

● 技術解説 ●

電力供給信賴度 現況과 向上對策

Present Status of Power Supply Reliability and its up Grading Measures.

李 昌 燮
韓國電力 配電部長

I. 머릿말

우리나라의 電力事業은 時代의 變遷과 더불어 많은 變化를 가져온 것이 事實이다.

70年代初에는 急激한 經濟成長에 따른 電力需要를 堪當하기 위하여 電源開發事業과 供給設備의 擴充에 專念하게 되었으며 70年代 中盤부터는 漸次 電力供給 事情이 安定되어 全國이 完全히 電化됨에 따라 産業設備는 高度化되고 國民生活 水準 또한 向上되어 이에따른 各種 家電機器의 普及擴大 및 冷暖房 施設의 擴充 등으로 電力이 國民生活의 必須品化되었으며, 70年代의 年平均 17%라는 높은 電力需要 增加와 더불어 電力供給設備도 아울러 많은 增加를 가져왔다.

그리하여 오늘날에는 都市나 農漁村 어느 地域을 莫論하고 國民의 電力 依存度는 날로 높아져서 良質의 電力 需給과 높은 水準의 서비스를 要求하게 되었다.

따라서 配電設備도 電源開發事業 못지않게 既

存設備의 果敢한 補強과 擴張에 拍車를 가하기 시작하였으며 需用家들이 要求하는 電力供給信賴度を 充足키 위하여 停電 減少 對策을 設備改善面과 運用側面에서 多角的으로 不斷히 推進하여 왔다.

II. 電力供給信賴度 現況

電力供給 信賴度는 여러가지로 表現할 수 있겠으나, 需用家에 對한 電力供給側面에서 年間 停電된 程度를 信賴度로 基準하고 있는데 過去에는 主로 設備事故 發生率을 基準으로 하여 每年 事故率을 目標로 事故 減少 對策에 注力하여 왔다.

그러나 事故發生은 設備自体의 不良에 依한 것도 많지만 實際事故 原因을 分析하여 보면 外的要因(自動車 衝突, 樹木이나 鳥類 및 其他外物의 接觸)에 依한 事故, 需用家 構內 不良에 依한 事故, 惡天候로 因한 不可避한 事故 등이 많이 占有하고 있으며, 需用家が 느끼는 不便은 事故停電뿐만 아니라 作業에 依한 豫告停電

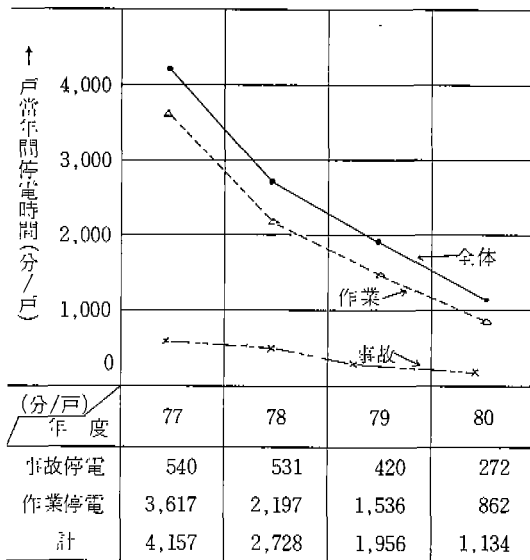
〈表-1〉 年度別 需用增加 趨勢

區 分		年度別						
		61	75	76	77	78	79	80
需用家	戶 數(千 戶)	797	3,939	4,237	4,659	4,935	5,244	5,485
	增加率(%)	100	494	532	584	619	658	688
販賣量	電力量(GWH)	1,212	16,630	19,620	22,833	27,326	31,145	32,734
	增加率(%)	100	1,372	1,619	1,884	2,255	2,570	2,701

〈表-2〉年度別 配電設備增加趨勢

年度別	回線延長(km)		電線延長(km)		支持物(基)		柱上變壓器				
	戶長	%	延長	%	基數		台數	%	容量(KVA)	%	台當平均容量(KVA)
1961	9,171	100	36,968	100	182,198	100	52,967	100	649,491	100	12.3
62	10,336	112.7	38,490	104.1	189,431	103.9	54,809	103.4	648,371	99.8	11.8
63	10,551	115.0	40,049	108.3	202,604	111.1	55,959	105.6	690,617	106.3	12.3
64	10,975	119.6	40,615	109.8	212,287	116.4	57,499	108.5	738,240	113.7	12.8
65	11,864	129.3	41,281	111.6	222,746	122.2	59,993	113.2	757,187	116.6	12.6
66	13,182	143.7	44,817	121.2	249,090	136.6	56,756	107.1	791,171	121.8	13.9
67	16,067	175.1	51,422	139.1	317,181	174.0	59,529	112.3	860,263	132.5	14.5
68	17,140	186.9	54,383	147.1	337,400	185.1	62,372	117.7	944,200	145.4	15.1
69	18,534	202.0	58,695	158.8	366,641	201.1	66,522	125.5	1,138,621	175.3	17.1
70	21,002	229.0	66,631	180.2	420,677	230.9	72,271	136.4	1,347,192	207.4	18.6
71	31,688	345.5	85,381	231.0	521,066	285.9	80,127	151.3	1,753,030	269.9	21.9
72	32,348	345.2	94,568	255.8	595,086	326.5	88,674	167.4	1,971,214	303.5	22.2
73	42,770	477.4	116,580	315.4	766,056	418.1	103,470	195.3	2,117,765	326.1	20.5
74	55,092	600.7	148,248	401.0	970,774	536.2	122,450	232.7	2,557,874	393.8	20.9
75	67,365	734.5	177,063	479.0	1,174,745	644.5	144,616	273.0	3,164,856	487.3	21.9
76	82,881	903.7	207,262	560.7	1,371,512	752.5	158,142	298.6	3,562,360	548.5	22.5
77	96,843	1055.6	238,232	644.4	1,596,248	875.7	175,764	331.3	3,896,338	599.9	22.2
78	108,074	1178.4	268,574	726.5	1,777,029	974.9	200,543	378.6	4,702,099	724.0	23.4
79	115,344	1257.7	289,681	783.6	1,899,103	1041.9	231,918	437.9	5,809,270	894.4	25.0
80	122,546	1336.2	311,413	842.4	2,029,265	1113.8	263,917	498.3	6,773,309	1042.9	25.7

〈表-3〉年度別 供給信賴度 現況



時에도 不便을 느끼고 있으므로 77年度부터는 事故 및 作業을 總括(電源側停電 包含)하여 一切의 停電實績을 把握, 年間 需用家 1戶當 停電되는 時間을 算出하여 電力供給 信賴度の 基準으로 삼아 目標 管理를 實施하고 있으며 每年 이러한 供給信賴度 目標를 達成하기 위하여 對策을 推進하고 있다.

Ⅲ. 電力供給信賴度 向上對策

電力供給 信賴度の 向上은 需用家에 對한 停電減少를 意味하는데 停電要因을 分析해보면 設備事故에 依한 停電과 設備改善(補強)을 위하여 實施하는 各種 作業에 依한 停電으로 大別할 수 있어 停電 減少 對策은 設備事故 減少와 作業停電 減少 側面에서 推進하고 있으며 아울러 事故 發生時에도 事故를 迅速히 復舊, 供給할 수 있

도록 人力 및 機動力 運用 改善面에서도 推進하고 있다.

1. 事故停電減少 對策

가. 不良 및 老朽設備 補強

每年 設備가 老朽됨에 따라 一定量의 老朽(不良)設備를 계속 補強하고 있는데 主로 腐蝕電柱를 콘크리트柱로 交替하거나, 單線電線을 撚線으로 交替하며, 不良碍子の 交替 및 不良引込線을 整備하고 있으며 79년부터는 A0電線 接續金具類를 볼트締付式에서 壓縮式으로 施工方法을 改善하여 電線接續部分에서의 事故를 豫防하고 있는데 81年度는 壓縮工法の 全面 實施計劃으로 分岐스리브나 分岐고리, 小型 活線크람푸 등을 開發 使用하고 있다.

設備事故中 많은 比重을 차지하고 있는 것은 碍子 事故로써 碍子 事故를 豫防하기 위하여는 碍子の 絶緣補強을 推進하고 있는데 高壓線路에는 耐塩碍子を 開發하여 78년부터 濟州 地域부터 試使用하여 現在는 全國에 걸쳐 塩塵害가 심한 地域에 擴大 使用하고 있으며, 特高壓線路에는 라인포스트碍子を 外資로 導入하여 79년부터 永登浦 地域의 重汚染地域에 使用하여 많은 效果가 있으므로 國産開發을 推進, 80년부터 國産碍子を 使用하고 있다.

以外에도 外物接觸에 의한 事故가 每年 增加(實際事故件數는 많이 減少되고 있지만 全体事故의 占有率이 增加)하고 있는데, 이들 原因을 보면 都心地의 車輛疏通이 煩雜한 地域에서의 車輛 衝突에 의한 電柱事故와 樹木接觸 事故가 많이 發生되며 鳥類棲息이 많은 地域에서의 鳥類 接觸 事故가 增加하게 된 것이다.

따라서 車輛疏通이 많은 地域의 電柱에는 地上 1.5m 까지 塗色을 實施하고 있으며 鳥類事故 防止策으로는 라인호스와 腕金絶緣커버를 製作 附設하므로써 鳥類接觸에 의한 地絡 事故를 豫防하고 있다.

또한 樹木接觸事故 防止를 위하여는 街路樹 剪枝作業을 全般的으로 施行하고 있으나 行政官廳의 事前 承認을 받아야 하므로 行政官廳의

協助가 더욱 要請되고 있다.

나. 供給設備의 擴充

國家産業의 發展과 大規模 産業工場의 建設等으로 電力需用密度의 增加는 既設 3.3, 6.6kV 配電方式의 電壓降下 및 線路供給容量의 不足을 招來, 配電電壓의 昇壓이 不可避하여 65년에 慶北 若木地區에서 22.9kV 昇壓을 最初로 試驗 竣工한 以來 年次的으로 推進되어 現在는 配電設備의 約 75%를 占有하고 있다.

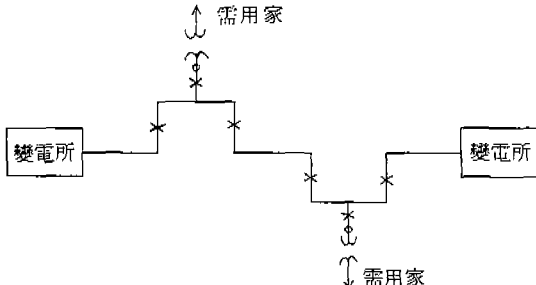
1次 配電電壓의 昇壓은 需用增加를 對備한 電力供給 能力의 增大는 물론 老朽된 既存設備의 많은 改善을 가져와 事故 減少에도 많이 寄與하였으며 特히 大容量 配電供給 能力의 確保로 農漁村 電化事業을 成功的으로 早期 完了할 수 있었다.

그리고 79년부터는 配電線路의 供給 余力 確保를 위하여 線路 基準 供給能力의 70%內에서 負荷를 運轉하도록 基準을 補完하고, 70%以上 線路는 Feeder를 分離하며 變電所間이나 配電線路間의 Tie-Line(連結線)을 構成함과 同時에 總亘長이 200V.m 以上되는 配電線路는 Feeder를 增設하고 幹線亘長이 50V.m 超過되는 地域에는 變電所를 新設하여 供給余力을 確保하며, 配電線路 事故時나 計劃作業時에 切替供給케 함으로써 停電區域을 縮少하고 事故時 迅速 復舊케 하고 있다.

다. 配電線路 地中化

架空配電線의 供給能力 限界 및 都市美觀과 供給信賴度 向上等의 社會的 要請에 따라 部分的으로 配電線 地中化가 75年 9月 政府의 서울 主要 幹線 道路邊 地中化 方針에 따라 서울 中心部 및 汝矣島를 비롯한 一部 地域에서 地中化 工事を 推進中에 있다.

그러나 서울 中心部の 경우 交通障礙 및 各種 重要 行事等으로 因한 道路掘鑿의 困難, 地上設置型 機器의 占用空間 確保困難等으로 工事推進上 많은 問題가 있었으나, 東亞日報 ~ 清溪3街 新世界 ~ 南大門, 市廳 앞 ~ 서울驛, 孝子洞 ~ 光化門 ~ 鍾路3街等 主要 幹線道路邊을 完全



〈그림-1〉常時開放 루우프方式

地中化하였다.

汝矣島는 新市街地 建設當時부터 共同溝를 施設한 地中供給 對策 地域으로서 計劃巨長 11.9 km와 初期 供給用 架空設備도 81年內에 地中化할 計劃이다.

또한 서울市의 市內中心部 再開發推進으로 新築되는 高層建物은 既存 22kV 地中送電線을 配電線化하여 變電所와 變電所間의 常時 開放 루우프方式으로 供給하고 있다.

觀光團地로서는 慶州普門團地(10.1km)를 이미 完了하였고, 濟州中門團地(3.5km)는 推進中에 있으며 昌原, 龜尾, 麗川地區等 工團背後都市(30.13km)와 果川新都市는 進行中에 있다.

앞으로의 配電線 地中化 推進基本方向은 ◇ 地下鐵工事와 並行施工하는 電力溝建設後 地中化 推進 ◇ 都心地 再開發時 Block 單位別로 完全地中化 試圖 ◇ 工團背後, 觀光團地 및 新市街地 造成時 地中化等인데 이는 地中化를 円滑히 推進하기 위한 것으로 地下鐵工事 區間에 電力溝의 並行建設을 推進하고 있으며 電力溝完成後 이 區間을 經過하는 架空線을 地中化할 計劃이다.

〈表-4〉地中化 現況

(80.12末)

區分 地域	巨長(km)	備 考
서울市內中心部	14.33	管路 4.56km 包含
汝矣島 地區	11.87	
工團背後都市	5.88	昌原, 龜尾, 麗川
觀光團地	10.1	慶州 普門
計	42.18	

라. 配電線 絕緣化

配電線의 裸電線으로 因한 外物接觸 事故 및 安全事故 發生을 豫防할 目的으로 77년에는 高壓絕緣 電線을, 78년에는 特高壓 絕緣電線을 開發하여 各種 工事時에 絕緣電線을 使用하고 있으며 80年末 現在 計劃의으로 施行한 絕緣化巨長은 1,278km에 이른다.

한편으로 79. 8. 30에 電氣設備 技術基準令을 改正, 市街地 및 人家密集 地域에 施設하는 高壓電線은 高壓絕緣電線을 使用하도록 義務化하였고, 特高壓電線에 特高壓絕緣電線을 使用하는 경우에는 造營材와의 離隔距離를 裸電線에 比하여 緩和하였으므로 繁華街 및 人家密集 地域에 施設되어 있는 既設裸電線은 90년까지 絕緣化하도록 長期計劃을 樹立推進中이다.

2. 作業停電減少 對策

作業停電은 線路의 維持補修나 新增設工事에 隨伴하여 不可避하게 發生하는 것으로 作業停電은 年間 投入되는 豫算과 比例하여 發生하고 있다.

또한 作業停電의 發生時期도 新規 및 經常改補修工事は 年間 均等하게 發生되는 反面에 大規模工事は 大部分 下半期에 集中的으로 發生되며 우리나라의 경우에는 外國에 比하여 都市計劃事業에 따른 支障電柱 移設工事が 많이 發生하고 있으며 新規工事나 支障電柱 移設工事は 需用家 서비스側面에서 短時日內에 施工해야할 特性이 있다.

가. 活線作業施行

모든 配電作業은 可及的 活線으로 施工하되 活線施工이 不可能하거나 많은 時間이 所要되는 工事は 深夜 또는 晝間作業으로 實施하고 있다. 지금까지는 會社直營工事의 小單位工事に 대하여 施行하여 왔으나 80년부터는 “配電活線作業을 全面實施” 한다는 目標로 推進中에 있음은 刮目할만한 일이다.

나. 深夜作業施行

配電工事は 不可避하게 긴급히 施行하여야 하는 경우가 많으므로 定期休電日을 嚴守하기가

어렵다.

따라서 79년부터는 深夜作業 制度를 施行하게 되었다. 交通이 煩雜하거나 負荷가 密集되어 있는 地域의 工事 또는 重要需用家 供給線路의 新規, 改補修 및 支障電柱 移設工事等 主로 小單位 工事を 對象으로 深夜를 利用하여 作業하고 있으며 80년부터는 設計時부터 深夜作業으로 設計施工케 함으로써 深夜作業 施行을 提高하고 있다.

다. 休電審議 強化

以上の 活線 및 深夜作業을 實施하고도 不可避하게 發生되는 工事は 休電作業을 施行하고 있으나, 休電審議를 通하여 規制하고 있다.

即 休電時間의 調整이나 工程을 管理케 하여 休電 回數를 最大限 抑制하고, 休電時間을 計劃時間內에 嚴守토록 하고 있다.

3. 事故迅速復構對策

需用家에 對한 供給信賴度를 向上키 위하여는 不可抗力的으로 發生하는 事故를 迅速하게 復舊함이 또한 重要하다.

事故나 作業停電의 減少對策이 根本對策이라 하겠으나 事故發生은 外的要因이나 自然現象等 여러가지 要因 때문에 不可避하게 發生되기 때문이다.

따라서 發生된 事故를 어떻게 迅速히 復舊하여 停電時間을 最大限 短縮시키느냐가 問題된다.

가. 配電線의 自動化 推進

配電電壓이 昇壓되기 以前에는 手動開閉器가 使用되었으나 昇壓이 推進되면서 開閉器類도 漸次 自動化되었다.

22.9kV-y 線路用으로 66년에 처음 리크로저(Recloser)가 導入, 每年 擴大 附設하여 運轉中이며 70년부터는 섹셔널라이저(Sectionalizer)가 導入되어 現在는 리크로저와 함께 22.9kV-y 配電線路 保護機器의 根幹이 되고 있다.

또한 74년에는 豫備線 自動切替開閉器(Auto Load Transfer Switch)가 導入 運轉中이며 79년부터 루프(Loop) SW가 導入되어 工業團地等 高信賴度 要求線路에 設置運轉中에 있다.

따라서 配電線의 自動化는 配電分野의 現在化 내지는 技術蓄積 問題로 擡頭되고 있다.

나. 線路開閉器 擴大 附設 및 故障表示器 活用

事故를 迅速히 處理하기 위하여는 事故場所(區間)를 早期 發見함이 急先務이다.

그러나 配電線路는 廣範圍하게 散在해 있기 때문에 事故場所를 早期索出하기에는 制限된 人力과 機動力으로는 어렵다.

그러므로 線路開閉器의 附設基準을 強化하여 開閉器를 擴大附設하고 있으며, 80년부터는 故障電流에 의하여 事故發生 如否를 表示하는 故障表示器(Fault Indicator)를 外資로 導入設置 運轉中이며 現在는 國產開發이 完了되어 앞으로는 設置效果에 따라서 年次的으로 계속 設置 運轉할 計劃이다.

다. 移動補修車와 機動補修班 編成運營

配電線路는 廣範圍하게 散在해 있는 反面에 人力이나 機動力은 事業場 單位로 集中되어 있으므로 遠距離地域에서 發生되는 事故를 處理하는데 많은 時間이 所要된다.

특히 都心地의 交通 滯症이나 中小都市의 遠距離 地域에서 事故處理에 支障이 있어서 서울을 비롯한 全國 大都市에는 移動補修車(Patrol car)를 配置하였고, 서울市內에는 機動 補修班을 一定地域에 常駐케 하여 大事故時 緊急 出動하여 事故를 迅速하게 處理토록 하고 있다.

라. 서울地區 保線司令室 機能補強

配電線路 事故處理는 물론 各事業場 單位로 遂行하고 있지만 變電所와의 連絡 關係나 線路의 操作指令業務는 保線司令室에서 專擔하고 있는데, 事故時의 操作指令 및 送, 休電命令의 迅速을 期하기 위하여 81年 9月부터는 서울地區의 保線司令室을 補強(2個를 4個로 增設)하여 業務를 遂行케 하고 있으며 需用家の 電氣事故 相談室도 아울러 增設運用하고 있다.

IV. 맺는 말

이제 우리의 國民生活 水準은 開發途上國家

(19 p에 계속)

能하도록 誘導管理해야 하는데 이點 우리나라는 아직 아쉬운點이 없지 않다.

系統電壓에 있어서는 現在日本은 超高壓으로서 50萬V 級에서 UHV 100萬V 級을 實用施設規模에서 研究開發 試驗中에 있다는 것이다.

우리나라는 15萬 4千V 에서 34萬 5千V 로 電壓이 Step up 되어 있다.

그러나 果然 우리나라의 이 같은 設備容量 增加 趨勢面에서 34萬 5千V 以上の UHV System 까지 가야할 必要性에 對해서는 最少限度 技術的 및 經濟的인 側面에서 詳細한 研究가 必要하다고 본다.

張(河) :

이번 視察에서 100萬V 級 送變電設備을 하여 實際로 試驗研究를 하고 있는 것을 보았다. 우리나라는 345kV에서 700萬kV 級으로 Step up 하는 것을 研究하고 있다는데 어느 機關 어디에서 研究와 試驗이 進行

되고 있는지? 窮禁하다. 그리고 研究所를 設置한다고들 하고 있으나 實地로 實用價值 있는 試驗研究를 할 수 있는 設備가 얼마만큼 確保되어 있는지 우리 다같이 反省해 볼 必要가 있다고 본다.

그리고 日本과 比較해서 우리의 技術이 뒤떨어져 있는 것은 事實이다. 우리도 하루速히 그 사람들보다 進一步할 수 있는 研究開發을 함으로써 우리나라뿐만 아니라 全世界에도 貢獻할 수 있는 날이 왔으면 하는 마음 懇切하다.

政府에서는 앞으로 研究開發에 對하여 國家的인 次元에서 보다 果敢한 뒷받침이 實質的으로 이루어져야 될 것으로 본다.

金(東) :

우리보다 發展速度가 너무 빠르기 때문에 한마디로 評價하기는 어렵다. 다만 우리도 以上 더 떨어지지 않도록 加一層 技術開發에 努力해야 한다는 것

으로 代身하겠다.

崔(東) :

電線分野에서 日本의 技術水準을 評價한다는것은 亦是 어려운 問題이다. 通信케이블도 問題이지만 特別히 우리나라는 앞으로 海底 Cable 에 對한 研究가 必要하다고 본다.

司會 李(龍) :

長長 2時間에 걸쳐 여러가지 알맹이가 있는 좋은 意見과 所感을 말해 주었다. 이 貴重한 이야기들을 協會로서는 協會誌를 통하여 會員들뿐만 아니라 모든 電氣人들에게 널리 報導하겠다. 그리고 여러분들의 意見을 綜合해서 關係機關에도 一旦 建議하도록 하겠으며 來年度에는 보다 넓은 分野에 걸친 先進國의 새로운 技術을 獲得한다는 觀點에서 美洲 또는 歐羅巴 地域의 視察計劃을 세워 우리 電氣人 또는 企業人들을 爲하여 努力해볼까 한다.

〈 32 p에서 계속〉

에서 서서히 先進國 隊列로 轉換되어 가고 있다.

그간의 電力設備의 높은 成長은 需用家 奉仕水準 向上, 即 供給信賴度 向上이란 質的 向上課題를 우리에게 안겨다 주었다.

앞으로 우리는 이러한 社會的 要求에 對處할 수 있도록 加一層 努力하여야 할 것이다. 配電電壓의 單一化나 長期絶緣化나 地中化計劃을 持續적으로 推進함은 물론, 系統 構成의 루프化, 多曲線 루프系統 構成 擴大等の 設備擴張과 自動開閉器의 擴大附設로 設備運用을 改善하며,

遠方監視 制御方式의 導入으로 配電線路運轉도 漸次 自動化하고, 設備의 現代化내지는 復舊裝備의 確保와 業務의 電算化 및 制度 改善等を 實施하므로써 需用家로 하여금 電力을 使用하는데 여하한 어려움도 느끼지 않도록 해야할 課題들이 놓여 있다.

이와같이 需用家 立場에서의 實質的인 電力供給 信賴度 增進은 우리가 當面한 가장 큰 課題이며, 앞으로의 電力事業 計劃에 매우 큰 比重을 차지할 것이다.