

전기설비의 고장진단 5

전기설비를 운전·관리하는 전기 기술자는 설비가 안전한지 항상 마음을 쓰게 될 것이다.

전기설비를 장기간 안전하게 사용하는 것은 바람직한 일이지만 최근 그런 경향이 강해져, 과거에 시행했던 사후보전을 넘어서 예지보전의 요망이 점차 높아가고 있다.

이와 같은 전기설비의 예지보전을 목표로 고장진단기술에 관한 근본적인 고찰과 그 응용기술을 전기 기술자에게 제공, 활용토록 하기 위하여 그 내용을 연재한다.

<편집자주>

차단기의 고장진단 요령

1. 머리말

차단기는 차단하는 전압과 전류의 크기 및 사용 목적에 따라 여러 가지의 형태가 있는데 접촉자가 움직이는 부분에 장치되어 있으며 접촉자간에 발생하는 아크를 처리한다(소호작용), 물질, 즉 소호매체에 따라 유입차단기(OCB), 공기차단기(ABB), 자기차단기(MBB), 가스차단기(GCB), 진공차단기(VCB) 등으로 분류되는데 여기서는 예전부터 일반적으로 사용되고 있는 OCB, ABB, MBB의 고장진단을 목적으로 한 현장에서의 점검, 보수에 대하여 설명하기로 한다.

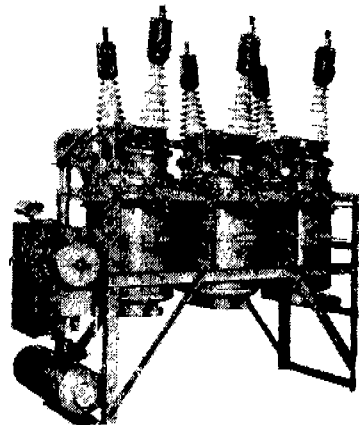
2. 차단기의 구조

(1) 유입차단기

유입차단기는 전로의 차단이 절연유속에서 실시되며 개로 후의 양전극간의 절연은 절연유에 의하여, 대지에 대한 절연은 지지절연물, 절연유에 의하여 유지된다. 유입차단기에는 탱크형(그림 1)과 애자형(그림 2)의 계열이 있다.

(2) 공기차단기

공기차단기는 전로차단시에 축적된 압축공기를

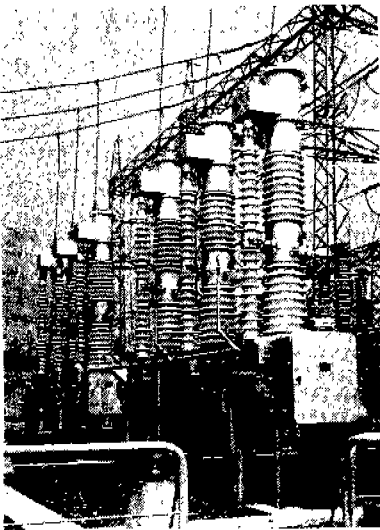


<그림 1> 탱크형 유입차단기



<표 1> 차단기의 고장발생장소와 발견동기

고장장소	OCB						ICB					ABB					MBB								
	차단부	외부	부싱	조작기구	기타	계	차단부	외관	애관	조작기구	기타	계	차단부	외관	애관	조작기구	기타	계	차단부	외관	부싱	조작기구	기타	계	
발견동기																									
순시·감시	26	62	86	92	26	292	4	15	15	8	8	50	17	3	14	123	5	162	9	0	6	8	1	24	
점검	197	33	47	202	27	506	35	17	5	42	1	100	57	5	15	78	1	156	42	1	1	45	3	92	
조작	9	7	2	283	8	309	5	1	1	81	3	91	12	0	1	54	0	67	3	2	1	35	1	42	
릴레이동작	18	7	22	80	27	154	0	0	0	16	0	16	2	0	8	8	2	20	4	0	0	16	2	22	
기타	7	4	6	24	4	45	1	0	2	2	2	7	5	1	1	18	1	26	0	0	0	5	1	6	
계	257	113	163	681	92	1306	45	33	23	149	14	264	93	9	39	281	9	431	58	3	8	109	8	186	



<그림 2> 애자형 유입차단기

접촉자가 떨어질 때 발생하는 아크에 작용시켜 전력을 차단하는 것으로, 개로 후의 극간 절연은 주 차단부 자체에 의한 것과 별도의 직렬단로부에 의한 것이 있고 대지에 대한 절연은 지지절연물, 압축공기 등에 의하여 유지된다. 그림 3에 공기차단기의 단면 설명도를 들었다.

(3) 자기차단기

자기차단기는 전로차단시에 차단전류에 의한 자계를 접촉자가 떨어질 때 발생하는 아크에 작용시켜 아크를 아크 슈트와 같은 소호장치 내에 구동시켜 차단하는 것으로 대지에 대한 절연은 지지절

연물에 의하여 유지된다.

3. 차단기의 보수

차단기는 점검, 보수에 의하여 성능을 유지하는 동시에 불량 개소를 조기에 발견하여 사고를 미연에 방지하고 있다. 점검, 보수에 있어서는 차단기의 구조 및 성능을 숙지하는 동시에 그 차단기의 적절한 보수방법을 파악하여 구체적인 계획에 의거하여 완전한 점검, 보수를 해야 된다. 또한 불량 개소를 발견한 경우, 또는 사고가 발생했을 때는 그 원인을 충분히 검토하여 적극적으로 차단기의 개량과 성능의 유지를 도모해야 된다.

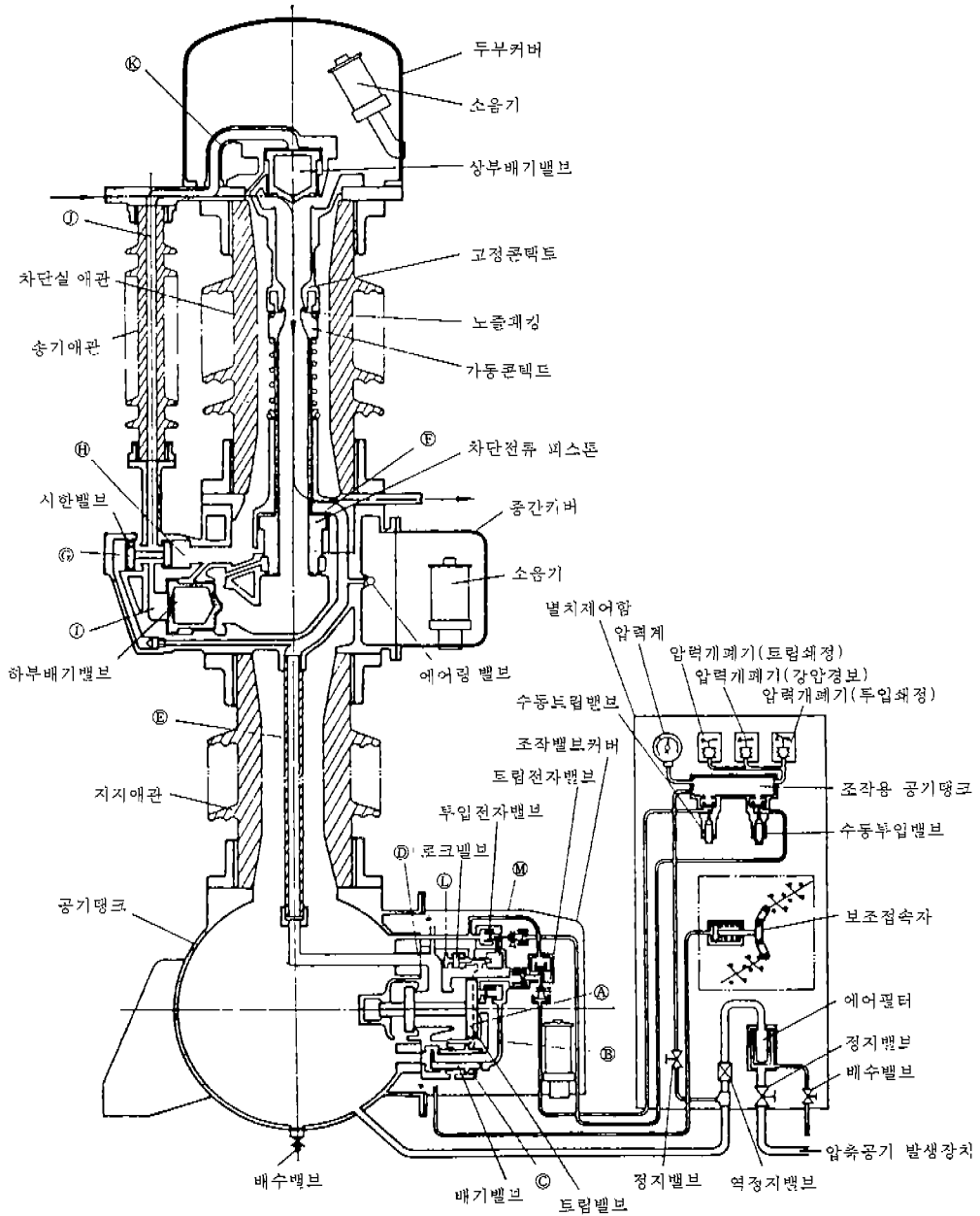
구체적인 방법으로는 차단기의 취급설명서, 조정법, 시험기록 등을 정비하여 각 차단기마다 경력표를 만들어 점검, 수리한 요점 및 고장의 상황 등을 기입해 놓고 그 차단기의 보수 및 개량의 재료가 삼아야 된다.

차단기의 보수는 일반적으로 순시점검, 정기점검(보통, 세밀), 임시점검으로 분류된다.

(a) 순시점검 차단기 사용상태에서 외부에서 이상 유무를 감시한다.

(b) 보통점검 차단기의 운전을 정지시키고 기능의 확인과 유지를 목적으로 하여 주로 외부에서 실시하는 점검, 보수한다.

(c) 세밀점검 차단기의 운전을 정지하고 기능의 확인과 회복을 목적으로 주로 분해하여 실시하는 점검, 보수로서, 동시에 기준에 의거 부품을 교



<그림 3> 공기차단기 설명도

환한다.

(d) 임시점검 차단전류를 규정회수 차단하거나 부하전류를 규정회수 개폐하거나 기타 이상이 발견되었을 때에 임시로 점검, 보수한다.

4. 차단기의 고장 경향

표 1은 3년에 걸쳐 조사한 차단기의 고장을 기종별, 고장 장소별, 발견 동기별로 집계한 것이다.



그림 4에 기종별로 고장장소의 비율을 들었고 그림 5에 발견동기의 비율을 그래프로 들었다. 차단기의 기종별 고장경향은 다음과 같다.

(a) 탱크형 유입차단기 탱크형 유입차단기는 그 설비대수가 가장 많으며 역사적 배경상으로도 그 적용범위, 메이커수, 여러 기종 등 폭 넓게 제작되고 있는 차단기이다. 즉 차단기를 대표하는 기종이며 고장현상은 다른 차단기와 공통적인 면이 많다.

고장장소는 조작기구가 압도적으로 많으며 다음으로 차단부이다.

조작기구의 고장을 가장 많이 발견하고 있는 것은 "조작"이며 다음이 "점검"으로 되어 있다.

차단부의 고장을 가장 많이 발견한 것은 "점검"이다.

"순시, 감시"에 의하여 발견되는 주요 고장장소는 외부, 부상, 애관 및 조작기구이다.

"조작"에 의하여 발견되는 주요 고장장소는 조작기구이다.

(b) 애자형 유입차단기 거의 탱크형 유입차단기와 같은 경향을 가지고 있으며 누유 및 투입불량이 가장 많이 조작기구에 집중되고 있다. 발견동기중 "조작"에 의하여 발견되는 고장건수가 탱크형 유입차단기와 비교할 때 상당히 많다는 것과

순시, "감시"에서 조작기구의 발견이 적다는 것이 다르다.

(c) 공기차단기 소호매질 및 조작기구에 압축공기를 사용하고 있기 때문에 고장에는 누기(漏氣)가 많고 그 다음이 조작기구의 동작 불량이다.

고장장소는 조작기구가 압도적으로 많고 다음이 차단부이다. 이 경향은 유입차단기와 마찬가지로인데 조작기구의 고장을 가장 많이 발견한 것은 "순시, 감시"라는 것이 다른 기종과는 다르다. 이어 "점검"인데 이것은 누기가 고장의 대부분을 점하고 있다는 데 기인된다.

차단기의 고장을 가장 많이 발견한 것은 "점검"이다.

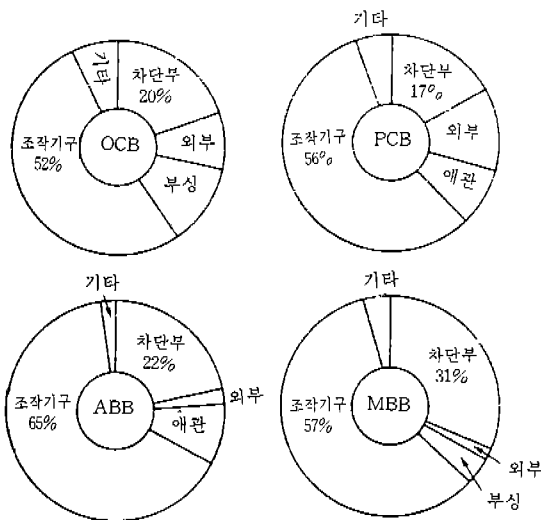
발견동기의 관점에서 보면 "점검"에 의하여 발견되는 주요 고장장소는 조작기구 및 차단부이다.

"순시, 감시"에 의하여 발견되는 주요 고장장소는 조작기구이다.

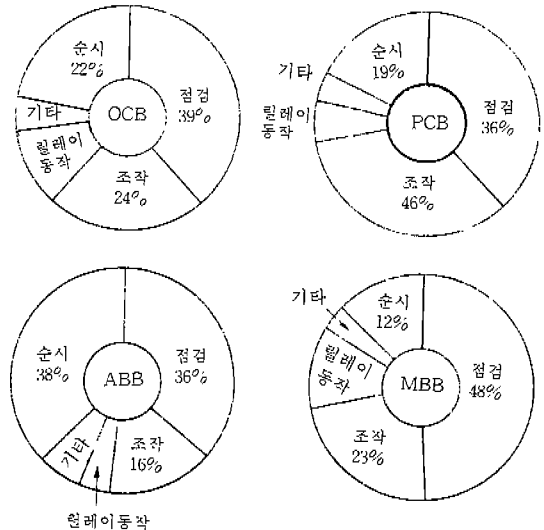
(d) 자기차단기 기름이 없는 교류차단기로서 보급되고 있으며 화재의 염려가 적고 보수, 점검이 용이하고 또한 유입차단기에 비하여 점검주기를 길게 할 수 있다는 특징을 가지고 있다.

고장장소는 조작기구와 차단부가 많은 것은 다른 기종과 마찬가지로이다.

조작기구의 발견동기는 "점검"이 많고 다음은



〈그림 4〉 고장의 발생장소



〈그림 5〉 고장의 발견동기

〈표 2〉 누유 발생장소와 원인

발생 장소	추정 요인
유입탱크 용접부	용접부의 핀 홀 등 미소한 결함에 서 장시간 경과 후에 발생
배관, 커풀링, 실접동부	작업불비, 진동, 패키지의 열화
밸브류의 접속부 등	나사, 플랜지의 실 불충분, 손상, 마모, 이물 침입
유면제	패킹의 경년열화, 글라스류의 내후 성 부족
오일탱크의 맨홀부	패킹의 경년열화
플랜지부	패킹의 열화, 애자의 파손, 시텐팅 부의 크랙
오일대시포드	경년적 마모에 의한 클리어런스의 증대 오일소모, 구조물의 파손

“조작”으로 되어 있다.

차단부의 발견동기는 “점검”이 가장 많다.

5. 일상점검의 포인트

차단기는 운전중의 순시점검이나 정기적으로 실시되는 점검, 보수중에 고장이 발견되는 경우가 많은 것은 그림 5에서와 같이 명백하다. 특히 육안 점검에 의한 일상점검에는 세심한 주의가 필요하다.

(1) 외부점검

순시점검 및 운전감시시는 다음 사항을 체크한다.

(a) 애자류 오손, 눈덮힘 상태를 조사한다. 오손에 의한 코로나의 발생, 플래시오버 사고는 이슬비, 안개, 눈이 녹을 때 많으므로 주의를 요한다. 파손, 균열이 발견되는 경우에는 손상의 정도를 조사하고 계속 사용의 가부를 결정한다.

(b) 접속부 이상과열 유무를 조사한다. 이상과열시는 변색 또는 냄새가 발생하는 경우가 많다.

(c) 개폐표시등 전구의 단선, 표시등 글라스 파손에 주의한다.

(d) 유면제 유면의 위치, 기름의 색깔을 본다.

〈표 3〉 누기 발생장소와 원인

발생 장소	추정 요인
밸브류의 접속부 등	나사 실부의 실 불충분, 패키지의 경년 열화
플랜지면	패킹열화
역지밸브, 전자밸브	밸브자리의 열화
공기배관 커풀링	작업불비, 단면변형, 진동에 의한 이완
배관류	좌입 부족, 진동에 의한 이완

유면 위치가 정규표시보다 현저하게 낮은 때는 정전하고 기름을 보충한다. 기름의 색깔이 현저하게 흑화 또는 변색되어 있을 때는 세밀점검을 한다.

(e) 압력계 압력계의 지시는 소정의 값을 표시하고 있는지 불량한 경우에는 원인이 감압밸브에 있는지 압력계에 있는지 조사한다.

(f) 조작기함 빗물 침입의 유무, 진에의 부착 상태, 코일의 발열 유무 등을 조사한다.

(g) 오일누설 표 2에 흔히 누설되는 장소와 원인을 들었다.

(h) 공기누설 표 3에 흔히 누설되는 장소와 원인을 들었다.

(2) 파 손

차단기의 구성부품은 재질, 강도면에서 충분히 검토된 후에 실용되고 있는 것이며 통상 그 파손은 생각할 수 없지만 경년열화, 재질의 불균일, 제조관리상의 문제로 간혹 파손되는 것이 있다. 육안으로 체크가 가능한 것을 들면 다음과 같다.

(i) 기계부의 핀, 할핀, 지륜(止輪) 등의 절손, 탈락

(ii) 각종 스프링의 변형, 절손

(iii) 애관류의 파손, 균열발생

(iv) 보조개폐기의 절연물이나 구성부품의 크랙 파손

(v) 링크 기구의 레버, 링크류의 변형, 파손

(vi) 주단조품의 크랙 발생, 파손

(vii) 밸브 및 밸브 시트면의 변형, 크랙 발생

(viii) 차단부의 절연물 구성품 파손, 절연 길트의 절손

(ix) 소호실, 콘택트의 크랙 발생, 파손



<표 4> 유입차단기의 보수, 점검작업 관리기준

No	작업명	작업내용	관리기준	사용기재
1	주회로분리	차단기를 주회로에서 분리하고 양쪽끝을 잠지한다		
2	주회로단자점검	주회로단자의 육안점검	(1) 부식, 균열 등 외관에 이상이 없을 것 (2) 단자 평상태 확인	
3	외부점검	유연계의 표시 개폐표시기, 개폐표시등의 표시 에관류의 오손 상태, 균열, 파손 유무		
4	절연저항측정	(1) 주도전부의 절연저항을 1,000 V메가로 측정 (2) 저압회로의 절연저항을 500V 메가로 측정	(1) 주도전부 66kV 이상 1,000M Ω 66kV 미만 500M Ω (2) 저압회로 2M Ω	1,000V 메가 500V 메가
5	내전압시험	절연유의 내전압을 측정한다	전압 절연내력 66kV 이상 20kV 이상 22~33kV 15kV 이상 22kV 미만 10kV 이상	절연유 파괴 전압시험기
6	개폐조작시험 (보통시험)	개폐 스위치로 몇번 개폐하여 다음 사항을 확인한다 (1) 개폐표시의 상태 (2) 조작전후의 압력계 지시확인(공기조작방식의 경우) (3) 동작계의 동작확인 (4) 누기음, 누유의 유무		
7	개폐특성시험 (세밀점검)	오실로그래프를 다음 특성을 측정한다 (1) 투입시간 (2) 개극시간 (3) 3상 불균형 (4) 트립 자유시험 (5) 최저동작압력, 전압 (6) 공기소비량 측정(공기조작의 경우) (7) 압력계 체크	공장시험 또는 설치시 데이터와 차이가 없을 것	오실로그래프
8	압력개폐기시험	점검 동작, 복귀압 측정	기준치 이내일 것	
9	배기, 배수	공기탱크, 배관에서 배기와 동시에 배수한다		
10	배유	오일필터를 통하여 절연유를 회수, 차단실 청소		오일필터
11	차단부점검	(1) 소화실, 전연조작봉 점검, 보수 (2) 접촉부 점검, 보수 (3) 접촉상태 조정		
12	조작장치점검 (보통점검)	(1) 청소, 급유 (2) 저압회로 배선의 평상태 확인		
13	조작장치점검 (세밀점검)	(1) 스프링 발청, 변형손상부 보수 (2) 스트로크, 계합부 조정 (3) 각 퀴부, 핀류의 이상 유무 (4) 청소, 납유 (5) 보조개폐기의 점검, 보수 (6) 대시포트의 조정, 오일교환 (7) 각종 밸브류 점검, 보수		
14	교환기준에의한 부품교체	교환기준연수에 도달한 부품을 교체한다		
15	급유	절연유의 신유 또는 여과유를 오일필터를 통하여 공급한다		오일필터
16	수동조작핸들에 의한 개폐	수동조작핸들에 의하여 개폐하고 전극의 단위치 확인		
17	공기누설	고압공기를 공기탱크에 충전하고 누기를 체크한다		
18	개폐조작시험	No. 6과 같다		
19	개폐특성시험	No. 7과 같다		
20	절연유 내전압시험	No. 5와 같다		
21	절연저항시험	No. 4와 같다		
22	주회로접속	주회로에 접속하고 걸지를 분리한다		

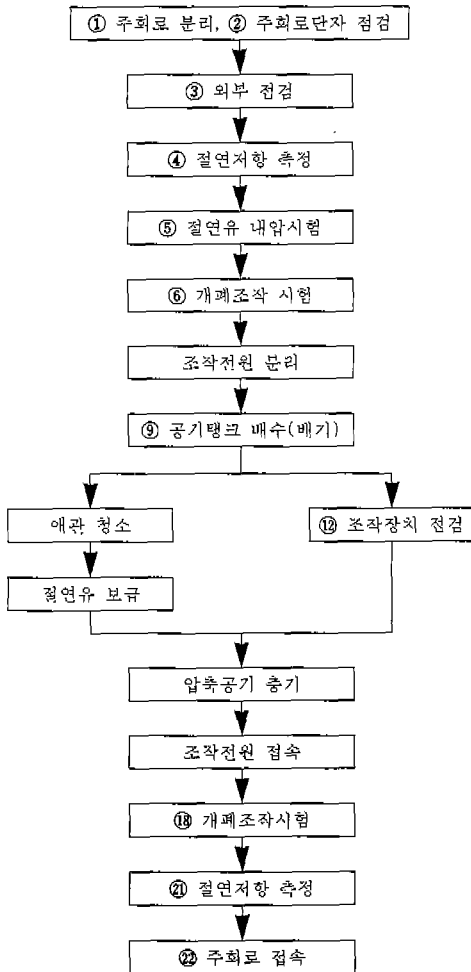
6. 정기점검, 보수

차단기의 보통점검, 세밀점검 등의 정기점검과 보수는 차단기의 고장을 발견하는 절호의 기회라는 것은 그림 5에서도 알 수 있다.

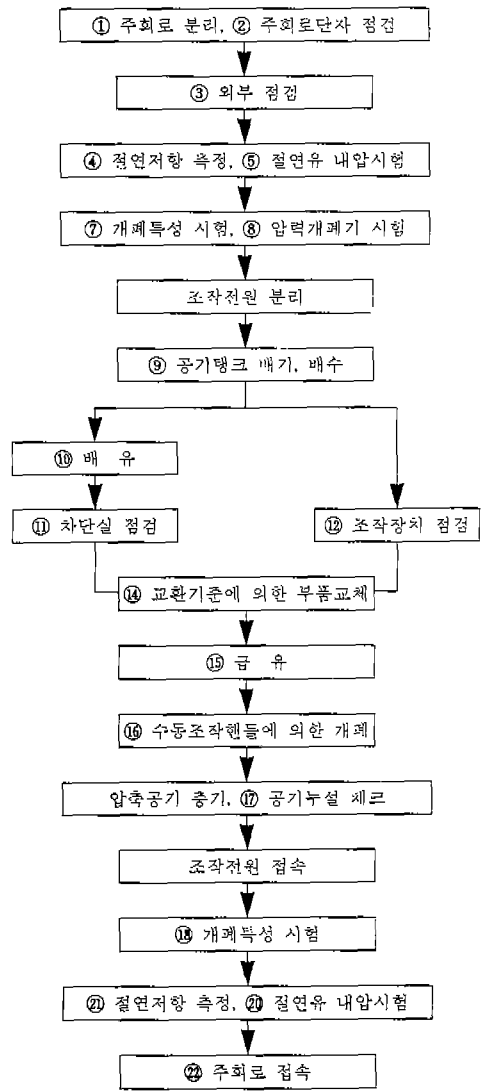
정기점검은 차단기를 정지하고 실시하는 점검이므로 특히 안전면에 주의하여 작업할 필요가 있다. 그림 6에 공기조작식 유입차단기의 보통점검 작업순서를 들었고 그림 7에 세밀점검 작업순서의 예를 들었다. 표 4는 보수, 점검의 작업관리기준이다.

“조작”시에 발견되는 동작불량의 원인추구작업도 대부분은 이 세밀점검 작업순서에 따라 조작장치 점검, 개폐특성시험을 주제로 추진하면 된다.

또한 장기간에 걸쳐 사용되고 있는 차단기에 대해서는 그 수명을 감안하여 정기점검에 특별한 배려가 필요하다. 일반적으로 차단기의 수명은 정기보수를 하면서 20년 정도가 기준으로 되어 있다.



<그림 6>



<그림 7>



<표 5> 차단기 부동작의 원인

체크장소	추정요인
압력개폐기	조정날량으로 인한 점점 개방, 점점의 접촉불량
보조개폐기 리밋스위치 릴레이류	점점의 접촉불량, 동작불량
코일류	단선 또는 연속여자에 의한 소손
제어회로 배선단자	배선 연결단자의 이완

<표 7> 차단기 개방불능의 원인

체크장소	추정요인
트립기구 계합부	고속동작이므로 미소계합부의 조정을 함으로써 경년변화로 인한 마모, 변형때문에 계합부의 동작력이 증대된다. 또한 장시간 부동작으로 인한 계합부의 발청이나 고압
차단스프링	스프링류의 변형, 절손 등
링크기구	링크기구의 변형, 연결편의 발청, 파손

<표 6> 차단기 투입불능의 원인

체크장소	추정요인
트립기구 계합부	고속동작이기 때문에 미소계합부의 조정을 함으로써 슬립이나 마모변형에 의하여 계합이 불안정해진다. 또한 투입시의 진동에 의한 슬립이나 이탈
링크기구	각 부품의 발청, 진에로 인한 기구의 고압(固着), 다수회 조작으로 인한 변형, 마모
투입기구	실린더, 피스톤, 피스톤링 등 습윤면의 상처나 발청에 의한 고압
공기조작계	전자밸브, 제어밸브 등 공기공급 루트에서 밸브자리의 열화, 재질조화에 따른 동작불량, 피스톤류의 고압
전기조작계	투입 마그네틱의 플랜저와 가이드의 고압
완충장치	오일대시포트 패키지의 클리어런스 증대, 완충재(고무 등)의 열화

많다. 또한 전기적, 기계적 트립 자유기구의 방식에 따라 구조가 복잡하게 되어 있다.

차단기의 고장은 그림 4와 같이 그 대부분이 조작기구에 집중되어 있으며 그 주된 것이 동작불량이다. 동작불량에는 투입불능, 결상투입, 개방불능, 결상개방, 개폐불량 등의 고장양상이 있다.

(1) 투입부동작

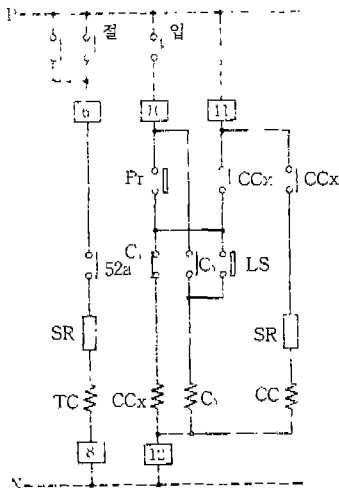
투입지령을 부여해도 전혀 동작하지 않는 경우가 있다. 이것은 그림 8과 같은 조작회로 고장의 경우가 많다. 그 원인으로서는 표 5와 같은 것을 들 수 있다.

(2) 투입불량

차단기가 투입동작을 해도 완전히 투입동작을 완료하지 않고 투입동작의 중간위치에 정지하거나 차단위치로 돌아가는 불완전동작을 하는 경우가 있다. 그 원인으로서는 표 6과 같은 것이 있다.

(3) 개방불능

트립 지령을 부여해도 전혀 동작하지 않는 경우가 있다. 이것은 그림 8과 같은 조작회로의 고장으로 인한 것이거나 표 7의 원인에 의한 것이다. 조



- CC : 투입전자밸브코일
- LS : 리밋 스위치
- CCx : 투입보조계전기
- Cr : 펌핑방지계전기
- TC : 트립코일
- SR : 직렬저항
- Pr : 압력개폐기

<그림 8> 공기조작장치 결선도

7. 동작불량

차단기는 구조상 기계연결계가 많고 조작기구도 비교적 큰 구동력과 스트로크를 필요로 하는 것이

<표 8> ABB의 공기누설의 원인

체크장소	추 정 요 인
애자단면	패킹의 열화
폴랜지면	패킹의 열화
상시 가압되는 피스톤, 실린더	접동면의 클리어런스 증대
고속동작하는 접속부 주단조류	실, 패킹류의 손상 재질 또는 가공불량으로 인한 크랙 등

작회로에 대해서는 투입불량과 마찬가지로 표 5에 의하여 체크한다.

(4) 개폐특성시험

개폐특성시험은 차단기 세밀점검시에 점검까지의 기간 또는 점검작업 전후에 특성에 변화가 없는지 비교, 검토하기 위한 것이다.

따라서 동작불량의 원인을 규명할 때 이것을 실시하면 보다 효과적이다. 특성의 변화에는 여러가지 요인이 관련되어 명확히 말할 수는 없지만 주요 추정요인에 대하여 설명하기로 한다.

(a) 투입시간 가동부의 기동까지 시간이 걸리는 것은 전기적 또는 공기적인 제어계의 불량, 가동시간이 긴 것은 운동계의 마찰에 의한 부하증가.

(b) 개극시간 개극시간이 연장되는 것은 트립기구제합부의 마모, 변형에 의한 동작력의 증가, 가동시간이 연장되는 것은 스프링이나 링크 기구의 변형.

(c) 최저동작압력, 전압 측정치가 높은 것은 가동부에 마찰에 의한 부하가 증가되었거나 제어밸브류에 누설이 있기 때문이다.

(d) 공기소비량 측정 소비량이 많으면 가동계에 변화가 있거나 밸브류에 누설이 있기 때문이다.

8. 공기차단기의 고장

공기차단기가 일반적인 차단기와 다른 것은 공기 누설이 많고 이와 관련된 동작불량이 많다는

<표 9> ABB의 동작불량의 원인

체크장소	추 정 요 인
제어밸브	접동 일부분의 상흔에 의한 기밀불량으로 인한 오동작
밸브본체	패킹류의 경년열화에 의한 동작불량, 공기계에 의 이물 혼입에 의한 접동부의 침입으로 인한 동작불량
소형밸브류	드레인에 의한 고삼
배 관	이완에 의한 제어공기 누설
방습히터	제어불량으로 인한 결로, 방청

점이다.

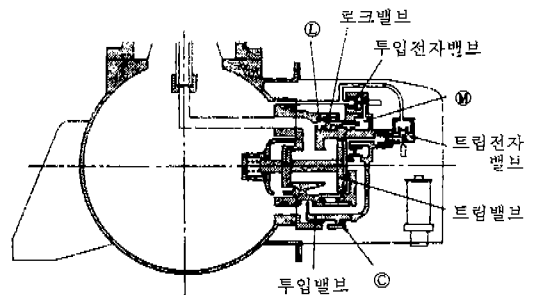
(1) 공기누설

공기차단기의 조작기구 및 소호매체가 압축공기를 사용하고 있기 때문에 공기계가 많아 본질적으로 공기누설이 많게 되어 있다. 공기누설의 원인으로서는 표 8과 같은 요인을 들 수 있다.

(2) 동작불량

공기차단기의 특징으로는 가동부분의 직접 공기 조작방법을 들 수 있다. 동작불량은 공기누설과 밀접한 관계가 있으며 공기계의 기밀불량, 유회불량, 고삼(固澱), 드레인 등이 원인이 된다.

공기차단기는 투입 또는 개방의 전기적 지령을 압축공기 에너지로 전달하기 때문에 다른 차단기에 비하여 밸브, 피스톤 등이 많이 사용되고 있다. 그림 9는 공기차단기의 조작밸브의 일례이다. 대



<그림 9> 공기차단기 조작밸브



연 재

전기설비의 고장진단

〈표 10〉 자기차단기의 고장과 원인

고장의 양상	체크장소	추 정 요 인
동 작 불 량	조작장치	인출형에 있어서는 충분한 호환성이 없는 경우 베이스의 불량이나 프레임치수 오차 등이 조작장치의 제한부에 미치는 변위, 비틀림 등에 기인
결 연 저 하	절연물	경년변화, 습도, 진애부착, 상처 등으로 인한 흡습
과 열	고압접속부	개폐회수의 증가에 따른 접속부의 마모에 의하여 접촉력이 부족해져 접촉불량으로 과열
접 속 불 량	저압제어부	접속부의 탈장, 나사의 이완, 스프링 등의 변형에 기인
파 손	절연물	기계적 강도가 낮은 절연물에 외력이 가해져 파손
	차단기	다수회 차단에 따라 소호실, 콘택트의 소모, 크랙과 파손 등 수명한계에 도달했다

소 다수의 벨브로 동작이 제어되므로 벨브의 불량 이 동작불량의 원인이 되는 경우가 많다. 표 9에 공기차단기의 동작불량 원인을 들었다.

9. 자기차단기

자기차단기는 일반적인 차단기와 마찬가지로 고 장이 조작기구에 집중되고 있는 것은 그림 4에서 와 같이 명백하다. 이것은 자기차단기와 유입차단 기가 구조적으로 유사한 것이 많기 때문이며 동작 불량에 대해서는 일반차단기를 참조하기로 하고 자기차단기 고유의 고장과 원인을 표 10에 들었다.

자기차단기는 큐비클에 수납하여 사용되는 경우 가 많으므로 설치에 주의하는 동시에 습도가 높을 시에는 히터를 설비하는 등 운영면의 주의가 필요 하다.

10. 맺음말

오래전부터 사용되고 있는 OCB, ABB, MBB의 고장 양상과 그 추정원인에 대하여 일반적으로 공 통적인 것의 개략을 해설했는데 차단기는 매우 종 류가 많고 차단기 고유의 기구도 있으므로 개별적 인 고장의 원인, 수리에 대해서는 그 차단기의 구 조, 특성을 숙지한 후에 검토해야 된다.

또한 여기서 해설한 차단기는 사용실적이 많으 므로 과거의 고장에도 풍부하다. 차단기는 여러 가지 공학의 집적으로 고장해석도 여러 갈래에 걸 친 지식을 필요로 하므로 구체적인 고장의 해석은 무엇과도 바꿀 수 없는 노하우이다. 그 자료의 정 리, 해석은 메이커에서 적극적으로 연구되고 있으 므로 전문가의 의견을 듣도록 한다.

일본 어투 생활용 어 순 화

순화대상용어	순화한 용어	순화대상용어	순화한 용어	순화대상용어	순화한 용어
가마보코	어묵	가미소리(剃刀)	면도(칼/기/날)	가베(驛)	벽(붙이기)
가부라(鑊)	절단, 끝접기	가부시킴(株式)	주식, 나눠내기	가소린(gasoline)	휘발유, 가솔린
가오(顔)	① 얼굴, ② 체면	가이단(階段)	층계, 계단	가차압(假差押)	임시 압류
가카리(係)	담당자	가케모치(掛持)	접치기(상영)	가케우동	가락국수
가쿠(額)	틀, 액자	가쿠목(角木, 角材)	각목, 각재	가타(肩)	불량배
가쿠부치(額縁)	① 틀, 액자 ② 창문선	가타로구(catalogue)	목록, 일람표, 모형 설명서, 본(보기)책	가타쿠리	알레짓가루, 녹말(가루)