

전동기 제어와 응용(9)

역/박 한 종(당협회 출판위원)

3.6 개폐제어장치

(4) 고압폐쇄배전반

고압폐쇄배전반은 전동기의 시동·정지에 필요한 차단기와 감시·제어에 필요한 기구를 폐쇄형 강관함에 수납한 것이다. 표 3·11에 일본규격 JEM 1153 「폐쇄배전반」을 들었는데 안전성과 차단기의 구조에 따라 A형~G형의 8종류로 분류되고 있다.

(1) A형

A형은 폐쇄배전반의 가장 단순한 형이며, 반응 기기는 반내에 고정된 상태로 장치된다. 따라서 보수 점검에 불편한 것과 안전면에서 약하기 때문에 많이 사용되지 않는다.

〈표 3·11〉 폐쇄배전반

폐쇄배전반의 형								조건 기호	구비해야 할 조건	
A	B	C	D	E	F1	F2	G			
○								격 벽 과 절 연 의	1	장치가 일괄해서 접지금속함내에 수납되어 있고 또 단회회로 구분마다 접지금속격벽 또는 절연격벽에 의해 이격되어 있을 것.
		○	○	○	○				2	또한 감시제어반을 열었을때 주 회로충전부에 잘못해서 접촉할 우려가 없도록 고려되고 또 감시 제어반 이면 및 인입단자 등 통상적인 보수시 접근하는 부분은 안전하게 점검할 수 있을 것.

폐쇄배전기반의 형								조건 기호	구비해야 할 조건	
A	B	C	D	E	F1	F2	G			
					○	○		정 도	3	그리고 주회로의 주요 부분, 적어도 차단기 및 모선(모선접속기기도 포함)은 접지금속벽 또는 절연격벽으로 다른 부분과 이격시킬 것. 또한 감시제어반을 접지금속벽으로 주회로와 격리시킬 것. 주회로의 모선, 접속도체 및 접속부는 절연피복을 할 것.
						○			4	
○	○	○						차 단 기 구 조	X	고정장치식 구조일 것.
			○	○					Y	반출할 수 있는 구조일 것.
				○		○	○		Z	그 주회로에는 자동연결식 단로부 ⁽²⁾ 를, 제어회로에는 수동연결식단로부 ⁽²⁾ 가 있는 인출형일 것.

[주](1) C형에서 G형까지의 폐쇄배전반은 차단기와 직렬로 접속시킨 단로기의 개폐능력 이상의 전류를 단로기로 개폐하지 않도록 인터록을 구비하고 있을 것.

(2) 차단기의 자동연결식단로부와 동등한 기능이 있는 회전형 단로기·브레이크 이동식 단로기 등 그 단로기를 개방함으로써 주회로 도전부에 손을 대지 않고 차단기를 용이하게 인출할 수 있는 것은 이것을 자동연결식 단로부와 동등하게 본다.

(3) E형 및 F2형의 폐쇄배전반은 수동연결식 단로부 대신 자동연결식 단로부를 설치해도 된다.

G형 폐쇄배전반은 차단기의 제어회로에 자동연결식 단로부를 설치할 것.

(2) B형, C형

C형 이상은 차단기와 단로기가 인터록되어 있어

단로기로 개폐능력 이상의 전류를 개폐하는 일이 없게 되어 있다.

(3) D형

D형은 A형에 비하면 약간 값이 비싸지만 차단기

<표 3-12> 고압폐쇄배전기 사용예

수납차단기	유차단기	연기차단기	진공차단기
정격	3극 3.6kV/7.2kV 600A, 1200A 8, 16 25, 40 kA	3극 3.6kV/7.2kV 600A 25kA 1,200A 600A 1,200A 40kA 2,000A	3극 3.6kV./7.2kV 600A, 1,200A 100, 150 250 MVA
수명	기계적 1만회 이상 정격전류 차단 500~1,500회 정격차단전류 차단 6~8회	기계적 1만회 이상 정격전류 차단 1,000~2,000회 정격차단전류차단 20~50회	기계적 1만회 이상 정격전류 차단 60,000회 정격차단전류(21,000A) 차단 100회
적용 전동기	1,500kW 이상의 대용량기에 적합하다. 1,500kW 이하의 소용량도 상기 조건의 경우 사용할 수 있다.	적용전동기의 최대값은 3.3kV로 IM3,000~6,000kW SM3,000~7,500kW 6.6kV로 IM3,000~12,000kW SM3,000~15,000kW 소용량이더라도 차단기의 견식을 요망하는 것에 적합하다.	대용량 전동기 이전에 적합하다.
가격	저	중	중
기타	방진, 내염, 내약품. 외부에 이크를 내면 곤란한 곳에 적합하다. 오일교환은 1년에 1회 정도. 큐비클내에 2단 썰기 이상의 수납 가능. 설치면적을 축소할 수 있다.	큐비클내에 2단 썰기가 가능. 설치면적을 축소할 수 있다.	큐비클내에 3단 썰기 가능. 소형 경량. 보수·점검은 진공벨브의 수명이 끝날 때까지 불필요. 차단음이 없다. 내방진, 내약품, 내폭발성

를 외부에 용이하게 꺼낼 수 있는 구조로 되어 있으므로 점검도 교환도 간단히 할 수 있다. 이 형의 폐쇄배전반에는 유차단기가 많이 사용된다.

(4) E형

E형은 차단기 1차측(고압주회로)에 자동연결식 단로부가 있고, 2차측(제어회로)에 수동연결식 단로부가 있는 인출형이기 때문에 단로기는 불필요하고 대단히 편리하게 취급할 수 있게 되어 있다.

최근에는 전동기용으로 이 형식의 것이 폐쇄배전반의 주류가 되고 있다.

(5) F2형

F2형은 E형과 큰 차이는 없지만 주회로기기 각각이 접지금속의 방에 격리수납되므로 사고가 국소에만 정되어 더욱 안전하다.

(6) G형

G형은 F형의 주회로 기기간 배선재료, 접속부 등의 모든 노출부가 노출된 것이다.

폐쇄배전반에 수납하는 차단기의 사용예를 표 3-12에 들었다.

고압 폐쇄배전반도 기구의 소형화에 의해 반을 단 썰기로 하고 있다. 그림 3-59는 유차단기를 수납한 2단 썰기, 그림 3-60은 진공차단기(VCB)를 수납한 3단 썰기의 예이다.

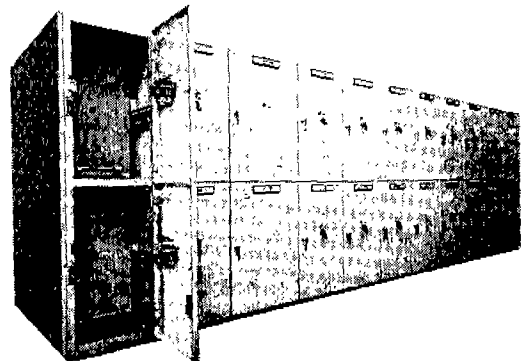


그림 3-59 고압폐쇄배전기반, 유차단기 사용, 2단 썰기의 예

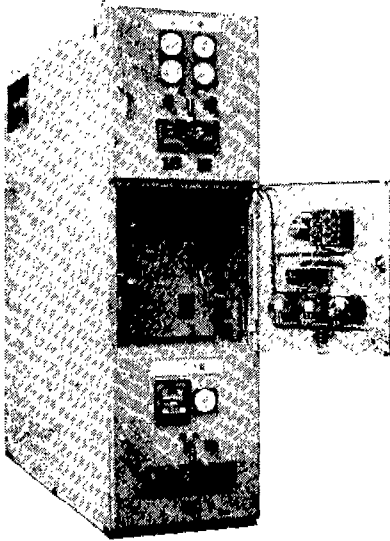


그림 3-60 고압폐쇄배전기반, 정공차단기 사용, 3단 썰기의 예

제4장 전동기의 시퀀스 제어 및 보호방식

4-1 시퀀스 제어방식

공업규격의 자동제어용어(일반)에 의하면 시퀀스 제어는 「미리 정해진 순서에 따라 제어의 각 단계를 축차 진행해 나가는 제어」라고 규정되어 있다.

그리고 비고에 「시퀀스 제어는 다음 단계에 행할 제어동작이 미리 정해져 있어 전단계의 제어동작을 완료한 후 또는 동작후 일정시간이 경과한 후 다음의 동작으로 이행하는 경우나 제어결과에 따라 다음에 행하여야 할 동작을 선정하여 다음 단계로 이행하는 경우 등이 조합되어 있는 경우가 많다」고 하고 있다.

시퀀스 제어방식의 예는 대단히 많다. 예를 들어 가까운 것으로는 운전중 자동적으로 전동기가 반전 동작을 하고 설정시간 후에 자동정지하는 전기세탁기나 광석 수송 설비에서 컨베이어 구동용 전동기군을 흐름의 말단부터 순차 일정한 시간간격을 두고 시동시키는 제어 또는 펌프를 시동하는데 있어 우선 호수밸브를 열고 펌프의 케이싱을 만수상태로 한 후

에 펌프용 전동기를 시동시키고 또한 권선형 전동기의 경우에는 가속에 따라 순차 시동제어기의 노치를 보내고 전속에 도달한 후 제수밸브를 열어 개방하는 자동운전 등 간단하거나 복잡하다는 차는 있지만 많은 기계나 프로세스 안에 시퀀스 제어가 채용되고 있다.

그중에서 자동적으로 각 단계를 하나씩 진행해 나가는 것을 시퀀스 자동제어라고 부르며, 대단히 많이 사용되고 있다.

시퀀스 제어의 이점은 다음과 같다.

① 인원절감

시퀀스 제어의 가장 직접적인 효과로서는 인원의 절감을 들 수 있다. 시퀀스 제어에 의해 작업원은 단조로운 일, 불쾌한 일, 위험한 일에서 해방되어 보다 고급의 의의 있는 일에 종사할 수가 있다. 또 인건비 절감에도 도움이 된다.

② 재현성 확보, 품질 향상

조업을 사람이 주체가 되어 하는 경우는 여러가지 외적 조건에 대해서 사람이 판단을 하여 조작을 한다. 따라서 사람에 따라 그 판단에 미묘한 차가 생기는 것은 불가피하다. 그러나 기계가 조작을 하는 시퀀스 제어에서는 외적 조건의 조합이 어떻든간에 입력이 동일한 상태면 결과는 동일하다.

이것은 복잡한 화학반응 등 아직 해석이 충분히 이루어지지 않은 프로세스 등은 물론이고 동작이 완전히 이해되고 있는 것이라도 최적 운전조건을 발견하는 데 편리하다. 재현성의 확보는 동일조건에서의 동일제품을 의미하고 곧 품질의 균일화와 품질의 향상에 연결되어 있다.

③ 생산속도 증대, 생산 합리화

시퀀스 제어를 채용함으로써 사람이 판단하여 조작하는 부분이 감소하며 따라서 판단을 위한 시간이 나 휴양을 위해 필요한 시간이 절약된다.

또 오조작에 의한 정지나 개수정이 없어진다. 또 이에 의해 공정은 미리 계획된대로의 시간에 수행되고 복잡한 플랜트 등에서는 각 공정간의 조정도 가능해져 전체적인 합리적 운영을 할 수가 있다.

④ 위험 방지

위험장소에서의 조작을 사람에서 기계로 바꿀 수 있다면 그만큼 큰 효과가 있다. 그러나 시퀀스 제어에서는 그것만이 아니고 미리 정해진대로 순서를 따라 제어가 행하여지므로 우선 오조작에 의한 사고는 있을 수 없고 또 안전장치와 조합해서 만일 사고가 발생한 경우에도 안전측으로 동작하도록 제어장치를 구성해 둘 수도 있다.

시퀀스 제어는 최근에 와서 그 중요성이 인식되기 시작하였지만 그 실용은 최근에 시작된 것이 아니고 예를 들면 무인의 화력발전소라든가 전동기 응용분야 등에서 몇 십년전부터 사용되어 오던 기술이다.

그때의 취급하는 작업이 간단한 경우의 시퀀스 제어는 그것을 계획하는 데 그리 곤란하지 않고 특별한 예비지식이 없더라도 움직이는 것을 만들어 낼 수가 있었지만 작업내용이 복잡해지고 규모가 커지면 그에 따라 시퀀스 제어가 가속도적으로 복잡해져 풍부한 경험을 가진 기술자가 아니면 완전한 회로를 설계하기 어려워서 경험이 많은 일류기술자가 이를 맡고 있었다.

한편 종래의 시퀀스 제어는 대부분이 점점식계전기에 의해 그 회로가 조립되어 왔지만 근래에는 이것을 대신하는 무점점계전기가 출현한 바 있다.

이들 소자를 사용해서 복잡한 작업공정을 제어하는 회로를 어떻게 조립하면 가장 양호한것이 얻어지는가 하는 문제가 검토되어 종래의 기술자 중심을

떠나 하나의 학문체계로서 이 문제를 해결해 나가는 경향에 있다.

이 시도의 이론적인 배경은 논리수학 또는 기호논리학이라고 불리는 것이며, 그 발생은 사람 두뇌의 움직임인 「사고작용」을 해석하고 지상에서 계산함으로써 추론코자하는 계획에서 생긴 것으로 보고 있다.

사람을 포함해서 생물이나 기계계에서의 통신과 제어문제를 통일적으로 취급하는 과학으로서 사이버네틱스(Cybernetics)가 있는데 최근 급속한 진보를 보이고 있다.

정보이론, 자동제어이론, 게임이론, 오퍼레이션 리서치 등도 사람의 사고작용, 즉 에너지와는 별도로 정보만을 취급하는 것이다. 시퀀스 제어도 정보를 취급하는 방법의 한가지를 이들 여러 문제와 동일한 배경을 가지는 것이다.

환언하면 시퀀스 제어는 이들 학문의 발전과 함께 고도의 제어방법으로서 또한 보기에 따라서는 이들 학문의 구체적인 수단으로서의 발전이 약속되어 있다.

여하간에 기계건 프로세스건 플랜트 기타의 큰 시스템이건 새로운 것을 계획하고 자동화를 도모하기 위해서는 당연히 시퀀스 제어를 문제로 하고 그 가능성과 경제성을 고려하여 최적의 것으로 추구해 나가야 할 것이다.

<다음호에 계속...>

이럴 때 신바람 납니다

**남에게 하는 칭찬,
좋은말 자신에게 돌아옵니다**

- 자주 대화의 시간을 마련 합시다
- 잘못된 점보다 잘한 점을 말합시다
- 밝은 표정, 웃는 얼굴로 상대방을 대합시다
- 확인되지 않는 소문을 부풀려 말하지 맙시다
- 건전한 레크레이션 활용으로 유대감을 느끼게 합시다
- 이웃이나 주위 사람과 마주칠 때 목례나 안부 인사를 합시다

