



電 流 制 限 器

韓國電氣機器試驗研究所研究部長
元 峻 喜※

1. 序 言

最近의 石油價引上 및 石油減産으로 우리들은 에너지危機에 直面하고 있다.

우리나라도 오랫동안 高度經濟成長을 持續하면서 에너지需要가 急激히 增加되었다. 그런데 石油을 輸入하여야 하는 우리의 處地이므로 長期的으로는 代替에너지 인 原子力, LNG(液化天然가스), 太陽에너지, 潮力, 地熱 等の 開發을 推進하여야 하겠지만 短期的으로는 電力에너지를 節約하므로써 支出을 줄이고 産業用 電力을 確保하고 外貨를 節約하여야 하겠다.

電力에너지 節約方案의 하나로서 電流制限器를 漸次的으로 各 需用家에 付設해 나가고 있다. 그러면 여기에 우리 日常生活과 直結되는 電流制限器에 對하여 記述해 보기로 한다.

2. 一般事項

電流制限器(Current Limiters)란 휴즈 等の 消耗品을 使用하지 않고 反復해서 使用할 수 있는 需用家の 使用電流 制限用에 使用되는 裝置를 말한다.

引込開閉器(두꺼비집)를 보면 휴즈가 內藏되어 있는 것을 볼 수 있는데, 過負荷 또는 故障으로 因한 큰 電流가 흘러 휴즈가 熔斷되면 큰 電流가 흐르는 原因을 除去한 後, 새로운 휴즈로 바뀌기위야 하는데, 電流制限器의 경우는 過負荷 또는 故障으로 因한 큰 電流가 흐르면 制

※ 電氣技術士(發送配電)

限器에 붙어 있는 Knob(손잡이)가 On(위쪽)에서 Off(아래쪽)로 떨어지며 自動的으로 電氣를 遮斷한다. 큰 電氣가 흐르는 原因을 除去한 後에 手動으로 Knob를 Off에서 On쪽으로 投入하면 電氣가 再供給된다. 萬若 原因을 除去하지 않고 Knob를 投入하면 Knob는 自動的으로 Off쪽으로 떨어지며 電氣를 再遮斷하고 만다.

電流制限器는 負荷電流가 一定值를 超過할 경우에 自動的으로 遮斷하는 製置로서, 需用家の 使用負荷를 줄여야 裝送電이 可能하다.

3. 主要한 性能

電流制限器의 主要한 性能을 보면 다음과 같다.

① 過負荷 遮斷機能 : 需用家가 一定한 電氣를 超過하여 使用할 경우에는 自動的으로 電氣를 遮斷해 버린다.

② 短絡 保護機能 : 屋內 電氣配線 또는 家電機器가 故障을 일으켜 合線되었을 때 瞬間的으로 電氣를 遮斷해야 한다.

③ 트립自由(Trip Free) : 過負荷 또는 短絡遮斷時에 使用者가 Knob를 On에 누르고 있어도 Trip動作(電氣를 遮斷하는 動作)이 妨害되지 않아야 한다. 換言하면 電氣를 過使用時 電流制限器가 自動的으로 動作하여 電氣를 遮斷해 버리므로 電流制限器가 動作하지 못하도록 Knob를 On쪽에 붙들어 매어 버리고 故意的으로 電氣를 過使用하고자 하는 경우를 생각하여 萬若 使用者가 Knob를 On쪽에 붙들어 매어도 制限器內部에서 機械的으로 電氣를 自動遮斷하도록 되어 있다.

4. 構造

電流制限器의 크기는 引込開閉器(두꺼비집) 크기 程度로서 그 種類와 構造一般은 다음과 같다.

① 定格電壓 및 定格電流 : 定格電壓 및 定格電流는 [表 1]과 같다.

[表 1]

電氣方式	定格電壓 (V)	定格電流(A)
單相 2線式	110/220	5, 10, 15, 20, 30, (40), (50), (60)
	220	5, 7.5, 10, 15
單相 3線式	110/220	10, 15, 20, 30

② 極數와 素子數 : 極數는 開閉할 수 있는 電路의 線數를 말하며, 素子數는 電流에 應動하여 Trip機構에 動作을 傳達하는 機能을 가지는 電流制限器의 主要部의 數를 말하고 [表 2]와 같다.

[表 2]

電氣方式	極數	素子數
單相 2線式	1	1
	2	1
	2	2
單相 3線式	2	1
	3	1



[그림 1]

③ 定格 遮斷容量 : 定格 遮斷容量은 다음과 같은 種類가 있다.

1000A, 1500A, 2500A,

④ 手動復歸式인 同時에 手動遮斷도 할 수 있어야 한다.

⑤ 多極의 것은 各極을 同時에 遮斷할 수 있어야 한다.

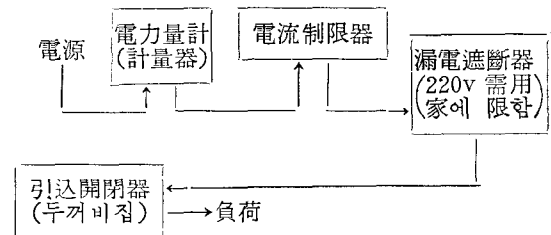
⑥ Trip Free의 構造가 있어야 한다.

⑦ 時延 Trip: 家電機器의 點燈 또는 起動瞬間에 흐르는 定常電流보다 큰 電流에 Trip 되지 않도록 動作時間을 遲延시키는 要素가 있어야 한다.

⑧ 端子部分 또는 外函에 封印할 수 있는 構造이어야 한다.

5. 付設位置

① 電流制限器는 屋內의 引込開閉器(두꺼비집)의 電源側으로서 復歸操作, 交換, 點檢 및 試驗이 容易한 場所에 付設한다. 但, 아파트의 경우에는 各戶單位의 分電盤 開閉器의 電源側에 付設한다.



[그림 2] 電流制限器의 付設位置

② 引込開閉器와 同一한 配電盤에 付設한다.

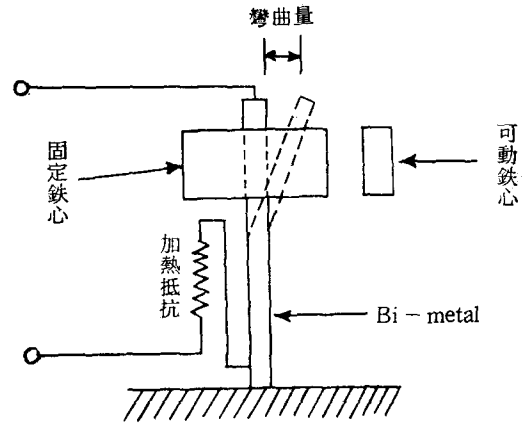
③ 電流制限器와 引込開閉器는 原則적으로 兼用하지 않고 別個로 付設한다.

6. 動作原理

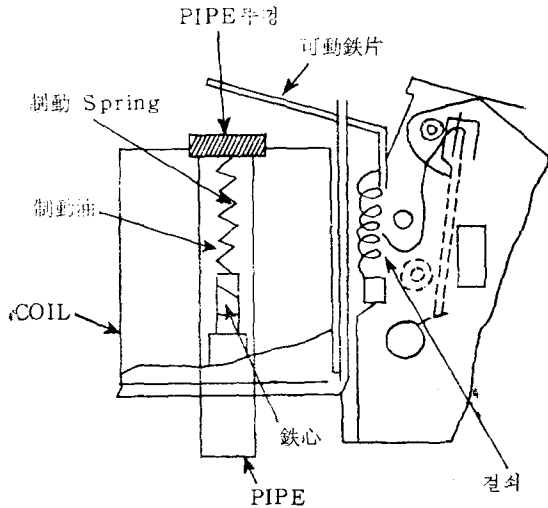
電流制限器는 動作原理에 따라 完全電磁形과 熱動電磁形으로 大別된다.

① 完全電磁形 : 時延 Trip要素로서 Oil dash pot付 電磁石을 使用한 것이다. 電流가 定格值以內의 경우에는 鐵心은 制動 Spring에 依하여 pipe의 底面에 눌려져 磁電抵抗이 크므로 可動

鐵片을 吸引하지는 못한다. 그러나 過電流가 繼續해서 흐르면 電磁石의 起磁力이 增大되어 鐵心은 制動 spring의 拘束力을 벗어나 pipe의 底面에서부터 平徑方向으로 移動하여 磁氣抵抗이 적어지므로 可動鐵片을 吸引하여 接點가 떨어져 過電流 Trip이 된다. 이 경우 pipe속의 制動油의 粘性抵抗에 依하여 時延動作을 行한다. 이러한 時延動作의 特性은 電流가 커지면 電磁吸引力이 強해져 動作時間이 짧아지는 反限時特性을 나타낸다. 短絡電流와 같은 大電流가 흐르면 急激한 漏洩磁束의 增大에 依하여 可動鐵片은 鐵心의 移動을 기다리지 않고 瞬間的으로 吸引되어 回路를 遮斷한다.



[그림 4] 熱動電磁形過電流 Trip裝置의 Bi-metal加熱方式 1例



[그림 3] 完全電磁形

② 熱動電磁形: 時延 trip을 行하는 Bi-Metal과 瞬時 trip을 行하는 電磁石을 各極마다 設置한 裝置이다. 過電流가 繼續해서 흐르면 Bi-Metal은 熱을 받아서 彎曲되어 Bi-Metal이 一定溫度에 達하면 그 變位量에 依하여 trip動作을 行한다. 電流值의 增大에 따라서 動作溫度에 達하는 時間은 짧아진다. 短絡의 경우에는 瞬間的으로 遮斷할 必要가 있기 때문에 이 때는 Bi-Metal의 彎曲을 기다릴 수가 없으므로 電磁 trip裝置에 依하여 瞬間的으로 回路를 遮斷한다.

7. 特性和 試驗

電流制限器의 主要한 特性和 試驗內容을 보면 다음과 같다.

① 不動作電流 試驗: 定格電流에 따라 [表 3]의 不動作電流를 制限器의 各部의 溫度上昇이 거의 一定하게 될 때까지 通電하여도 動作해서 는 안된다.

② 動作電流 試驗: 定格電流에 따라 [表 3]의 動作電流를 通電했을 때 30秒 以上 견당고, 60分 以內에 動作하여야 한다.

[表 3]

定格電流 (A)	單相 2線式 110/220V		單相 2線式 220V	
	不動作電流 (A)	動作電流 (A)	不動作電流 (A)	動作電流 (A)
5	5.75	7.5	5.75	7.5
7.5			8.6	11.2
10	11.5	15	11	14
15	17.5	22.5	16.5	19.5
20	22	28		
30	33	39		

③ 200% 電流 Trip 試驗: 定格電流의 200%의 電流를 通電했을 때 2分 以內에 自動的으로 動作하여야 한다.

④ 過電流遲延 試驗: 定格電流에 따라 [表 4]

의 電流를 通電했을 때 1秒 以上 견디고 10秒 以內에 動作하여야 한다.

[表 4]

定格電流 (A)	試驗 電 流 (A)	
	單相 2線式 110/220v 및 單相 3線式	單相 2線式220V
5	22	20
7.5	—	27.5
10	40	35
15	55	50
20	70	—
30	100	—

⑤ 越流試驗：越流란 텅그스텐 電球를 點燈한 瞬間에 흐르는 定常電流보다 큰 電流를 말하며 定格電流에 該當하는 텅그스텐 電球를 負荷로 하여 2秒동안 閉路한 다음 開路하고 2分동안 冷却시키며 이 操作을 連續的으로 3回 行하였을 때에 越流에 依하여 自動的으로 動作해서는 안되고 接點이 熔着해서는 안된다.

⑥ 短絡 및 CORD保護 試驗：定格遮斷電流로 2分 間隔으로 3回 短絡했을 때 電氣的 및 機械

的으로 損傷이 없어야 한다.

⑦ 絕緣試驗：500V Meggar로 測定하여 5 Mega-Ohm 以上이어야 하며, 1500V의 電壓을 加하여 1分동안 견디어야 한다.

8. 結 論

이와 같이 電流制限器는 家電機器의 一時集中 使用을 抑制(Peak Cut)하는 役割을 한다.

한 집에서 60W 電燈 한 燈씩만 消燈하여도 全國的으로 節約되는 電力은 30萬KW에 이르러 30萬KW 發電所 1個를 建設안해도 되는 結論이 나온다. 한 집에서 60W 電燈 한 燈씩 끄면 39,000드림의 기름이 節約된다. 따라서 지금 消費節約 運動이 汎國民的으로 展開되고 있으며, 이 運動이 一時的인 것이 되지 않고 全國民이 生活化되도록 努力하여야 할 것이다.

電流制限器는 先進國家에서도 使用되고 있는 裝置로서 이를 利用하여 Ampere 電氣料金 制度 (家庭用에 對하여 契約電流容量別 差等料金 制度)를 適用하고 있는 國家들도 많다.

寄 稿 歡 迎

本誌의 內容을 더욱 充實하게 하기 爲하여 會員들이 相互理解할 수 있는 掲載內容으로써 隨筆, 紀行文, 社會相 또는 見聞記, 生活科學技術, 感想文, 其他 經濟에 關한 原稿 等を 다음과 같이 寄稿하여 주시기 付託합니다.

- 1) 200字 原稿紙를 使用하고 題目과 姓名은 國漢文 및 英文으로 記載하여 주시기 바랍니다.
- 2) 筆者의 寫眞 一枚와 本文 記事와 關係있는 寫眞 및 圖解를 添付하여 주시기 바랍니다.
- 3) 採擇된 原稿에 對해서는 所定の 稿料를 드리겠습니다.
- 4) 提出期間：隨時로 接受함
- 5) 보내실곳：韓國 技術士會 事務局 編輯室

서울特別市 江南區 驛三洞 山 76—561

과학기술회관 609호

電 話 56—5875