

電氣設備의 故障診斷

30. 非常電源 轉換裝置의 重點診斷

1. 머리말

非常電源裝置는 우수한 엔진 개발에 수반하여 급속히 보급되고 그 신뢰성도 향상되었다. 예전에는 非常電源이라 하면 蓄電池가 일반적이었으나 최근의 防災用 비상전원발전기는 정전후 불과 15~30초로 기동을 완료하고 송전을 개시할 수 있다.

그러나 수술실, 컴퓨터 등의 電源은 순간의 정전도 용납이 안된다. 이러한 회로에는 축전지에 인버터를 장치하여 안정된 交流電源을 순시 공급할 수 있다.

현대는 잠시도 電氣가 없으면 생활할 수 없는 시대이다. 예컨대 일시의 정전으로 手術不能에 빠지거나 신호가 꺼져 큰 교통사고를 유발하고 케이블카가 공중에 매달리는 등 하나 잘못하면 큰 사회문제로 발전해 보상책임문제도 제기된다.

이와 같은 정전방지를 위해 우수한 非常電源設備가 널리 보급되고 있는 속에서 상용전원과 비상전원을 신속히 自動選擇轉換하는 장치는 가장 중요한 포인트이다.

특히 非常電源 전환개폐기는 그 심장부이고 또 그 설비가 활약할 때는 태풍, 댜, 지진 등의 자연재해시 또는 화재발생시 등 돌발적 이상사태인 만큼 그 긴급시의 動作信賴度는 가장 중요한 것이다. 따라서 계속적인 整備點檢과 應急後의 措置方法을 평소 익혀두는 것이 필수과목이다.

여기에 간단하지만 개략의 요점과 항목을 기록하여 非常電源 전환개폐기 진단의 교본으로 삼는다.

2. 構成

진단과 응급처치를 하려면 그 구성과 상세한 구조를 알아두면 편리하다.

非常電源設備로서는 다음 3종류가 있다.

- (i) 自家發電設備
- (ii) 蓄電池設備
- (iii) 非常電源專用 受電設備

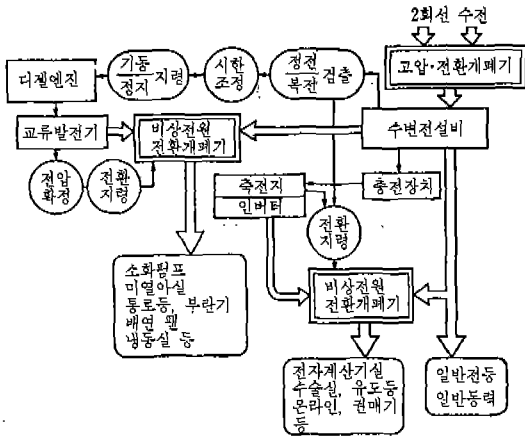
그림 1에 대표적인 3 電源을 사용한 非常電源裝置의 系統圖를 표시한다.

非常電源 전환장치는 정전만 없으면 무용지물이다. 현재의 상용전원공급률은 대단히 높아 연간 불과 수분의 정전율까지 향상되고 있다. 그 신뢰도가 높은 만큼 이 電源轉換設備는 소홀해지기 쉽다. 평소의 손질이 불충분하면 自動轉換이 안되는 곳도 있게 된다.

중국에서는 퓨즈를 保檢器라고 쓴다. 과연 문자의 나라다운 표현이다.

3. 性能

이 轉換開閉器의 중요한 포인트는 반드시 電源引入部에 장치한다는 것이다. 따라서 하나에 문제



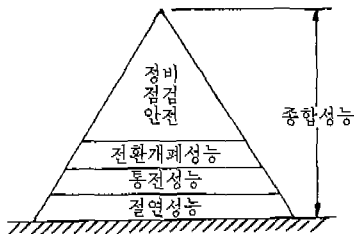
<그림 1> 非常電源 轉換裝置의 構成

가 일어나면 그 시설의 全電力의 공급을 멈추게 된다.

그리고 항상 活線狀態로 主電流를 통전하는 幹線에 설치되어 있다. 병원에서는 거의 정전이 일어나지 않는다. 이 轉換開閉器의 설계시공에 있어서 電源混觸이 자주 논의되지만 그림 2에 표시하는 바와 같이 실은 絕緣性能이 중요한 기초성능이다. 常時荷電되어 있지 않는 非常用에 있어서의 절연성능은 특히 유의할 필요가 있다. 다음은 通電性能이다.

이 絕緣과 通電性能은 電源轉換개폐기의 기본 성능이며, 그 시설이 사용되는 한 항상 안정된 성능을 유지해야 한다.

轉換性能에 대하여는 용도와 그 부하에 따라 다르지만 非常電源 전환개폐기의 경우는 그 開閉



<그림 2> 電源轉換開閉器의 性能

頻度나 開閉回數보다도 “連續不動作狀態의 어떤 상태에 있어서도 卽應動作할 것”이 필요성능이 되는 것이다. 일례로 어느 지점 때 설치 이래 한 번도 동작검점한 적이 없었기 때문에 완전히 누설이 전혀 쓰지 못했다는 예도 있다.

이 세 가지 성능 외에 중요한 것은 메인터너스 성능이다. 최근 라이프코스트라고 불리우는 성능이다. 유저로서 이 네 가지 성능을 생각하여 機種을 선정하는 것이 바람직하다.

현대는 無整備, 無點檢時代이며, 자동화가 진행됨에 따라 그 경향은 점점 현저해진다. 眞空遮斷器 등은 그 좋은 예로서 점점이나 차단부는 전혀 볼 수 없다.

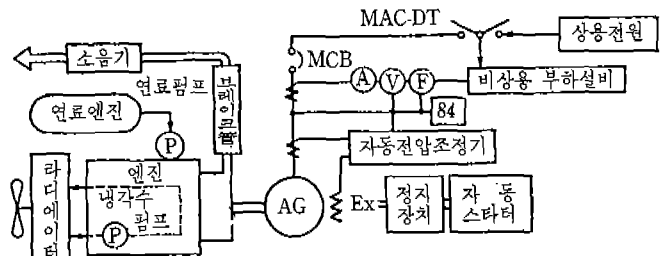
메이커가 보증하는 수명한계까지 사용했을 때 예도 차단부를 교환하는 이외에 점점부의 보수점검은 필요치 않다. 더욱이 安全性能으로는 쉽게 充電部에 접촉할 수 없는 구조로 하는 것이 바람직하다.

4. 種 類

앞에서 말한 3종류의 電源設備에 대하여 설명한다.

(1) 非常用(防災用) 發電設備에 대하여

그림 3에 그 장치의 구성을 나타내는 配管圖와 單線接續圖를 표시한다. 이 장치의 동작은 다음



<그림 3> 防災用(非常用) 發電裝置의 配管系統圖 및 單線接續圖

순서로 행하여진다.

- (i) 常用電源의 정전, 低電壓 릴레이 동작
- (ii) 약 1초 후에 發電機 기동
- (iii) 40초 이내에 規定電壓과 주파수를 발생
- (iv) 電壓 확정으로 電源轉換指令
- (v) 轉換開閉器가 동작하여 發電機 電源轉換

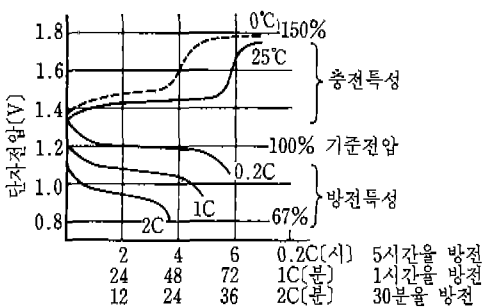
여기서 주의할 점은 全負荷時에 규정사용 전압을 발생할 수 있도록 電源轉換時의 발전기 전압이 약간 높게 설정되어 있으므로 操作電源의 서지 電壓이 상당히 높아지는 것이다.

(2) 蓄電池 設備

유지·보수관리가 쉽고 순간의 정전도 용납되지 않는 負荷에 가장 뛰어난 신뢰성 높은 非常電源이다. 急放電特性에 뛰어난 알칼리電池는 受變電設備 制御 및 操作電源으로서 많이 사용되고 있다.

그러나 電源容量當 설비가격이 높아 大容量電源으로서의 비경제적이다.

그림 4의 알칼리 電池充放電特性에서도 알 수 있지만 충방전시의 전압변화는 극히 많고 정상인 크로트 充電에 있어서도 최저 85%에서 최고 128%까지의 변화는 생각해야 된다.



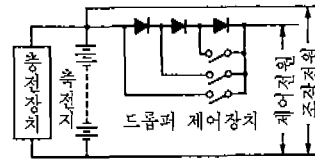
주) 충전전압은 저온이 될수록 높아지고 방전전압은 온도가 낮아짐에 따라 저하하는 성질이 있다. 그러므로 저온시에는 충방전시의 전압차가 많아지고 용량도 저하한다. 비상동전원과 조작용 전원을 공용하는 경우는 방전종료 전압에 주의

<그림 4> 急放電用 알칼리蓄電池의 充放電特性

制御裝置에 전자부품이 많이 사용되고 있으므로 蓄電池 電源設備는 드롭퍼 制御裝置를 내장하여 규정 이상의 전압이 장시간 걸리지 않도록 되어 있다. 그러나 드롭퍼素子 1段當 5~7V쯤의 電壓降下를 일으키도록 되어 있으므로 개폐장치의 操作電源은 그림 5에 표시하는 바와 같이 蓄電池에서 직접적으로 사용해야 된다.

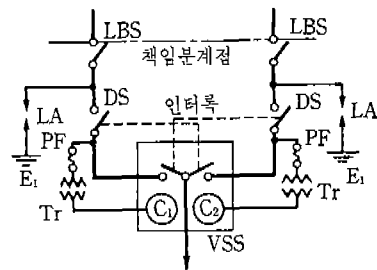
(3) 商用 2回線 受電設備(高壓受電)

유지관리가 간단하고 설비비도 싸며 신뢰성이 높다. 따라서 大容量設備는 거의 이 방식이 채용되고 있으며, 이것에 전기 한두 방식을 병용하고 있다. 그림 6은 高壓 2회선 受電의 單線結線圖의 일례이다. 그러나 天災時(되, 태풍, 지진)는 全回線 停電될 우려가 있으므로 비상용으로 안전하다고는 할 수 없다.



주) DC 100V 축전지전원의 표준구성
연축전지의 경우
 $2(V) \times 54(\text{개}) = 108(V)$
알칼리축전지의 경우
 $1.2(V) \times 86(\text{개}) = 103.2(V)$

<그림 5> 蓄電池의 드롭퍼 制御回路



<그림 6> 高壓轉換開閉器(VSS)에 의한 商用 2回線 受電方式

5. 構造

非常電源 전환개폐기는 거의 연속 通電使用되기 때문에 瞬時勵磁式 電磁操作方式이 사용되고 있다.

절전효과 외에 코일의 발열, 울음의 우려도 없다. 그 구조는 電流容量 및 메이커에 따라 각각 특색이 있다.

표 1은 部分構造를 나타내고 그림 7에 그 配置構成의 一例를 표시한다.

더욱이 機構 및 接點形狀의 대표적인 예를 그림 8에 알기 쉽게 그려 보았다. 이 각각의 性能에 는 立場일단이 있으므로 용도나 부하에 따라 가장 적합한 것이 선택되어야 한다. 참고로 성능비교를 표 2에 표시한다. 개개의 轉換動作에 대하여 해설해야 되나 여기서는 진단에 중점을 두고 상세한 것은 생략한다.

6. 檢査

轉換開閉器에 대한 메이커에서의 檢査에 대하여는 규격에 정해진 形式試驗 외에 메이커로서 性能을 檢證하는 社內檢査가 있다. 제품 납품시는 전제품에 대하여 出荷試驗을 한다. 이 항목을 표 3에 표시한다.

非常電源 전환개폐기에는 특히 정해진 규격은 없다. 따라서 참고 규격으로서 다음 규격에 준하여 性能檢査를 하고 있다.

- KS C 4504 交流電磁開閉器
- KS C 8321 配電用 遮斷器
- JEM-1038(1975) 交流電磁接觸器

이들의 규격과 MAC-DT의 社內基準과의 비교를 표 4에 참고치로서 표시한다.

다른 규격과 특히 다른 점은 短絡時的 短絡電流에 대한 電磁反發力 및 發熱에 의해 쉽게 接點溶着을 일으키지 말 것(短時間電流強度의 檢證)과 導電部의 온도 상승한도를 낮게 누르고 있는 것이다.

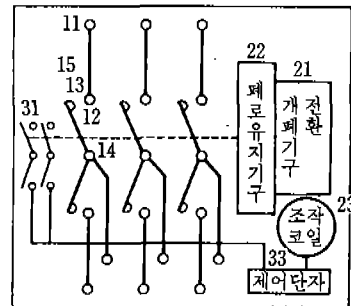
7. 診斷

최근의 아이들은 과보호되고 있다고 말한다. 그러면 제품은 어떠한가. 예전의 물자부족시대의 제품은 재료 그 자체가 불균일하고 設計裕度를 상당히 컸다. 그러나 최근의 제품은 재료의 신뢰성이 높고 안정되어 있으므로 限界設計되어 모든 면에서 裕度가 거의 없다. 따라서 수명이 되면 일정하게 모든 부분이 못쓰게 된다.

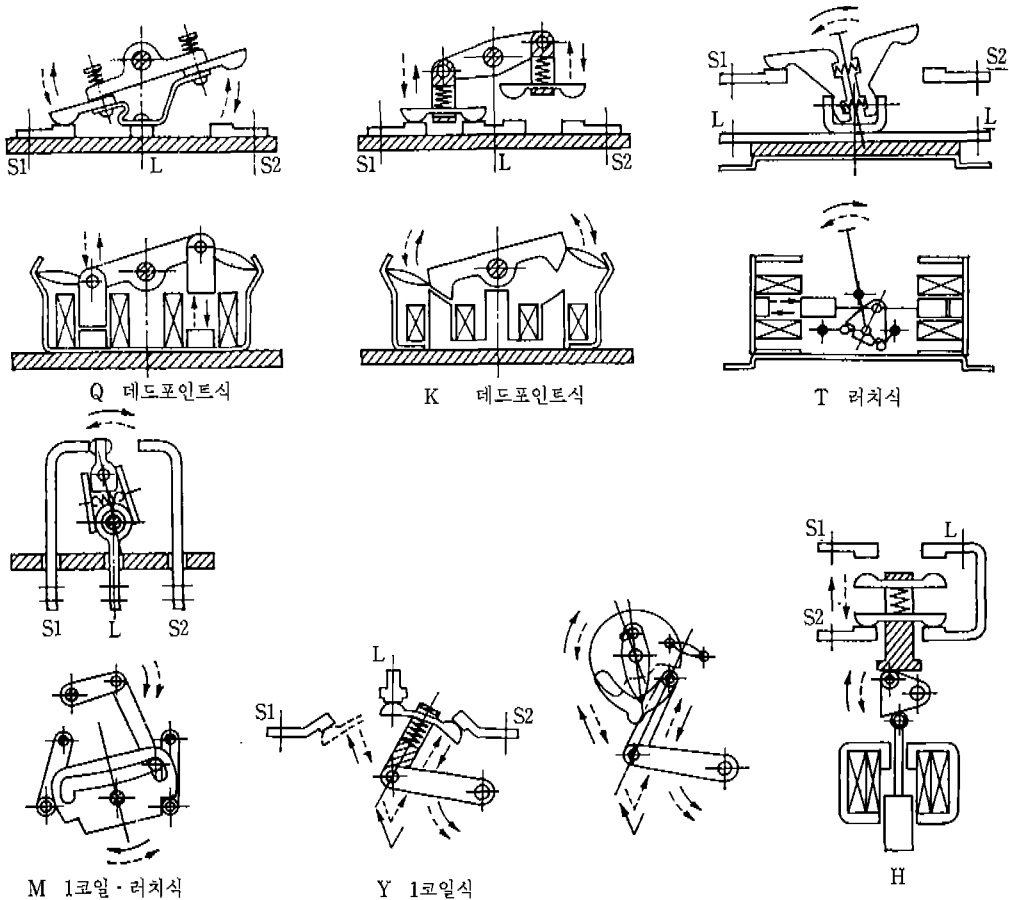
유지관리면에서도 급속한 自動化가 진행되어 無整備, 無點檢製品을 이상으로 하는 동시 整備點

<표 1> 轉換開閉器의 構成

절연부	[	상간절연	01
		대지간절연	02
		동상간절연	03
충전부	[	접촉단자	11
		접촉자	12
		아크접촉자	13
		와이프 도전부	14
		소호실	15
기구부	[	접촉용수철	16
		전환개폐기구	21
		페로유지기구	22
		조작코일과 철심	23
		개폐 표시	24
제어부	[	보조개폐기	31
		정류기	32
		제어선 터미널	33
		서지 방지	34
지지부	[	퓨즈	35
		부착 베이스	41
		개폐지지매달	42



<그림 7> 瞬時勵磁式 電源運轉開閉器의 構成



<그림 8>

<표 2> 構造에 따른 性能比較

性能 \ 構造	Q	K	T	M	Y	H	備 考
通電性能	良	優	良	優	優	良	定格電流가 큰 것은 多點接觸
短時間電流性能	小	小	中	大	大	小	러치 維持式은 電磁力에 견딘다.
電 源 混 觸	良	優	良	優	優	良	轉換時間의 5사이클 이상이 적합하다.
開 極 距 離	小	中	大	大	大	中	直流遮斷器에는 效果가 크다.
初 開 離 速 度	小	小	中	大	大	中	먼 죽이 차단성능은 양호
投 入 차 터 링	大	大	中	小	中	中	접점소모 원인 때문에 小가 良
接 觸 와 이 프	中	小	小	大	中	小	접촉저항을 적게 하는 效果가 있다.
開 閉 頻 度	中	大	中	中	中	小	非常電源 전환개폐기에는 不要
機 械 的 開 閉 壽 命	小	大	大	中	小	大	리드레스 방식쪽이 뛰어난다.
電 氣 的 開 閉 壽 命	小	大	大	大	中	中	機 械 的 衝 擊 變 形 도 影 響 이 있 다.
操 作 電 流	大	大	中	小	小	中	電源과 操作線容量의 低減效果

<표 4> 非常用 電源轉換開閉器의 參考規格

項 目		KSC 4504 交流電磁開閉器			KSC 8321 配線用遮斷器				MAC-DT 非常用電源轉換開閉器			
適 用 範 圍	定格電壓과周波數	600V 이하 60Hz			AC 600V DC 250V 이하 60Hz				600V 이하 50/60Hz			
	制 御 方 式	電磁力的 勵磁에 의해 閉路 電磁力的 減磁에 의해 開路 빈번한 開閉에 견딘다.			手動開閉 또는 電動操作 過負荷 또는 短絡時에 自動的 으로 電路遮斷한다.				瞬時勵磁式			
	開 閉 性 能	過負荷 보호장치를 구비한다. 電動機의 運轉制御			電路의 보호				停電時에 電源을 轉換한다. 短絡時의 過電流에 견딘다. 電路의 轉換			
絕 緣 性 能	定格電壓(V)	AC	125 250	500 600	110 220 265 460 550 600				125	250	600	
		DC			125 250				125	250		
	操作電壓(V)	AC	(100) 110 (200) 220 380 (400) 440 600			100 200				100 200		
		DC	24 48 100 (110) 200 (220)			48 100 200				24 48 100		
耐 電 壓 (V)	絕 緣 抵 抗	500V 메거로서 5MΩ 이상			500V 메거로 5MΩ 이상				500V 메거로서 5MΩ 이상			
	1 분 간 가 한 다	定 格 電 壓	主 回 路	操 作 回 路	(定格電壓×2)+1000(V)				KS C 4504와 같음			
		500 600	1500 2000	1500	最低 1500V				다만 最低 2000V			
通 電 性 能	定格電流 (A)	電動機容量(kW)으로 표시한다. 30kW를 초과하는 것은 1kW당 4A로 산출한다.			30 50 100 225 400 600 800 1000 1200 1600 2000 2500				30 50 60 75 100 150 200 300 400 600 800 1000 1200 1600 2000 3000			
	溫 度 上 昇 (°C)	接觸部 및 端子部 65°C. 다만 連續通電인 것은 45°C. 기타는 그 性能 및 近接材料 의 性能을 그르치지 않는 값			場所와 材料 °C							
		接 觸 子	自 力 接 觸	40		接 觸 子	自 力 接 觸	25				
			他 力	銀 및 銀合金	※		他 力	銀	65			
	(코 일 부) 絕緣의 種類 抵 抗 法 (溫度計法)	A種	70		接 續 部	銀	※					
		E種	85			朱 鎳, 납땜	60					
		B種	100		絕緣物	기 타	40					
		F種	110			※	絕緣部		※			
		H種	135		端 子	50		端 子		50		
		C種	160		※ 표시는 생략하였음				※ 표시는 생략하였음			
開 閉 性 能	級別	(級)	[CO]	[cos θ]	定 格 遮 斷 電 流 量 各 極 每 だ 1 回 全 相 以 上 1 回				AC 3 級에 準據			
	給與電壓 1.1E 投入遮斷電流	非誘導性負荷 捲線形 誘導電動機	AC 1	1.5 Ie	0.95	※ 2(Ie-600)+3600						
		籠形 誘導電動機	AC 2B AC 2	4 Ie	0.65							
	號別	開 閉 頻 度 使 用 率	(號)	(回/時)	(%)	프레임	過負荷	cos θ			定 格 電 流	回 1 時
1號			1200	25	[A]	6Ie	0.45	240	50	400A 이하	300	
2號	600	40	225	60	25					600A 이하	150	
3號	300		2000A 이상			30						
4號	150	60	600	※	0.5	30	20	10				
5號	30		1200									
6號	6	2500										
種 別	開 閉 壽 命	(種)	機械的	電機的	프레임	回/時	定 格 電 流	機械的	機 械 的	電 氣 的		
		0種	1000萬回	100萬回	[A]							
		1種	500	50	100	360	6000 ^회	10000 ^회	10000 ^회	1000 ^회		
		2種	250	25	225	300	4000	8000	非常用 電源轉換器 開閉器는 多頻度開閉나 開閉壽命보다 過電流通電性能을 重點으로 設計된다.			
		3種	100	10	600	240	1000	6000				
		4種	25	5	800	120	500	4000				
		5種	5	1	1000	3000						
6種	0.5	0.1	2500	60	2500							
短時間電流強度		規定 없음			通電時間 規定하지 않음				定格電流의 10배 0.5초간			

주: () 내는 가급적 사용하지 않는 것으로 한다.

檢을 포함한 메이커 관리시대로 진전되고 있다. 가까운 장래에 診斷不要論까지 나오게 되지 않을까 생각한다.

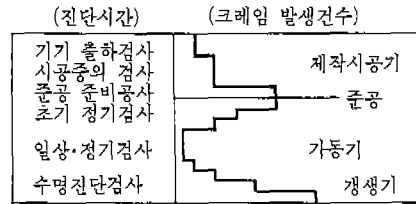
그러나 제품도 수명이 있다. 크레임이 발생하는 시기는 사람의 생애와 닮은 데가 있어 세상에 나올 때와 종말기에 위험도는 피크가 된다. 이것을

< 표 3 > 메이커에서의 社內試驗項目

社	形	出	試驗項目	試驗內容
	○	○	外觀檢査	치수법 檢査, 흉, 變色일록, 色바람, 形狀을 조사
	○	○	表示事項 체크	銘板記載事項의 照合 및 注意書, 端子記號 등 조사
		○	絶緣抵抗試驗	메거測定, 耐壓 테스트전에 한다.
○	○	○	耐電壓試驗	全品에 대하여 同相間, 異相間, 對地間에 대하여 행한다.
○	○		溫度上昇試驗	定格電流를 연속 通電하여 일정하게 된 各部의 온도를 측정한다.
○			히트사이클試驗	上記를 수회 계속하여 溫度上昇値의 變化를 조사한다.
○	○		無負荷連續開閉試驗	手動 및 自動으로 機械的 開閉壽命을 검증한다.
○	○	△	開閉特性試驗	開·閉時間, 高低·最大動作電壓 등을 측정한다.
○			短時間電流強度試驗	使用回路의 短絡電流에 의한 電磁力과 發熱에 걸디는가의 검증
○	○		負荷開閉試驗	定格電流의 開閉壽命을 검증한다.
○	○		過電流投入試驗	모터의 起動電流 등 過負荷電流의 投入性能試驗
○			越流試驗	白熱電球의 點燈瞬時的 過大電流의 投入를 검증한다.
○	○		過電流 CO 試驗	上記의 過負荷電流와 投入와 차단을 연속하여 시험한다.
○			振動試驗	製品運搬中の 트럭振動과 엔진振動에 대하여 검증한다.
○		△	荷造梱包檢査	遠融地에 納品될 경우 특히 輸出品에 대하여 한다.
		○	附屬品豫備品 체크	手動操作 렌들 등의 添附를 확인한다.

社：社內試驗項目, 形：形式試驗項目, 出：出荷時全數檢査項目

그림으로 표시하면 그림 9와 같다. 더욱이 그 경우의 진단자, 진단시기, 진단방법은 표 5를 참고하기 바란다.



< 그림 9 > 診斷時期와 크레임 發生率

표 6에 “診斷 5W.1H”의 개요를 간추려 보았다.

< 표 5 > 檢査의 種類

診斷者	診斷時間	點檢·診斷方法
메이커	機器單獨檢査	社內基準·KS 등에 준거하여 檢査한다(표 3 참조).
施工者	受入檢査	집결기, 外觀, 메거耐壓 및 간단한 동작테스트를 한다.
施工者	綜合檢査	建築法·消防法 및 使用者 基準에 따라 檢査한다.
施工者	竣工檢査	諸官廳立合下에 세밀한 綜合檢査를 한다.
유저	初期診斷	多重의인 크레임이 발생하기 쉬운 1년간은 계획적으로 매월 點檢한다.
整備員	日常點檢	初期故障解消後의 日常點檢, 通電狀態診斷을 한다.
整備員	定期點檢	연 1~2회 停電하여 總體的으로 檢査한다.
整備員	補修診斷	日常點檢에서 발견된 部分的인 問題事項을 補修한다.
메이커	改修診斷	開閉器 部品の 性能限界部分을 改修 또는 交換한다.
애프터케어	壽命診斷	保證性能의 壽命限界에 이르렀을 때 新機能製品으로 바꾼다.

<표 6> 非常電源 轉換開閉器 診斷의 SWIH

○:유저 點檢 □:메이커 點檢 ◎:유저 또는 메이커 點檢

區分	點檢個所	診斷時期						診斷方法		處置方法		備考	
		竣工	初期	日常	定期	補修	改修	壽命 (日常) 점검	(停電時) 點檢과 計測	推定原因	應急處置		
耐電壓診斷	接點·端子 導電部周圍 의 絕緣材	□	○	○	○	○	◎	□	變色 發熱 變形 汚損 結露 異臭 異煙	發熱의 程度 에거 測定 手動으로 開閉해 본다	接點·端子部 또는 코일의 發熱, 吸濕에 따른 絕緣劣 化 움직이지 않을 때는 接點 溶着 또는 燒損	發熱部를 조사하여 다음 處置를 한다. 먼지 청소, 絕緣 復活材의 스프레이 負荷制限 注油, 接點 補修	
	端子 조임 볼트	□	○	○	○	○	○	○	變色 發熱	조임 토크 負荷 測定	볼트의 이완 오버 로드	더 조임(安全 토크) 負荷 輕減	(a)
通電性	主接點	□	○	○	○	○	◎	◎	變色 發光 異臭 異常音	負荷 調査 開極方法의 조사	오버 로드 피크 로드 異物의 混入, 와이프 不足 接觸壓 不足 不完全 投入 接觸面의 硫化 接觸面의 거칠음	定格電流가 큰 것으로 바 뀐다. 分解點檢할 수 있는 것은 커버 또는 消弧室을 들어 내고 點檢補修한다. 亞硫酸 가스발생을 조사하 여 除去한다.	(b) (c)
	아크 接點	○	○	○	○	○	◎	◎	變色 發弧 울음 振動	消耗의 程度 主接點에서 아크 발생 主接點에서 아크 발생	異常負荷 投入 異常開閉頻度 아크 接點의 接觸不良 또 는 壽命 異物의 混入 接觸抵抗 증가	負荷에 맞춘 定格의 것으 로 바꾼다. 接觸調整 또는 아크 接點 의 교환 表面을 페이퍼로 막는다. 發生가스를 조사한다.	(d)
能診斷	消弧室	○	○	○	○	○	◎	◎	變形 變色	그리드의 마모 정도	異常電流의 遮斷 또는 壽 命	損傷 정도에 따라 교환한 다.	
開閉動作診斷	操作 코일	□	○	○	○	○	◎	□	變色 異臭	導線 체크 에거 測定	燒損折線 絕緣피부 열화	코일 교환 手動으로 應急操作	(e)
	操作 機構 (整流器)	□	○	○	○	○	○	□	녹 汚損 異常音	自動開閉해 본다. (不動作) 手動開閉로 체크	코일 소손 接點溶着 機構의 油切 시퀀스의 異常 整流器의 파손 퓨즈 溶斷	同上 接觸面 補修 메탈·핀에 注油	(f)
	補助開閉器	□	○	○	○	○	◎	◎	變形 마모	導線 체크 端子電壓 測定 電源電壓 체크	油漏임	交換(서지 조사) 交換(원인 조사) 操作電壓 降下 蓄電池의 放電	(g) (h) (i)
	補助開閉器	□	○	○	○	○	◎	◎	破損 發弧 變形	導線 체크 와이프 체크 開閉 타이밍	接觸不良·酸化 또는 異物 混入 調整 不良 誤接續	接觸面의 페이퍼 닦기 또 는 교환 再調整 接續 修正	(j)
	開閉表示	○	○	○	○	○	○	○	變形	手動으로 움직여서 조 사한다.	不完全 動作	變形修正, 래크 調整	

- (a) 接續導體荷重·電磁力 또는 絕緣材料의 마름으로 생긴다.
- (b) 竣工 후에 당초 設計 이상의 稼働率이 되는 것이 있고, 특히 휴일의 소평 등
- (c) 불완전 투입에 따른 오버 히트는 手動操作일 때 생기기 쉽다.
- (d) 白熱電燈 負荷의 越流 투입 또는 단일 電動機 부하의 商用 電源轉換時에 주의
- (e) 코일 소손은 機構 불량, 점점 溶着 외 操作電源電壓 저하로 일어나기 쉽다.
- (f) 순시 勵磁코일 때문에 개폐지령은 단시간으로 하고 人切同時 지령은 피할 것.
- (g) 개폐 서지는 發電機 變壓器 및 부하상태에 따라 3배 가까운 값이 된다.
- (f) 非常用 電波轉換開閉器는 원칙적으로 퓨즈가 필요없다.
- (i) 전압 강하는 電地의 特性 및 制御線 용량 외에 많은 要因으로 생긴다.
- (j) 補助開閉器와 主接點과의 동작 타이밍은 그 세트되는 構造에 따라 다르다.

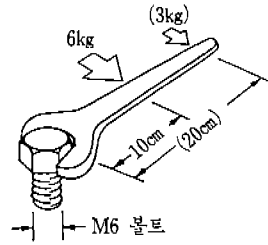
그 상세한 것을 그 원인을 상정하면서 설명한다.

(1) 端子볼트의 이완

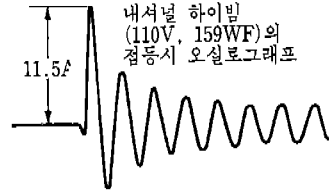
이 크레임은 의외로 많다. 따라서 준공시에 재차 재조임 點檢이 실시되고 있다. 대용량인 것은 接續銅帶나 絶緣電線의 荷重도 상당한 값이 되어 운반중 또는 작업중에 예상 이상의 힘이 들어 端子部나 接觸部에 應力을 주어 접촉불량의 원인이 된다.

참고로 표 7에 볼트조임 荷重을 표시한다. 다만, 이 값 이상으로 조이면 볼트가 부러진다.

鐵볼트의 조임 토크는 그림 10과 같이 볼트에서 10cm 떨어진 곳의 힘을 “M6일 때는 6kg”으로 외어 두었다가 순차적으로 10배로 계산하면 거의 적정치가 된다.



<그림 10> 조임토크 近似值



<그림 11> 白熱燈의 越流

(2) 白熱燈의 越流(러시電流)

램프의 冷抵抗은 點燈時의 抵抗에 비하여 현저하게 낮기 때문에 點燈時에는 8~12배의 越流가 흐른다.

KS C 8321(電磁開閉器)에는 越流試驗으로서 점등시에는 定格電流가 되는 負荷를 3회 開閉할 수 있을 것으로 하고 있다.

마이크로 스위치의 카탈로그에는 램프 負荷投入

用일 때는 定格電流의 1/10값으로 사용하도록 표에 나타나어 램프 負荷는 10배, 모터 負荷는 6배의 突入電流를 가진다고 명기하고 있다. 최근 地下商街 등에서 白熱燈을 많이 사용하게 되어 絶緣開閉器로 每夜每回 開閉하는 곳에 轉換開閉器가 사용된다. 이때 의외로 속히 接點壽命에 이르는 일이 있다. 보통 램프 負荷는 抵抗 負荷로 취급되고 있으나 실제로는 誘導 負荷보다 높은 러시電流가 흐른다는 것을 배려해야 한다. 그림 11는 越流의 오실로그래프이다.

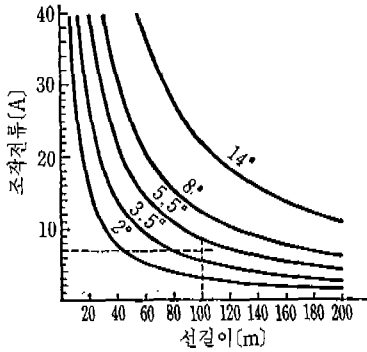
<표 7> 볼트 안전조임 토크(kg/cm)

볼트의 규격	철 S20C	스테인레스 SUS27	황동 BS-R1	동 CU-BI	주물 FC-15	FRP	베이클라이트
M 3	7	8	5	4			
M 4	14	17	10	8	5	3	
M 5	28	35	21	16	10	7	
M 6	60	74	42	34	22	15	13
M 8	130	155	95	72	45	31	26
M10	215	265	262	124	77	52	45
M12	530	640	390	295	185	125	110
M16	1070	1320	790	610	390	270	220
M20	1950	2350	1470	1120	680	460	400
M24	4700	5800	3500	2650	1700	1180	960

(3) 操作線의 電壓降下

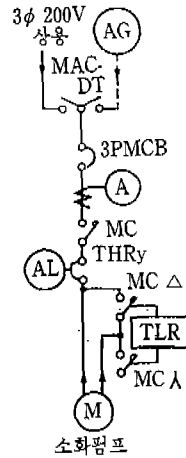
操作線은 큐비클에 건너기 配線일 때는 의외로 긴 거리로 되어 시퀀스의 짜기 여하에 따라 遮斷器 등과 동시에 조작하는 것도 있어 개폐기 조작 코일 단자전압이 예상 이상으로 낮아지는 일이 있다.

조작선의 굵기는 그림 12를 참고로 하여 조작선에서의 電壓降下를 3% 이하로 낮추어야 한다.



- 전선의 전압드롭은 3%로 계산하고 있다.
- 전선의 길이는 전체길이(전선로 왕복)이다.

<그림 12> 操作線の 選定



<그림 14> 逆電壓의 例

(4) 補助開閉器의 選定

補助開閉器의 접점을 a接, b接으로 사용할 때 전환개폐기의 경우에는 잘못된 시퀀스가 되기 쉽다. 그림 13의 타임차트를 참고로 하여 時間的인 동작도 배려해서 시퀀스를 체크해야 한다.

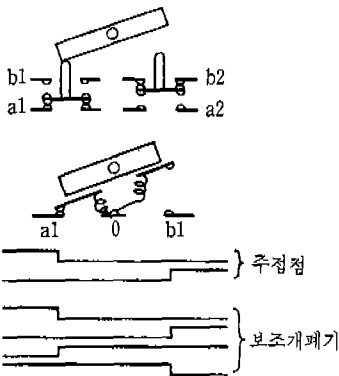
(5) 誘導電動機負荷의 轉換開閉時的 發弧

그림 14에서 非常電源에서 운전중인 消火램프를 商用側의 復電으로 전환개폐기를 商用側에 전환했을 때에 電動機에는 1초 정도 發電現象에 의한

電壓이 남는다. 이 電壓이 商用電源波形과 180°位相이 다를 때 전환투입되면 콘덴서의 並列투입 때와 같이 異常突入電流가 흐른다. 일견 電源混觸과 오해되기 쉬우나 開極쪽에서는 아크가 발생하지 않고 투입쪽으로 심한 불꽃이 발생하므로 쉽게 알 수 있다.

이 방지책은 λ-Δ 起動用 MS의 電源側에 한 대의 MS를 더 만들어 이것을 열고 전환하면 된다.

다만, 이 MS는 常時勵磁式이지만 電動機의 發電作用으로 1초간 정도는 閉路 그대로이기 때문에 외부 시퀀스로 열어 줄 필요가 있다.



<그림 13> 補助開閉器의 타임차트

9. 맺음말

항목 나열에 치우쳐 내용이 충분치 못한 설명이 됐지만 실제 일어나는 문제는 여러 개의 크레임이 겹쳐 연쇄발생한다. 예컨대 油切-불완전 동작-코일 소손-主接點의 접촉불량-接點발열 소손-絶緣물의 耐壓劣化-相間短絡.....로 되어서는 큰 일이다. 이렇게 되기 전에 평소의 診斷力을 발휘하도록 이 글이 조금이라도 도움이 된다면 말할 수 없이 다행한 일이었다.

<끝>