

● 技術解説 ●

變電所 遠方監視制御 裝置 工事を 마치고 (上)

Scada System of Seoul Power
Transmission Division

劉 永 柱

韓國電力(株) 서울電力管理本部長

《그림-2》配電司令室 全景



1. 序 論

韓電의 서울電力管理本部에 變電所 遠方監視制御裝置를 設置하고 試運轉 끝에 지난 4월30일 稼動에 들어감으로써 韓國最初로 地域給電業務가 自動化되었으며 電力供給 信賴度の 向上과 經營의 合理化라는 電力會社의 當面目標에 크게 기여하게 되었다.

「變電所 遠方監視制御裝置」란 一名 SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) 시스템이라고도 稱하며 中央의 配電司令室에 컴퓨터를 中樞로한 集中監視 制御裝置를 設置하고 여러 곳의 變電所로부터 電力供給 現況에 關한 情報를 遠隔所裝置와 通信線路를 通하여 ON-LINE(온라인)으로 入手하여 狀況을 把握하고 또한 中央에서 各變電所 機器의 直接操作을 可能케 하는 迅速正確한 電力系統의 運轉시스템을 말한다.

2. 設備導入 經緯 및 展望

우리나라의 經濟成長과 더불어 電力需要의 急速한 增加로 供給設備가 擴張됨에 따라 電力系統의 構成 또한 複雜 多樣化되고 系統運用業務

從事者의 判斷 및 指令을 電話에만 依存하는 方式으로는 迅速 正確한 處理를 할 수 없고 電力設備를 効率的으로 利用하는데에 어려움을 겪어 왔다.

이와같은 問題를 解決하기 위하여 韓電에서는 1976년에 變電所 遠方監視制御裝置를 서울電力管理本部에 設置할 것을 決定하고 海外情報蒐集 및 技術檢討 期間을 거쳐서 仕様을 確定하고 1979年 1월에 工事を 着工하여 2年余의 工事期間을 거쳐 1981年 4월에 設置工事を 竣工하기에 이르렀다.

工事費는 14億 8千萬원이 所要되었으며 이 工事を 推進하고 運用 및 維持補修를 담당할 要員으로 10名을 選拔하여 國內컴퓨터教育 3個月과 機資材 供給先인 美國HARRIS社에 派遣教育 3個月~6個月을 實施하였다. 또한 서울電力管理本部에 制御課를 新設하여 이들이 中樞가 되어 이 事業이 推進되었다.

이 工事에는 首都圈의 江北地區에 散在되어 있는 變電所中 1次的으로 21個 變電所를 選定하여 監視 및 制御하도록 施工하였으며 후속 事業으로 約30個의 殘餘變電所를 이 制御 시스템에 포함시키는 工事を 計劃하고 있으며 장차는 江南地區와 釜山, 大邱 등의 大都市에도 設置할

豫定이다.

또한 政府 主要機關 및 主要業務用 빌딩이 密集하고 있는 首都圈 中心地域은 그 重要性을 감안하여 22kV 送電線路를 地中化하였으나 線路 開閉器(Interrupter 等)는 手動式으로 落後되어 있는 實情이다. 따라서 地中線 事故時 現業員이 出動하여 各需用家를 일일이 訪問 開閉器를 操作하므로 健全區間을 區分하여 送電을 再開하는데 1~2時間이 所要되고 있어 이와 같은 問題點을 해결하기 위하여 서울電力 管理本部의 變電所 遠方監視制御裝置를 地中線路用 開閉器에 까지 擴大 適用하는 問題를 신중히 檢討하고 있다.

이와같은 追加設備가 完了되는 時點에서는 首都圈의 電力供給 信賴度가 現在보다 大幅으로 向上될 것이다.

3. 變電所 遠方監視制御裝置의 機能

中央裝置는 各遠隔所 裝置와 온라인(ON-LINE)되어 다음과 같은 業務를 自動處理할 수 있는 機能을 가지고 있다.

가. 遠方監視(Supervisory)

變電所 遮斷器의 開閉狀態

主變壓器 ULTC의 自動/手動運轉狀態

繼電器 動作狀態

電壓(kV) 電力(MW) 等の 異常狀態(超過 또는 未達)

送電線路의 電流(潮流) 方向

위의 狀態變更은 2秒마다 變更表示된다.

나. 遠隔測定(Telemetry)

變電所 1,2次 母線電壓(kV)

主變壓器의 負荷(MW) 無効電力(MVAR)
電力量(MWH) 力率(cos φ) 等

送電線의 負荷 無効電力 力率

配電線의 負荷

이상의 測定은 每12秒마다 scan 된다.

다. 遠方制御(Remote Control)

遮斷器의 投入 및 開放 操作

主變壓器의 ULTC自動/手動 操作
(4秒 以內에 操作完了 表示된다.)

라. 自動記錄 및 警報

上記 가, 나, 다項의 狀態 變更이나 異常狀態는 自動記錄되고 警報를 發한다.

運轉日報 記錄: 變電所 運轉日報(kV, MW, MWH) 等を 每日 또는 必要時마다 自動記錄된다.

4. 變電所 遠方監視制御裝置의 效果

가. 電力供給 信賴度 向上

1) 電力系統事故의 迅速한 把握과 復舊로 停電時間短縮

2) 電壓의 自動監視로 適正電壓維持

3) 過負荷 自動監視로 電力系統 事故를 豫防할 수 있다.

나. 人力節減

變電所 運轉員을 漸次的으로 減縮하고 장차는 無人化할 豫定이나 상당한 時日이 所要될 展望이다.

다. 設備利用率 向上

負荷의 適切한 接配로 電力設備利用率이 提高된다.

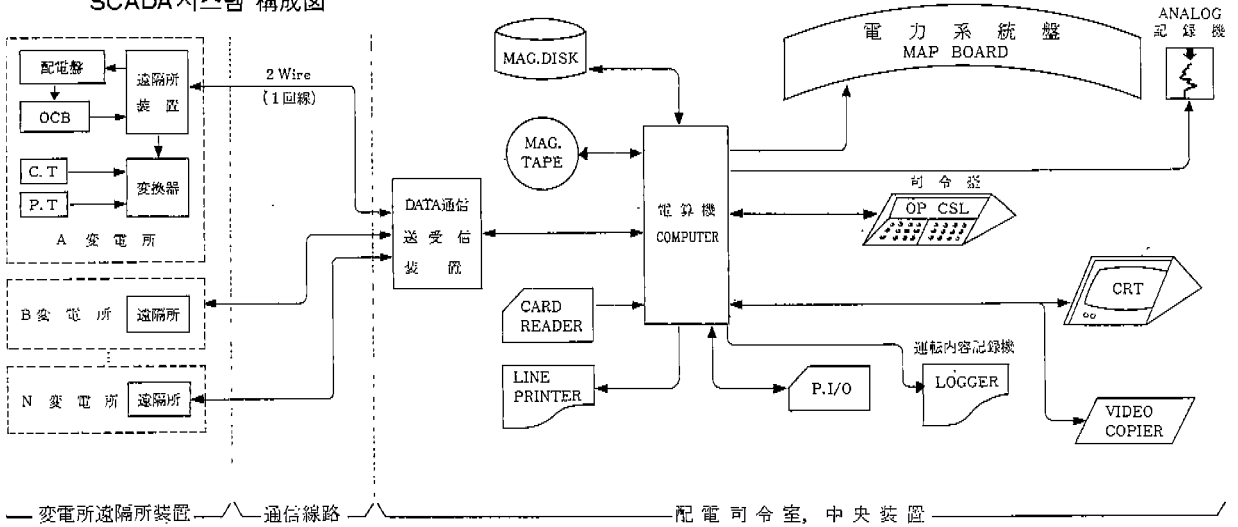
5. 시스템의 主要仕樣

가. 構成

이 SCADA 시스템은 美國 HARRIS 社에서 開發한 電力系統의 發電 또는 送配電 設備等を 監視制御 하도록 設計된 MICROPLEX7500 컴퓨터시스템을 中樞로한 Master Station(Control Center: 配電司令室)의 中央裝置와 Harris社製 Series 5000의 端末裝置(R.T.U)를 設置하는 遠隔所(變電所)裝置, 그리고 情報傳

〈그림-1〉

SCADA 시스템 構成圖



送(送受信)을 위한 傳送路로 構成되어 있다(그림-1 참조)

나. 配電司令室의 中央裝置

配電司令室(Master Station)에는 컴퓨터와 그 周邊裝置, 人間機械 連絡裝置(Man-Machine Interface), 通信裝置(Remote Interface Subsystem) 등이 있다(그림-2 참조).

1) 컴퓨터와 周邊裝置

가) 컴퓨터(HARRIS SLASH-6)

컴퓨터는 HARRIS製 SLASH-6론 이 SCA DA 시스템의 심장부이다. C.P.U(Central Processing Unit:中央演算處理裝置)의 Word 길이는 24Bit, MOS(Metal Oxide Semiconductor) Memory로 記憶容量은 64kW로 16kW(Kiloword)씩 256kW까지 擴張이 可能하도록 되어 있다. 각 장치간에는 24個의 우선 순위가 부여되어서 重要度에 따라서 우선 처리하게 된다. 周邊裝置(디스크 등)와의 通信은 UBC(Universal Block Controller)type의 I/O(Input Output) Channel로 프로그램 干渉없이 24 Bit씩 並列로 大量通信이 可能하며 遠隔所와의 通信은 PIOC(Programmed Input Output Channel)로 8 Bit씩 並列로 通信이 이루어진다. 이 시스템에는 2個의 컴퓨터裝置가 設置되어(Dual type:2重型) 온라인으로 稼動되는 컴퓨터

를 主컴퓨터(prime) Off-Line컴퓨터를 豫備(Back-up) 컴퓨터라 부르며 主컴퓨터가 故障이 생기면 即時 豫備로 自動切替되어 온-라인 業務를 계속 遂行케 된다.

電源은 AC115V로 電源喪失時에는 自体 Battery로 Memory를 保護하게 되며 電源回復時 自動再稼動된다(그림-3 참조).



〈그림-3〉 컴퓨터와 주변장치

나) 補助記憶裝置

補助記憶裝置에는 Disk Unit(디스크장치)와 Magnetic Tape Unit(마그네틱 테이프 장치)가 있으며 디스크裝置는 각 C.P.U(컴퓨터)마다 1 unit씩 裝置되며 高速回轉(2,400rpm) Random Access type로 Cartridge Disk Driver와 Cartridge Disk Controller로 構成되며 Cartr-

idge Disk Driver는 Controller를 통하여 C. P.U에 連結된다. 上側에는 Removable, 下側에는 Fixed Disk가 各 1枚씩 裝치되며 Data는 Actuator Assembly에 依하여 位置를 變更시키며 Head가 回轉하는 Disk에 Data를 읽거나 기억시키게 된다. 또한 Head가 그리는 円을 Track라 하고 Track 수는 408個, Track當 Sector 수는 20個, Sector當 112 Word를 記憶시킬 수 있으므로 $408 \times 20 \times 112 \times 4 \text{面} \approx 3.6 \text{MW}$ (Meggar-Word)로 Disk의 총기억용량은 3백 60만Word가 된다.

마그네틱테이프(Magnetic Tape Unit)는 Disk와는 달리 Random Access가 不可能하고 高速Data를 處理하기에는 不適當하지만 運搬 및 取扱이 용이하고 必要에 따라 使用할 수 있으므로 Disk에 저장된 프로그램이나 Data를 Save (저장)시키기에는 便利하므로 別途의 Disk Copy가 可能하여 Data의 一時저장으로도 有効하게 利用할 수 있다.

마그네틱 테이프는 磁性体 被膜에 Data를 저장하는데 Sequential로 處理하게 된다. 回轉速度는 45Ips (Inch/sec), 記錄密度는 800CPI (Character/Inch)이다.

다) 入力裝置 (Card Reader)

카아드리더(Card Reader)는 천공된 카아드를 읽어내는 一種의 入力裝置로 카아드(Card)에 Data구멍을 뚫어 글자를 表示하여 이 구멍을 통하여 글자를 읽어내는데 주로 Source Data용으로 쓰인다(大量 Data를 入力시킬 때).

카아드에는 80字의 文字 및 특수부호를 찍을 수 있으며 이 카아드리더의 Hopper용량은 550 카아드이며 읽어내는 速度는 每分 285장이 된다

라) 出力裝置 (Line Printer)

라인 프린터(Line Printer)는 카아드리더(Card Reader)가 Card의 내용을 C.P.U에 기억시킬 때 천공된 내용을 print하므로 Data와 프로그램(Program)을 確認할 수 있고 Disk혹은 Magnetic Tape에 記憶된 내용을 Print하여 Data나 Program을 확인, 수정, 보강할 수

있다.

이외에 Daily Report (MW. kV等의 運轉日報)를 Print(出力)시킬 수가 있다.

기계적 장치로는 64個의 文字가 새겨진 Drum이 매분 1,200회전 하면서 해당되는 글자가 Line에 오면 햄머가 때려서 文字를 종이에 찍게 된다. Line當 136字를 매분 300line씩 찍을 수 있다.

2) 人間機械 連絡裝置 (Man-Machine Interface)

가) 프로그래머入出力裝置 (Programmer's I/O)

P I/O (프로그래머入出力 裝置)는 人間即 프로그래머와 컴퓨터間을 對話할 수 있는 媒介体로써 Teletype型으로 되어있다. 各 C.P.U當 1個씩 2個가 裝置되며 간단한 Data-Base의 修正이나 Program의 入力は 이 P I/O로 入力시킬 수 있으며 이때 入力如否가 即時 對話式으로 出力되며 萬一 잘못된 入力が 있으면 그 error 상태를 出力시켜 (Print) 프로그래머가 쉽게 그 원인을 찾아 시정할 수 있다.

C.P.U와의 通信은 8 bit I.O.C (Input Output Channel)로 通信이 이루어진다.

(다음號에 계속)

