

# 送電線 系統 事故時 停電時間 短縮方案

Countermeasures for  
Shortening the Power  
Interruption During  
System Faults



崔 廷 林

韓電 送變電部 次長

1. 現 況

1970年代 輕工業에 이어 重化學工業의 育成은 年間 電力 需要 成長率을 17.2%로 急 上昇케 하였으며 이로 因하여 電源開發과 아울러 送變電 施設의 擴張에 置重하여 1961年 韓電 發足 當時에 比하면 送電線路는 2.5倍 主變壓器 容量은 73倍로 큰 伸張을 보았다. 또한 國民生活의 向上과 精密產業의 發展은 더욱 停電이 없고 波形이 좋은 一定 周波數의 規定 電壓을 要求하고 있어 需用家에 처한 서어비스 水準도 從來의 停電時間 短縮과 低電壓 解消의 次元을 넘어 量뿐만 아니라 質의 面에서 關心을 가져야 할 時點에 이르렀다. 또한 發電所는 地理的 經濟的 環境의 制約으로 需用地와는 멀리 떨어진 僻地에 大單位 大容量으로 建設되고 이들 大電力의 輸送과 地域間의 電力 需給의 円滑을 爲하여 345kV 送變電施設의 擴充이 不可避하여 1976年 10月 20日 麗水發電所와 345kV 新沃川 變電所를 連結하는 345kV 新麗水 送電線이 運轉에 들어간 以來 5個年間に 送電線路는 2,079 C-km 變電所는 8個所에 7,333 MVA를 確保하였다.

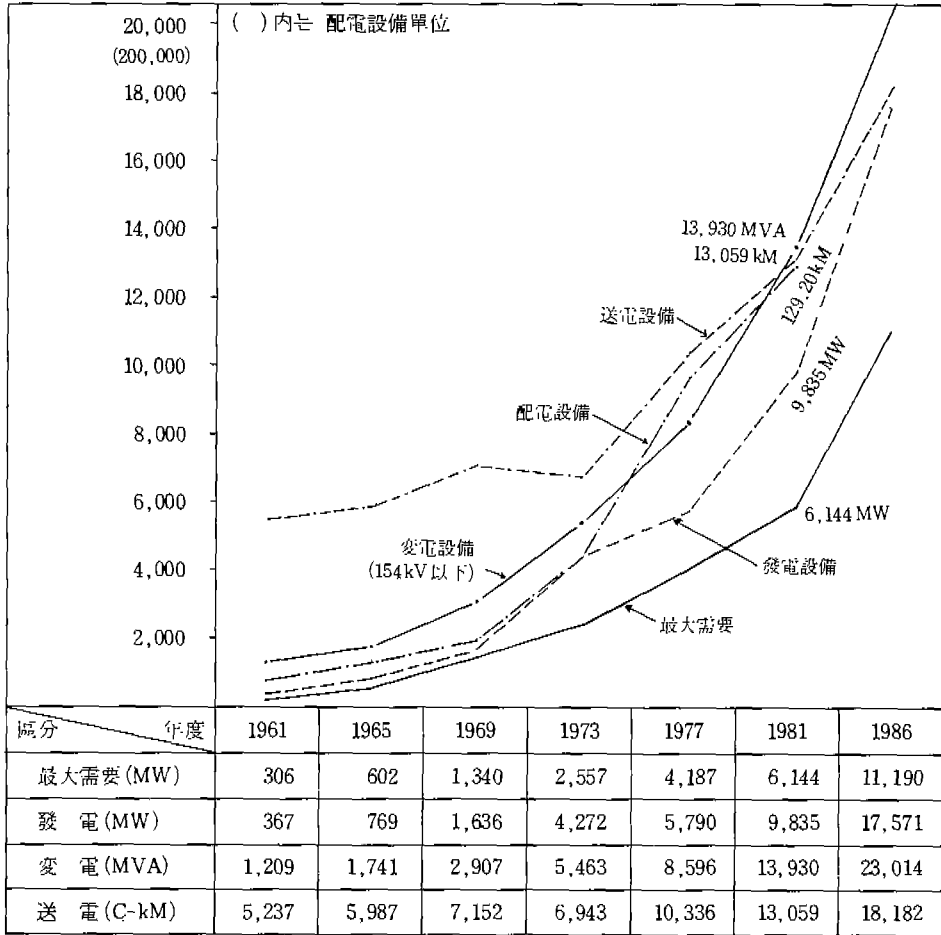
2. 展望

大容量 發電所의 局地 建設에 따라 이輸送을 爲한 345kV 送電線路와 345kV 變電所는 全國의 環狀 網으로 構成될 것이며 地域間의 電力 融通을 爲한 幹線 役割을 担当하고 154kV 設備는 局地의 電力 需給과 一般 配電用 變電所로서 轉換될 것이 豫想된다.

線路 經過地의 確保와 變電所 敷地 求得의 어려움은 날이 甚化되고 있음을 감안하여 送電線 容量을 從來 보다 한층 強化하여 345kV 級은 ACSR 483mm<sup>2</sup> × 4 復導體 154kV 級은 ACSR 410mm<sup>2</sup> 330mm<sup>2</sup>의 單導體 또는 2復導體로 單純 大容量化 하였으며 變電所의 機器도 在來式인 屋外型 代身 經濟性 周圍環境을 考慮한 屋內型 및 GIS型을 採擇하여 設置面積을 大幅 縮少化하는 傾向이 있다.

또한 都市의 擴張은 既存線路뿐 아니라 大郡心地 및 인근 線路建設의 地中化가 不可避하므로 架空線의 投資費에 比하여 約 15~20倍가 所要되는 地中線 建設을 爲한 投資費 確保는 날이 갈수록 어려울 것으로 豫想된다.

〈丑-1〉 電力需要, 發電設備 增加 推勢



送變電設備의 增加推勢는 別表와 같으며 이 莫大한 設備의 事故에 對한 韓電의 對處 狀況을 略記코져 한다(表1).

### 電力系統 事故의 停電時間 短縮을 爲한 科學的 分析과 補修制度 改善

技術의 發展이란 不便과 不足에서 一步 一步 前進되는 것이며 一朝一夕에 完成을 期待하는 것은 禁物임은 周知의 事實이나 社會는 恒常 先進 外國과 比較하며 直接 피부로 느끼는 技術向上을 期待하기 마련이다. 大洋에서 크나큰 배가 徐徐히 움직이며 目的에 到達하는 것과 같이 우리의 技術도 눈 에 보이지 않는 가운데서 조금씩 發展하고 變遷하면서 信賴性 있고 不便없는 電力供給에 全力을 기울이고 있으며 또한 보잘것 없던 過去의 系統과는

달리 只今 韓電의 系統도 相當한 水準에 到達하였다. 이에 따라 補修面에 있어서도 科學的인 基礎 위에 諸般事를 分析 對處하여야 할 地點에 이르렀다고 生覺된다. 여기에 記述하고자 하는 것은 現 韓電에서 施行하고 있는 몇가지를 간추려 적어보게 한다.

#### 1. 變電所 遠方監視制御 System Scada (Supervisory Control and Aquisition)

##### 1) Scada 란?

中央의 配電司令室에 컴퓨터를 中樞로 한 集中監視制御裝置를 設置하고 通信線路로 連結된 여러 變電所의 遠隔所裝置로 부터 管内 變電所의 電力供給現況에 關한 情報를 온라인으로 入手하여 狀況을 迅速히 把握하고 中央에서 各變電所의 電力設備를 直接 操作하는 電力系統 運轉System을 말한다.

(표-2) Scada 사업추진 계획

사업소	規 模	年度別						備 考
		80年度以前	81년	82년	83년	84년	85년	
서울전력	중앙장치 1식 원격소장지 (41개 s/s)							
남서울전력	" (30개 s/s)				3월 (1차 8개 s/s)		(2차 21개 s/s)	
부산전력	" (28개 s/s)					6월		
전남지사	" (20개 s/s)							
경북지사	" (15개 s/s)							
대전전력	" (26개 s/s)						6월	
합	160개 s/s							

2) 事業의 効果

- 電力系統 事故의 迅速한 把握과 復舊로 停電時間 短縮

- 電壓의 自動監視로 適正電壓維持
- 過負荷 自動監視로 電力系統 事故 豫防

現 韓電 서울電力管理本部에 1981년에 竣工되어 運轉中에 있으며 앞으로의 施設計劃은 表2와 같다.

2. 科學的인 事故 原因 分析

Event Recorder

Event Recorder를 電力系統에 使用하여 發變電所에 設置 運轉하는 保護繼電器, 遮斷器 및 其他 電力設備의 平常時 또는 事故時의 動作狀態를 把握할 수 있어 系統 事故의 効率的인 分析和 設備의 維持 補修에 對한 基礎 資料가 되고 있으며 現在 韓電에서 設置 運轉中인 Event Recorder는 345kV 新蔚山 s/s 新沃川 s/s 서서울 s/s 北釜山 s/s 및 麗水 t/d 總 5個所이다.

Fault Recorder

系統 事故의 分析用으로 345kV 및 154kV 送電系統에 Fault Recorder를 設置하여 運轉中에 있으며 故障記錄裝置를 利用하여 事故 狀況의 解析 保護繼電 System의 動作狀態分析 誤, 不動作, 原因 糾明 및 対策을 樹立하고자 擴大施行 豫定이다. 82

年 8月現在 우리系統에 設置運轉中이거나 設置豫定인 Fault Recorder數는 總 94臺이다.

試驗 送電線路 建設

1) 必要性

送電設備 事故 原因別 統計에 依하면 雪害 事故가 全体 線路事故中 約 5.5%의 比重을 占有하고 있으며 送電系統網의 擴張으로 因한 送電線路 R-route의 高山 多雪地區 經過가 不可避하므로써 雪害 事故의 增加가 豫想되며 雪害事故는 特히 氣象惡條件의 狀況에서 發生함으로써 酷寒 또는 暴雪로 因한 交通中絶 등으로 復舊人力 投入 및 資材 運搬에 支障이 莫甚하여 事故 復舊에 長時間이 所要될 뿐만 아니라 隘路가 많으며 또한 電力供給에 많은 支障을 招來하여 왔다.

國內에서는 아직 不毛地帶인 이 分野의 研究를 爲하여 着氷雪 現狀을 持續的으로 觀測함으로써 이 로 因하여 惹起되는 諸般 雪害 資料를 蒐集 이를 分析 研究하여 雪害対策을 樹立하고 設備 運用 및 建設에 도움을 期하고자 하고 있다.

2) 研究 課題

가. 着氷雪이 發達하기 쉬운 氣象條件(溫度, 濕度, 風速 및 風向 氣象等 觀測)

나. 着氷雪 發展過程의 觀測

다. 着氷雪 防止対策 研究 및 實際 線路에의

利用方案 講究

라. 着氷雪로 인한 電線의 꼬임(Twist) 現狀 觀測 및 對策 研究(Damper 取付等)

마. 着氷雪時의 張力 및 弛度測定

바. Sleet Jump時의 線間距離 接近狀態 測定 (多雪 地區用 鐵塔의 ARM垂直距離 및 OFF-SET 設計 改善資料 蒐集)

사. 着氷雪時의 Galloping 現狀 觀測 및 相間 Spacer 設置 檢討

아. 着氷線路의 氷雪 除去方案 研究

3) 概 要

位 置：江原道 三陟郡 咸白山

亘 長：2 C-1,409km(2 個線路 區分 建設)

支持物：2 回線用 鐵塔 6 基

電 線：ACSR 330", 330" × 2 B, 410", 480" × 4 B

碍 子：B & S 型 25000 Lbs

36000 Lbs

46000 Lbs

66000 Lbs

竣工豫定：84 年頃

3. 事故範圍 縮少를 爲한 施設

○母線 保護 繼電器 設置

1) 目 的

發電機 容量의 大單位와 電力系統의 擴張으로 發電所 母線 事故時 母線保護 繼電器 未 設置로 因한 停電 範圍 擴大와 事故復舊 遲延 및 系統 安定度 低下等 이의 波及 增加를 防止코자 重要系統 發電所에 母線 保護繼電器를 擴大 設置하여 電力供給 信賴度を 向上시킨다.

2) 母線保護 配電盤 設置 基準

가. 發電所 및 345kV 變電所와 연계 變電所

나. 母線事故時 2 個 以上 發電所 電力中止 變電所

다. 重要系統 연계 變電所

라. 系統變電所로서 二重 母線인 變電所

마. 重要工場 및 需用家 密集 變電所

3) Bus Protection Panel 運轉 및 設置計劃

配電盤運轉 및 設置計劃은 表 3 과 같다.

4. 豫防 補修

○HEL 機 巡視

主要 系統 送電線路의 定期 HEL 機 巡視로 不良 個所를 早期發見 事故의 未然防止와 突發事故時 特別 HEL 機 巡視로 事故 個所의 發見 및 人力裝備의 運搬으로 突發事故個所의 早期 復舊를 期할 수

〈표 - 3〉 154 kV 모선보호배전반 설치현황

구분	154kV 변전소수	기 모선보호배전반		대 체 및 신 설 계 획				계	비 고
		위상비교	전압차동	82 년		83 년			
사업소명				위상비교	전압차동	위상비교	전압차동		
서울전력	19		5	1	1	× 1	3	11	×전압차동 —위상비교
남서울전력	24	1	2	2	3	1	4	13	
대전전력	10	2	1	1				4	
부산전력	22	5	2	1		× <sup>3</sup> / <sub>1</sub>	4	16	
강원지사	4		1				1	2	
충북지사	3						1	1	
경북지사	14	1	3			× 2	1	7	
전남지사	6	1	2	1		× 2	1	7	
계	102	10	16	6	4	10	15	61	

※ 위상비교 모선보호 배전반, Fy81 : 4 면  
구입 현황(계획), 82 : 3 " 83 : 10 "

〈表- 4〉

年度	區分	碍子清掃實績(個)	碍子檢出實績(個)
'81		3,133,522	768,172
'82(1/4~2/4)		1,505,688	499,422
計		4,639,210	1,267,594

있으며 이에 처한 效果는 아래와 같다.

1) HEL機 巡視 以後(76.10.12 첫 飛行) 81年 末까지 1,211件의 線路 胞弱個所 發見措置

2) 345kV 新麗水 T/L #224號 碍子連 脫落, 事故 早期發見

3) 345kV 新麗水 T/L #385號 Dead end C-lamp 脫落現場 發見

**活線 碍子 清掃 및 不良碍子 檢出**

154kV 以下 送電線의 活線 碍子清掃와 不良碍子 檢出作業은 事故 未然防止에 重要한 몹을 하고 있으며 特히 海岸을 通過하는 送電線 및 都市公害地 域을 通過하는 送電線은 活線 碍子 清掃를 게을리 할 수 없으며 現在로서는 345kV 送電線은 活線 碍子 清掃를 施行치 못하고 있으나 方法 및 裝備等 에 對하여 檢討中에 있다.

現在까지의 碍子清掃 및 不良碍子 檢出實績은 아래 表 4와 같다.

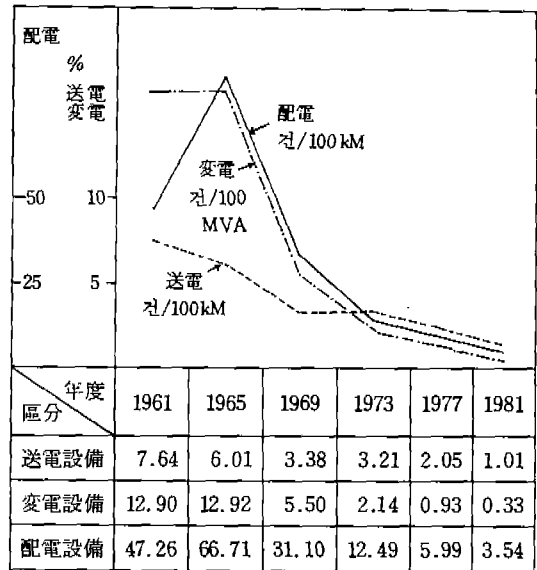
**5. 制度의 改善**

**送變電 補修 Center 編成**

全國에 걸쳐 있는 送變電 設備의 事故對備를 爲 하여 보다 効率的이고 機動性있는 體制를 갖추기 爲하여 送電 變電補修 Center 를 設置 運用中에 있으며 앞으로 設備 增加推勢에 따라 擴大할 計劃이 다.

現在 全國에 送電補修 Center 209 個所에 307 名 變電補修 Center 21 個所에 176 名 總 483 名이 配置

〈表- 5〉 設備別 事故率 推移



되어 있다.

**Monitor 運用**

送電線은 山間 僻地를 通過하고 있으므로 事故地의 發見에는 많은 隘路가 있다. 그러므로 送電線 通過地 近處의 住民들로 Monitor 를 構成하여 申告를 接受하고 있으며 申告者에게 應分の 사례금을 支給하고 있으며 이의 效果는 相當히 큰 實情이다.

**事故 減少 推勢**

需用家의 Service 水準 向上을 爲하여 戶當 停電 時間은 81年度 實績 228 分에서 82年度 目標値는 165 分으로 減少 策定하였다. 이의 目標達成을 爲하여 事故 減少 活線作業 兇장 深夜作業 遂行作業 時間短縮 및 休電作業抑制等 最善의 努力을 하고 있다.

表 5 에서 보는 바와 같이 事故件數는 送電線 kM當 變電所 kVA當 漸漸 減少 推勢에 있다.

