

漏電遮斷器의 保護效果

東京電力株式會社
配電部 配電管理課

1. 緒 言

低壓電路의 地絡保護裝置인 漏電遮斷器가 1965年 중반기부터 日本에 普及되기 始作하여 1972年 技術基準의 改正으로 漏電遮斷器의 施設이 一部 義務化되었고, 또 低壓電路의 地絡遮斷裝置에 對한 認識이 電氣關係業者들간에도 점점 높아져 現在에는 그 普及率이 많이 늘어나고 있다.

漏電遮斷器의 施設에 對해서는, 誤動作 이나 故障으로써 不要한 停電이 일어나든가 또는 壽命관계 등 信賴度가 充分히 立證되어 있지 않으므로 慎重히 檢討하지 않으면 안 된다는 意見도 있다.

한편, 現在의 一般的인 低壓電路의 地絡保護에는, 接地工事が 主体로 되어 있는 現實을 認識하고 電氣設備의 保安을 생각하면, 역시 危險이 發生한 電路는 遮斷하여 危險한 狀態를 除去하는 것이 現在의 技術로서 可能한 가장 安全한 保護시스템이라고 하지 않을 수 없다.

漏電遮斷器의 施設에 대해서는 多方面에서 議論이 많으나, 그 保護效果를 主体로 하여 漏電遮斷器에 관한 諸般問題에 대해서 說明하고자 한다.

2. 接地工事の 問題點

日本の 技術基準 第28條에 依하면 「電路에 施設하는 機械器具(300V 以下)의 鐵台나 金屬製函에는 第3種接地工事を 施設할 것」을 原則으로 하고 있으나, 다음과 같은 경우에는 이 規定에 따르지 않아도 좋다는 것이 認定되어 있다. (日本技術基準 第28條 拔萃)

- ① 使用電壓이 直流 300V 또는 交流對地電壓 150V 以下の 機械器具를 乾燥된 場所에 施設할 경우
- ② 低壓用 機械器具를 乾燥된 木製 마루바닥 이나, 또는 이와 비슷한 絶緣性物体 위에서 取扱하도록 施設하는 경우
- ③ 鐵台나 또는 外函周圍에 적당한 絶緣台를 設置하는 경우
- ④ 電氣用品規制法의 適用을 받는 二重絶緣構造의 機械器具를 施設하는 경우
- ⑤ 低壓用機械器具에 電氣를 供給하는 電路에 電氣用品規制法이 적용되는 漏電遮斷器(定格感度 電流가 15mA 以下, 動作時間이 0.1秒 以下の 電流動作型에 限함)를 施設하는 경우

여기서 問題되는 것은, ①의 「機械器具를 乾

燥된 場所에 施設하는 경우」에 있어서 「乾燥된 場所」의 解釋 문제이다.

金屬製函이 있는 機械器具는 모든 場所에 設置되는 것으로서,

● 施設場所가 乾燥된 곳인지 아닌지를 어떻게 判斷할 것인가.

● 또 判斷하는 사람의 數는 機械器具가 施設되는 機會보다도 더 많은데, 과연 工事者나 檢査者가 같은 정도의 判斷을 내릴 수 있을지.

이와 같은 實態에 비추어 볼 때 適用上 困難한 點도 없지 않다고 생각된다.

다음은 接地低抗値의 問題이다. 日本 技術基準 第18條에 依하면 「第3種接地工事は 100Ω (低壓電路에 있어서, 當該電路에 地氣가 생겼을 경우, 0.5秒 以內에 自動的으로 電路가 遮斷되는 裝置를 施設할 때에는 500Ω) 以下로 유지하지 않으면 안 된다」고 되어 있다.

接地抵抗値가 恒常 規定値 以下로 유지되어 있는지의 여부를 어떻게 確認할 것인가. 接地抵抗値는 土壤의 狀況에 따라 變化된다고 한다.

즉, 接地極 近傍에서의 道路工事 때문에 그 값이 현저하게 變했다는 報告도 있다. 또 接地棒이나 接地板의 腐蝕으로써 變化되는 경우도 생각할 수 있다. 보통 接地抵抗値는 接地工事의 施工時에 測定되나 그 後로는 거의 測定될 機會가 없으므로, 常時 規定値 以下인지의 여부를 確認하기에는 困難하다.

또 金屬製函으로 되어 있는 機械器具를 設置하는 者는 반드시 電氣工事技上에 限하지 않고 一般家庭에서도 누구든지 마음대로 電氣店에서 購入하여 設置하고 있다. 이러한 경우, 接地工事を 施設할 必要性의 有無를 누가 判斷하고 누가 施設할 것인가. 또 接地工事が 施設되지 않았을 경우 電氣安全은 어떻게 確保될 것인가 하는 問題등이 생길 것이다. 商店이나 工場에 있어서도 그 業種에 따른 專門의인 機械器具販賣

業者가 器具를 代替更新할 때에는 그 자리에 固定시키는 同時에 接續工事까지 하는 경우가 많으며, 이와 같은 경우에는 既設 接地線이 代替된 機器에 接續되지 않고 그대로 放置되는 수가 많다.

이와 같은 實態로 보아 日本 技術基準 第18條와 第28條를 빠짐없이 適用하기에는 困難한 點이 많다. 그 對策으로서는 接地工事に 關한 法の 強化도 한 方策으로 생각할 수 있으나 오히려 地絡時의 保護裝置로서 接地工事 대신에 다른 安全對策을 세우는 것이 實效가 있지 않을까 생각한다.

이 밖에 接地工事に 關한 問題點의 하나로서, 現在 規定되어 있는 接地抵抗値 그 자체가 電氣保安上 充分한 것인가 하는 議論도 있으나 이 문제에 대해서는 다음으로 미루고 여기서는 接地工事의 管理運用上의 問題點만 提起하고자 한다.

3. 漏電遮斷器의 效果

接地工事란 말할 것도 없이 地絡事故가 發生하였을 경우 對地電位上昇을 抑制하는 것이나, 金屬製函으로 된 機械器具가 多種多樣하게 施設되고 있는 現狀을 考慮하면 地絡時의 安全對策으로는 「危險電路는 遮斷한다」는 安全確保의 原則에 따르는 것이 가장 妥當하다고 判斷된다.

그러므로 漏電遮斷器를 채택하게 되나 이 漏電遮斷器는 처음 序頭에서도 밝힌 바와 같이 普及되기 시작한지 10年 정도에 不過하며 製品은 점차 改良되어 安定되었다고는 하나 過渡期에 있다고 할 수 밖에 없다. 東京電力 會社에서는 漏電遮斷器의 誤動作이나 故障의 申告를 많이 받고는 있으나, 그렇다고 해서 漏電 遮斷器의 普及을 批判하기에는 困難하다.

漏電遮斷器와 接地工事を 保護效果面에서 比較해보면, 한쪽은 「危險電路의 遮斷」이고 또 한

쪽은 「危險電位の抑制」이므로, 安全對策上 漏電遮斷器의 效果가 더 크다는 것을 의심할 여지가 없다.

여기서 漏電遮斷器의 保護效果에 대해서 具體的인 例를 들면서 說明하고자 한다.

東京電力會社에서는 昨年 7月 1日부터 7月 31日까지 1個月間 漏電遮斷器에 대한 不點申告件數와 그 內容에 대해서 調査하였다. 그 調査結果를 集約한 것이 [表 1]이다.

[表 1] 漏電遮斷器의 動作實態調査結果

(78. 7. 1~31)

動作原因		申告件數 (件)	構成率 (%)
正常動作	配線	159	11.6
	機器	357	26.1
	小計	516	37.7
	短絡過負荷	167	12.2
計		683	49.9
誤動作		279	20.4
故障		185	13.5
誤操作(註 1)		11	0.8
動作原因不明(註 2)		210	15.4
合計		1,368	100.0

(註 1) 테스트버튼에 잘못 닿았을 경우

(註 2) 테스트버튼으로 正常動作을 確認하고, 絶緣抵抗測定結果가 좋으며, 또 機器의 異常 사용이 없었다는 것을 들어서 確認한 것.

이 調査結果에 依하면 申告件數의 49.9%가 正常動作에 依한 것이었다.

漏電遮斷器가 어떠한 原因으로 動作하였으나 需要家가 그 復歸方法을 몰랐기 때문에 申告件數中 約半數가 正常動作을 하고 있었으며 그 數는 683件이나 되었다. 이 683件 중 漏電으로써 動作된 것이 516件, 過電流素子の 漏電遮斷器가 短絡되어 過負荷로 動作된 것이 167件이었다. 또 그밖의 內容으로는 우뢰(雷) 등으로 인

한 誤動作이 279件으로 20.4%, 動作後 故障난 것이 185件으로 13.5%, 動作原因不明이 210件으로 15.4%였다.

以上과 같은 數字로써 漏電遮斷器의 效果를 檢討해보면, 겨우 1個月동안에 地絡事故로 인한 危險으로부터 구출된 感電, 漏電火災의 件數가 516件이나 되었다면 그 效果가 大端히 컸다고 評價하지 않을 수 없을 것이다. 勿論 516件 전부가 곧 感電, 漏電火災로 이르게 되었다고는 할 수 없으나, 從來 看過되어 오던 感電, 漏電火災에 이르는 潜在的 要因까지도 그 後의 改修로써 除去되었다는 것까지 생각한다면 그 效果의 크기는 變함이 없을 것으로 생각된다.

再次 漏電된 內譯을 調査해본 결과, 配線에서 漏電된 것이 159件, 機器에서 漏電된 것이 357件으로 되어 있으며, 漏電件數에 對한 構成率은 각각 30.8%, 69.2%로, 機器의 漏電件數가 配線의 漏電件數보다 2倍 以上이나 된다.

漏電된 機器는 洗濯機가 59臺로 가장 많고, 다음에 冷蔵庫가 51臺, 揚水機 등의 電動機가 48臺, Cooler 43臺의 4大 順位이다. 其他 淨化槽가 10臺, 自動販賣機 10臺, 庭園燈 7臺의 順으로 되어 있으며, 보통 一般家庭에서 쓰이고 있는 機器의 漏電이 많은 것 같다. 그리고 件數로는 1~3件에 不過하나 家庭用電氣 機器로 널리 普及되고 있는 것 중에서 漏電狀況을 보면, 電氣솔, 콘센트, 인터폰, 螢光燈, 토스터, 믹서, 電氣드릴, 電氣톱, 換風機, 溫水器 등이다.

이와 같이 不過 1個月동안의 調査에서도 漏電遮斷器의 保護效果를 具體적으로 把握할 수 있었으며, 더욱이 需要家 스스로 動作後 復歸시켜 改修를 工事店에 依頼한 것, 즉 東京電力會社에 申告하지 않아 數字上으로 表面化되지 않은 것까지 생각한다면 漏電遮斷器의 施設이 需要家 電氣設備의 保安確保에 크게 寄與한다고 하지 않을 수 없다.

또 漏電遮斷器는 한번 電路에 施設되면 상당한 特殊事情이 없는 限, 한부로 철거되지 않으며 또 테스트버튼으로 動作을 確認하는 등 漏電遮斷器의 機能을 언제라도 체크할 수 있는 것으로 보아 接地工事보다는 管理運用面에서도 便利하다고 볼 수 있다.

4. 漏電遮斷器에 對한 需要家の 認識

漏電遮斷器를 施設하고 있는 需要家가 漏電遮斷器에 對해서 어느 정도 關心을 갖고 있는지, 또 테스트버튼으로 動作確認 등은 잘 하고 있는지의 여부를 漏電遮斷器의 動作 實態調查에서 調査하여 그 結果를 [表 2]에 綜合하여 정리하였다.

이 調査에 따르면 漏電遮斷器를 需要家가 希望하여 施設한 경우는 거의 없으며, 大部分은 工事業者가 施設한 것이다. 즉, 電氣工事業者의 判斷으로 施設된다고 볼 수 있다. 또 가장 基本的인 調査事項으로서 漏電遮斷器가 施設되

어 있는 것을 需要家에서 알고 있었는지의 여부를 設問한 結果, 需要家の 約 40%는 「물랐다」고 回答하고 있다. 이것은 電氣에 대한 知識이 不足한 一般需要家에서 配電盤도 눈여겨보는 일이 거의 없는데 하물며 自己 뜻대로 施設한 것도 아닌 漏電遮斷器施設에 關心을 두지 않는다는 것은 當然한 일이라 하겠다. 이 回答으로써 다음의 「漏電遮斷器가 動作하면 어떻게 하는가」, 「테스트버튼으로 動作確認은 체크하고 있는가」에 대한 回答으로는 「電力會社에 連絡한다 (79. 5%)」, 「하지 않는다 (90.1%)」가 가장 많은 것은 必然的이라고 할 수 있다.

그러므로, 現狀態대로 漏電遮斷器가 普及된다면, 電力會社의 不點對應件數는 增加할 것으로 豫想되며 또 테스트버튼으로 動作確認을 한다고 前提되어 있는 漏電遮斷器의 取扱이 充分하다고 말하기에는 어려운 實情이다. 이 앙케이트 調査結果로써 우리들은 앞으로 계속 漏電遮斷器의 施設이나, 올은 取扱方法에 대해서 PR을 해야만 된다는 것을 痛感하는 바이다.

[表 2] 漏電遮斷器에 관한 앙케이트 調査結果

調 査 事 項	回 答					
	工事業者가 施設하였다 92.0%	電力會社의 추진으로 2.8%	自己의 意 見대로 2.6%	保安協會의 추진으로 0.1%	其 他 1.5%	無回答 1.0%
漏電遮斷器가 施設된것을 알고 있었는가?	알고 있었다 60.3%		물 랐 다 38.9%		無 回 答 0.8%	
漏電遮斷器가 動作하면 어떻게 하는가?	電力會社에 連絡한다 79.5%	工事業者에 連絡한다 6.7%	自己 스스로 復歸한다 10.7%	其 他 2.0%	無 回 答 1.1%	
테스트버튼으로 動作確認을 하고 있는가?	하지 않는다 90.1%	月 1회 정도 5.7%	年數회 정도 3.0%	無 回 答 1.2%		
過去에 動作한 일이 있는가?	없 다 80.7%	年數회動作 9.3%	年 1회정도 動作 5.6%	數年에 1회 정도動作 3.2%	無 回 答 1.2%	
漏電遮斷器가 施設되어 있다면?	安心할 수 있다 52.9%	必要性을 느끼지 않는다 4.2%	모르겠다 41.9%	無 回 答 1.0%		

더욱 「漏電遮斷器가 施設되어 있다면」의 回答에 「安心할 수 있다(52.9%)」를 보면 漏電遮斷器에 대한 關心이 需要家 중에서 점차 싹트고 있다는 것을 알 수 있다.

5. 結 言

끝으로 漏電遮斷器의 施設에 關한 日本의 現行法規를 살펴보기로 한다.

日本技術基準 第41條에 의하면 「金屬製函으로 된 使用電壓이 60V를 초과하는 低壓의 機械器具로서, 사람이 쉽게 닿을 수 있는 危險性 있는 곳에 施設할 때 電氣를 供給하는 電路에는, 電路에 地氣가 發生하였을 경우에 自動적으로 電路가 遮斷되는 裝置를 施設하지 않으면 안된다」고 되어 있다.

단, 다음에 該當하는 경우는 除外한다.

- ① 機械器具를 乾燥된 곳에 施設하는 경우
- ② 對地電壓이 150V 以下인 機械器具를 水氣 있는 場所 以外的 곳에 施設하는 경우

여기에서도 問題되는 것은, 接地工事의 問題點에서 論한 바와 같이 「乾燥된 場所」나 「水氣 있는 場所 以外的 場所」의 解決 문제이다. 漏電遮斷器를 施設하지 않으면 안 되는가 또는 施設하지 않아도 좋은가를 正確히 判斷하기에는 容易하지 않다. 우리들이 漏電遮斷器의 施設을 PR하고 있는 것은 技術基準에 規定되어 있다고 하는 것이 아니라, 地絡事故로 인한 感電이

나 電氣火災로부터 需要家を 保護하고, 또 電氣安全이 確保되는 가장 좋은 手段이라고 確信하고 있기 때문이다.

또 日本 技術基準 第28條에 依하면 定格感度電流가 15mA 以下, 動作時間이 0.1秒 以下の 漏電遮斷器를 施設했을 경우는 第3種 接地工事의 省略이 認定되어 있다. 元來 接地工事를 施工하지 않으면 아니 되는데에도 不拘하고 接地工事를 하지 않은 機器가 가끔 보이나, 한편 그 電路를 注視해 보면 定格感度電流 30mA의 漏電遮斷器가 施設되어 있는 경우가 있다.

現在 日本에 普及되고 있는 漏電遮斷器의 90% 以上은 定格感度電流가 30mA인 반면, 自動販賣機 등에서 볼 수 있는 바와 같이 接地工事가 되어 있지 않은 金屬製函의 機械器具가 많으므로 定格感度電流의 普及率을 다시 檢討해 볼 필요가 있지 않을까 한다.

漏電遮斷器는 앞으로의 技術革新과 함께 그 性能 向上이 期待되고 있으나, 한편 漏電遮斷器의 機能을 가장 效果的으로 活用하기 爲해서는 接地工事와 漏電遮斷器의 取扱을 어떻게 整理해 나갈 것인가, 또 漏電遮斷器 內藏形의 機器가 普及되었을 경우 幹線 또는 分岐에 施設되어 있는 漏電遮斷器와 어떻게 時限 協調를 취할 것인가 하는 등 定格感度電流 자체 까지도 앞으로 檢討해 보지 않으면 안될 課題일 것이다.

기름으로 만든 전기
아껴서 애국하자