

電 流 制 限 器

元 峻 喜
(韓國電力(株) 配電部次長)

1. 序 言

地球에 埋藏되어 있는 石油·石炭 등의 化石燃料는 그 物理的 限界가 豫測되어 各國은 이의 代替에너지로 原子力, LNG(液化天然가스), 太陽力, 潮力, 地熱 等の 開發을 推進하여 오던中, 최근의 石油價 引上은 에너지危機를 加速化시키고 있다.

우리는 現 難局을 打開하기 爲하여 에너지消費節約운동을 汎國民적으로 展開하고 있으며, 今般 第2段階 에너지節約으로서 電氣料金制의 累進率段階의 多段階化, 月間 500KWH 以上 使用需用家에 電流制限器 付設, 月間 2,000 KWH 以上 使用需用家 抑制 等を 公表한 바 있다. 그러면 여기에 電流制限器에 對하여 상세히 記述해 보고자 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의 使用電流 制限에 適用되

는 裝置를 말한다.

引込開閉器(두꺼비집)를 보면 휴즈가 內藏되어 있는 것을 볼 수 있는데, 過負荷(電氣 過使用) 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 바꿔끼워야 하는데, 電流制限器의 경우는 過負荷 또는 故障으로 因한 큰 電流가 흐르면 制限器에 붙어 있는 노브(손잡이)가 ON(위쪽)에서 OFF(아래쪽)로 떨어지며 自動적으로 電氣를 遮斷한다. 큰 電流가 흐르는 原因을 除去한 후 手動으로 노브를 OFF에서 ON 쪽으로 投入하면 電氣가 再供給된다. 만약 原因을 除去하지 않고 노브를 投入하면 노브는 自動적으로 OFF 쪽으로 떨어지며, 電氣를 再遮斷하고 만다.

月間 500KWH 以上 使用 電燈需用家は 全國적으로 33,353 戶이며, 이를 契約電力別로 보면 다음과 같다.

契約電力	3 KW 以下	31,275 戶
	4 KW	505 "
	5 KW	480 "
	6 KW	1,093 "
	計	33,353 戶

第2段階 에너지節約으로 위 需用家에 對하여는 지난 7月 1日부터 契約電力에 따라 알맞는 容量의 電流制限器를 韓國電力에서 無償으로 付設하기 始作하였다.

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 일정한 電氣를 超過하여 使用할 경우에는 自動적으로 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 순간적으로 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 노브를 ON(投入位置)에 누르고 있어도 트립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적으로 動作하여 電氣를 遮斷해 버리므로 電流制限器가 動作하지 못하도록 노브를 ON(投入位置) 쪽에 붙들어 매어 버리고 故意的으로 電氣를 過使用하고자 하는 경우를 생각하여 만약 使用者가 노브를 ON 쪽에 붙들어 매어도 制限器 内部에서 機械적으로 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.

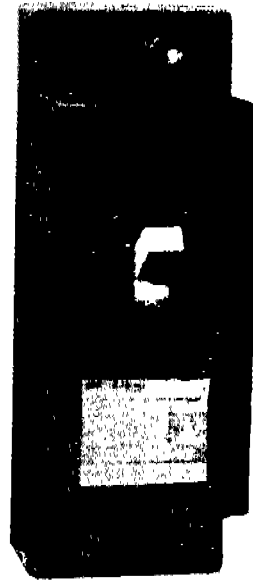
[表 1]

電氣方式	定格電壓(V)	規格電流(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 트립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] 電流制限器

③ 定格遮斷容量：定格遮斷容量은 다음과 같은 種類가 있다.

1000 A, 1500 A, 2500 A

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.

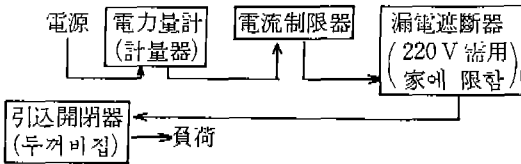
⑥ 트립自由의 構造가 있어야 한다.

⑦ 時延트립：家電機器의 點燈 또는 起動瞬間에 흐르는 定常電流보다 큰 電流에 트립되지 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 境遇에는 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.

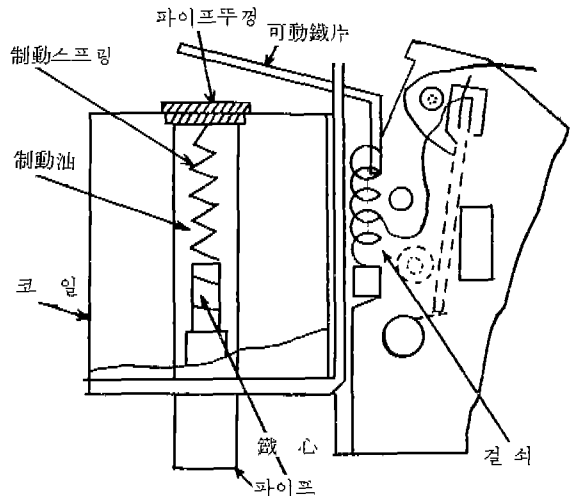
6. 動作原理

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.

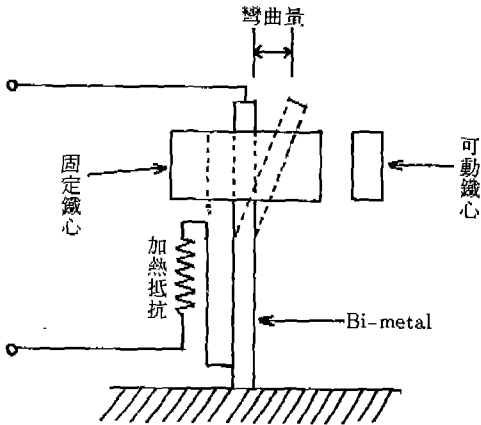
① 完全電磁形：時延트립 要素로서 Oil dash pot 付 電磁石을 使用한 것이다. 電流가 定格值 以內의 경우에는 鐵心은 制動스프링에 依하여

파이프의 底面에 눌러져 磁氣抵抗이 크므로 可動鐵片을 吸引하지는 못한다. 그러나 過電流가 계속해서 흐르면 電磁石의 起磁力이 增大되어 鐵心은 制動스프링의 拘束力을 벗어나 파이프의 底面에서부터 뚜껑方向으로 移動하여 磁氣抵抗이 적어지므로 可動鐵片을 吸引하여 絶緣이 풀어져 過電流트립이 된다. 이 경우 파이프속의 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 순간적으로 吸引되어 回路를 遮斷한다.

〔그림 3〕 完全電磁形



② 熱動電磁形：時延트립을 行하는 Bi-metal과 瞬時트립을 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 일정溫度에 達하면 그 變位量에 依하여 트립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적으로 遮斷할 必要가 있기 때문에 이 때는 Bi-metal의 彎曲을 기다릴 수가 없으므로 電磁



[그림 4] 熱動電磁形過電流트립裝置의 Bi-metal 加熱方式 1例

트립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해서는 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 견디고, 60分 以內에 動作하여야 한다.

[表 3]

定格電流 (A)	單相 2 線式 110/220 V 型 單相 3 線式		單相 2 線式 220 V	
	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트립 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 110/220 V 및 單相 3 線式	單相 2 線式 220 V
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 순간에 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를 連續的으로 3回 行하였을 때에 越流에 依하여 自動的으로 動作해서는 안 되고 接點이 熔着해서는 안 된다.

⑥ 短絡 및 코오드保護 試驗：定格 遮斷電流로 2分 間격으로 3回 短絡했을 때 電氣的 및 機械的으로 損傷이 없어야 한다.

⑦ 絶緣試驗：500 V 메가로 測定하여 5 MΩ 以上이어야 하며, 1500 V의 電壓을 加하여 1分 동안 견디어야 한다.

8. 結 論

電流制限器는 負荷電流가 一定值를 超過할 경우에 自動적으로 遮斷하는 裝置로서, 需用家의 使用負荷를 줄여야 再送電이 可能하여 家電機

기의 一時集中使用을 抑制(PEAK CUT) 하는 役割을 한다. 電流制限器(CURRENT LIMITERS)와 類似한 것으로서 配線用遮斷器(NO FUSE BREAKERS)가 있다. 이들은 過負荷 및 短絡保護 機能은 同一하나 特性이 약간 相異하며 또한 配線用遮斷器는 過電流 遲延 特性이 保證되지 않아 에어컨, 冷蔵庫의 起動電流(定

格電流의 3~5倍) 등에 遮斷될 憂慮가 있다. 따라서 電流制限器는 需用家の 便宜 및 電氣事業者의 信賴性 確保를 爲하여 바람직한 特性이며, 向後 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) 適用을 展望時에 先進國家에서도 使用되고 있는 電流制限器의 付設이 要求되는 것이다.



〔本協會, 電氣使用合理化委員會 發足에 따른 懇談會 開催〕

8月21日 15:00~17:30에 本協會會議室에서, 電氣使用合理化委員會 構成 및 活動事項에 對한 意見交換을 目的으로 懇談會가 열렸다.

參席人士는 金景植(動資部電氣局管理課長), 鄭泰信(動資部電氣局 事務官), 李光遇(韓電技術研究所所長), 李載學(韓電技術研究所課長), 朴熙澤(大韓電氣技師協會理事), 玄麟謙(韓國電氣安全公社部長), 辛大承(韓國電氣機器試驗研究所部長), 金京甲(本協會調查部長) 諸氏이다.