로 소비시켜 水車發電機로서는 定常運轉狀態를 계속한다.

(iii) ~ (v)項의 보호장치가 作動하면 制御回路와 동시에 發電機 負荷側回路도 遮斷한다. 制御回路가 차단되므로 발전기는 완전한 無負荷가 된다. 한편 水車의 入力(물의 流入)은 그대로 계속되고 있으므로 主機는 無拘束速度運轉으로 移行한다.

主機는 無拘束速度運轉에 견디도록 설계되어(實證)있으므로 고장으로 主機가 無拘束速度 運轉으로 移行해도 하중 지장이 없다.

上記의 보호장치가 동작하면 技術員 駐在所의 表示器(一括表示)에 표시되는 동시에 버저 또는 벨로 警報를 發信한다. 경보를 感知한 技術員은 加급적 신속히 발전소로 가야 하며 도착하면 入口弁 또는 取水口게이트를 手動으로 全開하고 水車에의 入力を 끊어 主機를 停止시킨다.

主機를 정지시킨 후에는 고장이 발생한 장소, 원인 등을 조사하고 고장이 回復된 것이 확인되면 主機를 順序에 따라 再起動시켜 定常負荷運轉을 계속 시키게 된다.

또한 主機의 보통정지에서 발전소에서 上記와 같은 操作順序에 따라 시행한다.

4. 設備의 特性

發電設備의 특성에 대해서는 標準形番 VVP-3AA 26(有效落差 2.0m, 使用流量 0.32m³/s, 發電出力 1.8kW, 50Hz機)의 實機에 의하여 이미 實負荷特性 試驗이 완료되었다.

主要特性項에 대하여 그 시험결과를 소개한다.

(1) 水車의 性能 원래 프로펠러水車는 設計 基準點의 效率値가 비교적 높은 機種이다. 이 마이크로水力도 流體力學적으로 高度의 특성을 추구하여 완성시킨 본래의 模型水車와 同一形狀의 設計로 하면 동등한 특성을 얻을 수 있는 것은 물론인데 가령 러너날개의 살두께가 2~3mm 정도로 얇은 것이 되는 등 實用性에서 부족한 면이 많아진다.

오히려 마이크로水力發電으로서 적용하는 水車構造는 첫째로 견고하고 보수성이 좋고 長壽命에 견딜 수 있는 설계로 하고 둘째로는 형상을 가능한 한 실플하게 하여, 스케일메리트에서 떨어지는 점을 커버하는 것이 설계면에서의 큰 포인트가 된다.

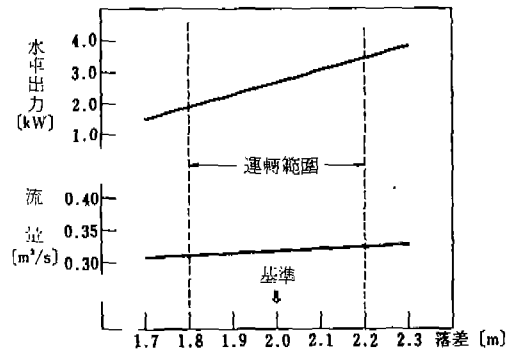
따라서 이 마이크로水力의 설계에 있어서는 특히 아래와 같은 설계를 도입하여 계획적으로 특성면의 회생을 감수하고 있다.

(i) 水車케이싱에 汎用 벤드 鋼管을 적용하여 케이싱入口에서 러너出口까지의 徑을 同一하게 했다.

(ii) 가이드벤(固定)의 枚數를 삭감하여 流体形狀을 단순화했다.

(iii) 러너날개(固定)의 流体形狀을 단순하게 하고 또한 살두께를 충분히 확보했다.

그림 3에 水車의 特性試驗成績을 들었다.



〈그림-3〉 水車의 特性試驗成績

(2) 水車캐피테이션特性 建設, 設置 및 보수상의 용이성을 추구하는 마이크로水力 分野에서는 水車의 吸出높이를 正值(러너中心이 放水面보다도 위에 있을 것)로 하는 것은 중요한 조건으로서 이 마이크로水力에서는 이같은 설치상태에서의 플랜트캐피테이션係數에 대하여 너무 충분할 정도의 여유를 확보하고 있다.

즉 水車의 設計는 模型特性의 單位流量을 비교적 작게 선정하여 캐피테이션係數의 低減을 도모하고 있다.

또한 그림 3의 운전허용범위에서는 러너入口 캐피테이션의 발생은 물론 러너入口에서의 水壓脈動의 발생도 염려되는 영역이다.

5. 設計의 표준치수 및 重量

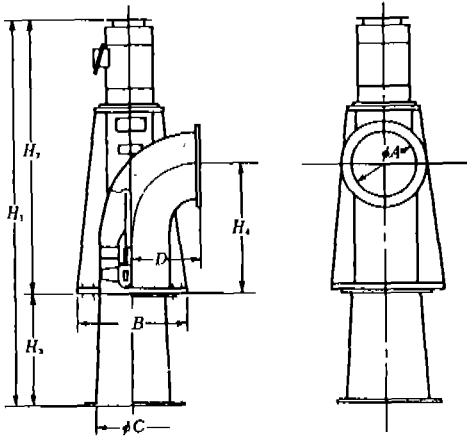
표 2에 일본의 富士標準마이크로水力發電 設備의 50Hz機의 표준치수를 들었다.

60Hz機는 설명을 생략하겠는데 50Hz機와의 차이는 主機의 치수가 形番에 따라 다소 커지는 것이 있다는 정도이다.

6. 實證플랜트

이 마이크로水力發電의 日本에서의 實證플랜트로써 현재 개발계획을 추진하고 있는 新潟県北蒲原郡 黒川村의 養老發電所의 개요를 여기에 소개한다.

表-2) 日本 富士 마이크로水力發電裝置標準치수표 (50Hz)



基本形式	呼稱徑	치 수 法 (mm)								重量 (kg)
		φA	B	φC	D	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	
VVP-3AA26	300	305	500	500	315	2390	1590	800	600	290
VVP-4AA28	400	391	700	670	420	3250	2150	1100	830	560
VVP-5AA23	500	492	900	870	530	3880	2530	1350	1000	910
VVP-6AA23	600	594	1000	1000	630	4400	2800	1600	1200	1660
VVP-3AB46	300	305	500	500	315	2520	1720	800	600	350
VVP-4AA46	400	391	700	670	420	3360	2260	1100	830	680
VVP-5AA48	500	492	900	870	530	4030	2680	1350	1000	1050
VVP-3BC66	300	305	500	500	315	2560	1770	790	600	380
VVP-4BC68	400	391	700	670	420	3520	2420	1100	830	810
VVP-5BC63	500	492	900	870	530	4120	2770	1350	1000	1280

黑川村에는 胎内川 沿岸土地改良區가 운영하며 胎内川에서 최대 6.3m³/s(常時 2.4m³/s)를 取水하고 있는 左岸農業用水路가 있다. 取水設備에서 약 1000m 下流地點에 沈砂池가 있어 沈砂池 直下流部에 약 2.0m의 落差工을 가지고 있다. 이 계획은 이 遊休 落差를 有効하게 活用하기 위해 既設 沈砂池의 右岸에 發電用 取水口를 設비하여 2개의 鐵管(徑: φ900mm, 길이: 14m 및 19m) 으로 導水하여 右岸에 최대출력 18.0kW의 마이크로水力發電設備을 設치(單機 최대출력 9.6kW×2 台)하여 發電使用水を 下流農業用水路로 돌리는 것이다.

發電電力은 약 800m 上流에 設立되는 土地改良區 管理事務所의 照明用 負荷의 일부로 공급하는 완전자가용 발전설비이다.

그림 4에 養老發電所의 전체배치도를 들었다.

그림과 같이 沈砂池 水位 및 下流의 水路流沈 水位를 각각 上水位 及 放水位로 하여 發電하는 것으로 계절적으로 다른 農業用水 取水量의 變化에 대하여 上水位는 沈砂池의 既設 오우버플로우게이트 높이를 조절함으로써 일정하게 유지하고 放水位는 水路總流量에 따라 變化한다. 發電運用流量 이상의 流量은 오우버플로우게이트를 溢流하여 下流水路에 흘러보낸다.

적용되는 발전설비는 富士標準形番 VVP-6A(표1 참조)이다. 有效落差 2.0m의 標準機는 使用流量 1.2m³/s의 이 形番이 최대용량기이므로 그것을 2 台 設치하여 並列運轉하고 있다.

평상시에는 土地改良區 管理事務所의 照明電源으

로서 공급되고 夜間이나 休日등 照明負荷가 필요없는 時間帶에는 다미抵抗負荷가 消費하게 된다. 그러나 다미抵抗에서 電力을 소비하는 것 자체가 낭비이므로 이 플랜트의 경우 장차의 계획으로서 다미 負荷 자체의 소비전력도 有効하게 이용하도록 가령 事務所 給湯裝置의 가열은 히터의 일부를 다미 抵抗 대신 사용하는 등의 검토가 추진되고 있다.

이 계획의 建設單位(總建設費/年間發生電力量)는 약 180円/kWh, 發電原價(初年度發電經費/年間發生電力量)는 약 24.0円/kWh정도로 想定하고 있다.

7. 기 타

여기서는 有效落差를 2, 4, 6m의 3種으로 국한시켜 出力 1.8~2.0kW 프로펠러水車形 마이크로水力發電設備의 내용을 소개했는데 有效落差 3~100m의 적용범위에서 10~100kW정도의 出力을 가능케 하는 立地條件의 地點이 많이 있다.

이에 대하여 크로스플로우水車를 적용한 마이크로水力發電의 標準시어리이즈를 개발하고 있다. 水車形式을 바꾸어 有效落差의 적용폭을 대폭적으로 증가시켜 制御方式은 이 마이크로水力과 마찬가지로 다미抵抗調整方式을 채용함으로써 전체 설비비를 적게 억제하는 것을 목적으로 한 標準시어리이즈이다.

*