

電力系統의 電圧安定化에 관한 研究

朴 鍾根·關根泰次 (동경대학)

電力系統의 安定度 解析은 系統計劃, 系統運用 및 發電所運用을 爲하여 行하여져 왔다. 從來의 安定度는 定態安定度, 過度安定度로 大別되어, 所謂 發電機間의 相差角에 着目한 安定度였다. 그러나 近年, 系統이 長距離, 大容量化의 傾向으로 送電線의 無効電力損失이 增大하기 때문에 發電機의 負荷地点에 있어서의 無効電力調整能力이 거의 없어지는 것과, 또 冷房需要等の 定電力性負荷가 增加한 것에 依하여 受電端電圧值自體에 着目한 安定性(以下 이것을 電圧安定性이라고 稱함)도 考慮해야 할 重要な 要因으로 되어 있다.

電圧不安定現象 그自體에 關해서는 日本·프랑스·소련 등에서 經驗¹⁾하는 報告가 되어 있다. 그 一例로서 프랑스에서 1978年 12月에 일어난 電圧低下現象을 그림 1에 나타냈다. 이 電圧低下와 더불어서 過負荷線路의 開放, 保護裝置의 誤動作等이 일어나 數時間에 걸쳐 거의 全地域의 프랑스에 電力供給이 中斷되었던 것이다.

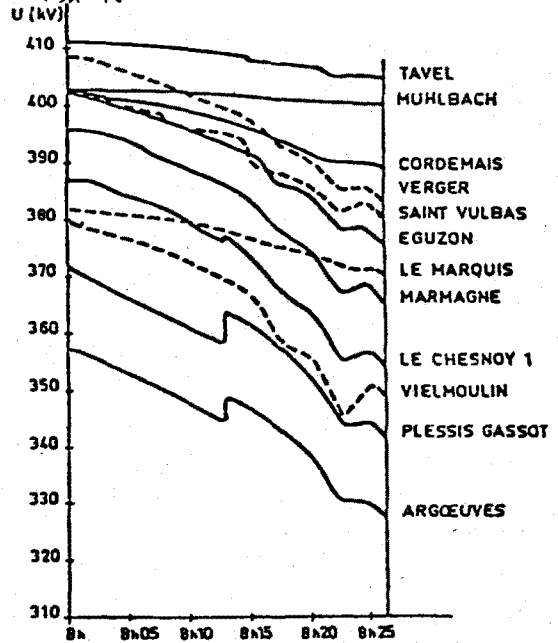


그림 1. 프랑스 400KV 系統의 電圧低下의 例

電圧不安定現象은 負荷電力의 電圧特性外에 系統間的 電圧・無効電力 供給機器의 움직임도 큰 影響을 미친다. 그리고 電圧不安定이 일어나기 쉬운것은 系統이 極히 重負荷狀態로 되어 있을때이기 때문에 電力潮流多根問題하고도 密接한 關係가 있다.

現段階에서는 前에 말한 電力安定度에 關하여서는 數 많은 研究가 行하여져 解析手法뿐만 아니라 安定度對策도 超速応勵磁方式・制動抵抗・直列콘덴서等 實用化된 것도 많지만 電圧安定性問題는 歷史가 짧은 理由도 있어서 電圧不安定現象自體 아직 理論的으로 充分히 解明되어 있지않고 解析手法로서도 確立되지 않은 感이 있다. 今後의 高密度電力系統에 있어서 電圧不安定現象은 큰 問題이기 때문에 많은 研究를 할 必要가 있다.

本論文에서는 다음과 같은 研究結果를 얻었다.

1) 電力系統의 安定度解析等을 行하기 위하여 潮流計算을 할때에 電力潮流方程式이 非線形이기 때문에 同一負荷條件에 多數의 潮流解(電圧根)이 存在할 수 있다.

예를들면 N 노드 電力系統에서는 最多 2^{N-1} 個의 根이 存在할 수 있는데 이것을 潮流多根問題라 한다. 모드의 概念을 導入해서 能率的으로 多根을 求하는 解法을 開發했다.

2) 電源의 調整能力不足으로 因한 電源電圧의 低下・電源의 一部 脱落・送電線의 一部開放과 같은 大外亂이 일어나면 運轉點이 電圧不安定領域에 移動할 可能性이 있다. 이같은 경우에 電力用콘덴서 負荷時 電力調整器等の 制御에 依하여 安定하게 運轉할 수 있는것을 보였다.