

# 공장자동화형 소형모터(3)

글/백수현(동국대학교 전기공학과 교수)

## Ⅲ. DC 및 AC 서보모터용 컨트롤러의 특성

DC 서보 컨트롤러의 기본 블록도를 나타낸 것이다.

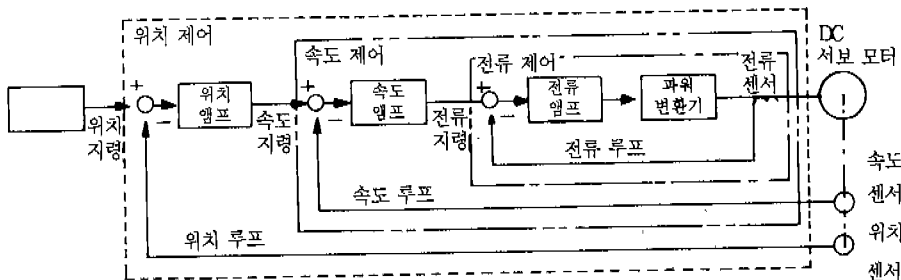
끝으로 이번호에서는 공장 자동화(FA)기기용 모터인 DC 및 AC 서보모터의 제어에 사용되는 DC 및 AC 서보 컨트롤러의 특성에 대해 살펴보기로 한다.

### 1. DC 서보 컨트롤러

DC 서보 컨트롤러는 DC 서보모터의 지령에 따라 회전각이나 회전 속도를 제어하는 것으로 파워 변환기, 전류 제어부, 속도 제어부, 위치 제어부 등으로 구성되어 있다. <그림 1>은

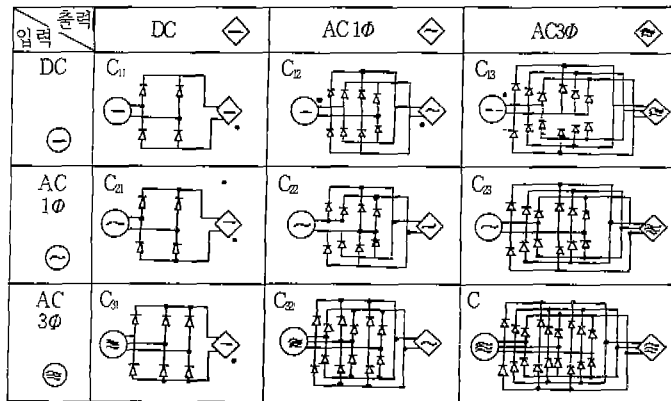
### 1) 파워 변환기

파워 변환기의 구성은 전원이나 모터의 종별, 파워 디바이스 종류 등에 따라 여러가지 유형으로 분류할 수 있으며, <그림 2>는 입·출력을 전원에 따라 분류한것이다. 여기서 토크의 발생 방향이 1방향인 것은 DC의 출력으로 충분하며, 가역(可逆)의 필요가 있는 것은 AC 1 $\phi$ 의 출력이 필요하다. 현재 가장 일반적으로 사용되고 있는 DC의 구성은 DC 전원입력에서 AC 1 $\phi$ 의 전원 출력을 얻는 C12형의 파워 변환기이며, 사용되는 파워 디바이스는 파워



<그림 1> DC서보컨트롤러의 기본 블록도

MOSFET, 트랜지스터, GTO 등이 있고 거의가 펄스폭 변조의 ON, OFF가 사용된다.

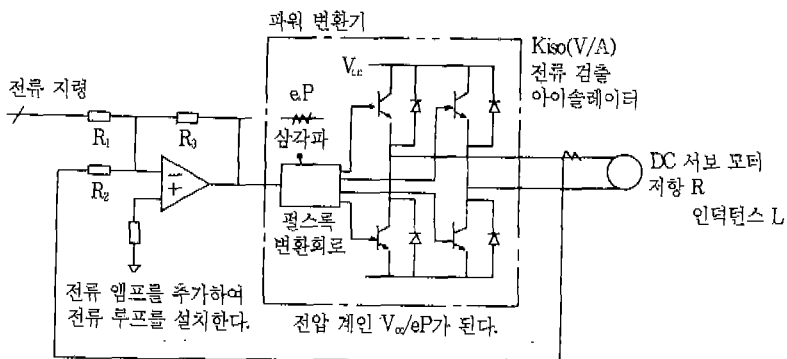


<그림 2> 파워 변환기의 분류

## 2) 전류 제어

위치제어의 응답성이나 정도를 높이기 위해 속도루프나 전류루프가 설치되어 있다. 이 전류루프를 설치함으로써 ①전류의 응답을 빠르게 할 수 있으며, ②전원 전압 변동에 대하여 전류의 변동을 작게 할 수 있고, ③파워 변환기의 불감대(不感帶)(파워 변환기를 펄스폭 변조의

ON, OFF 방식으로 사용하는 경우 상하암 단락 방지의 온-딜레이타임(ON-DELAY TIME)때문에 불감대가 생긴다)를 작게 할 수 있다. ④또한 전류지령을 클램프함으로써 모터나 파워 변환기에 흐르는 최대전류를 제한할 수 있다. <그림 3>은 전류 제어의 구성도를 나타낸 것이다.



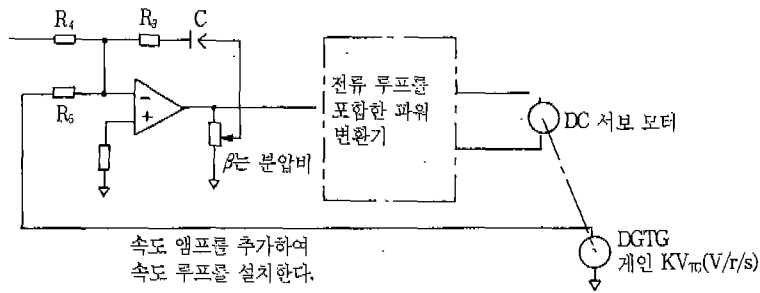
<그림 3> 전류 제어의 구성도

### 3) 속도 제어

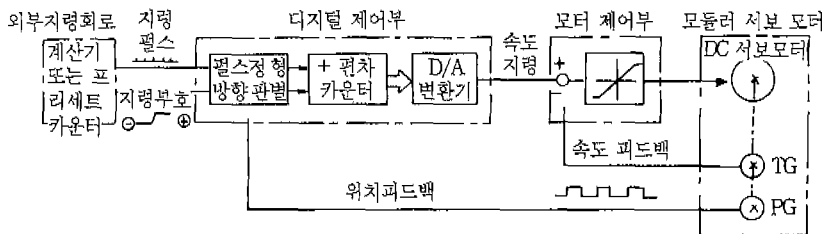
<그림 4>는 DC 서보 컨트롤러의 속도제어의 예를 나타낸 것이다. 속도루프를 설치함으로써 ①모터의 기계적 시정수를 작게 할 수 있고 ②전원전압 변동에 대한 회전속도의 변동을 억제할 수 있으며, ③부하토크의 변동에 대한 회전속도의 변동을 억제할 수 있다. 특히 P-I형 보상(비례-적분 보상)을 함으로써 정상상태에서의 변동을 억제할 수 있다.

### 4) 위치 제어

DC 서보 컨트롤러의 위치제어 예를 <그림 5>에 나타내었다. DC 서보모터에는 PG(펄스 제너레이터)가 위치센서로서 부가되어 있으며, 위치지령의 입력은 데이터 또는 펄스열이 사용된다. 이때 위치의 오차는 지령값과 현재값의 차를 저장하는 편차 카운터와 D/A컨버터에 의해 속도제어부의 입력지령으로 변환된다. 속도제어부가 PI형 보상에 의해 부하토크 외란을 보상하는 형이므로 이와 같이 위치 제어는 비례 제어만으로 되는 예가 많다.



<그림 4> 속도 제어의 예



<그림 5> 위치 제어의 예

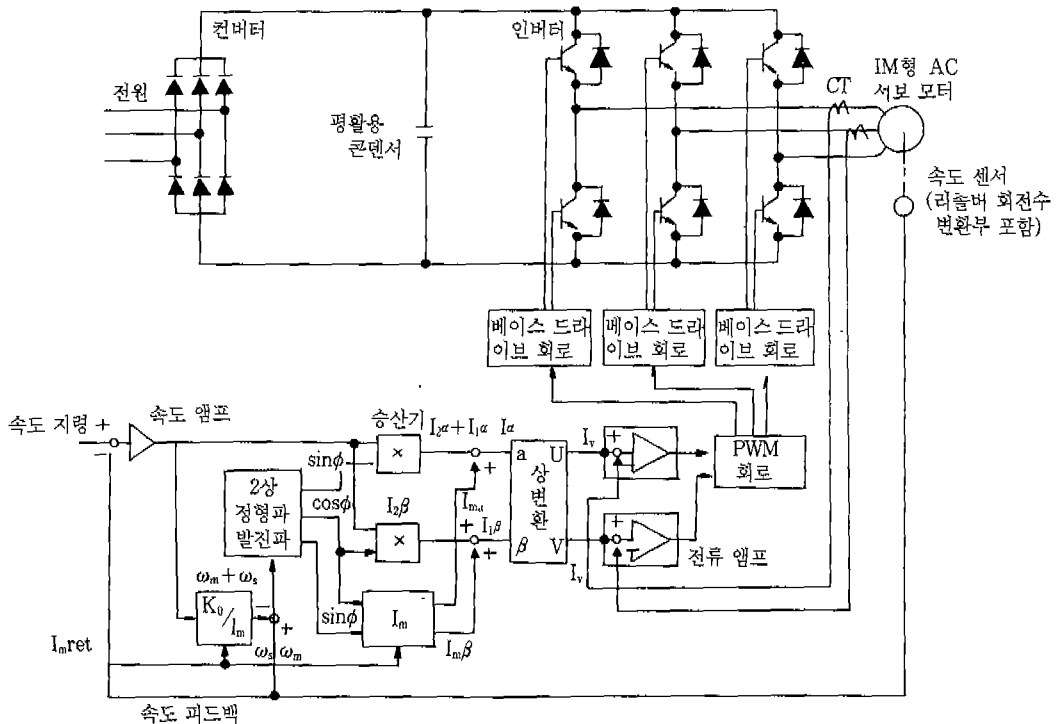
## 2. AC서보 컨트롤러

AC 서보모터는 벡터제어의 개념을 이용함으로써 DC 서보모터와 동등한 제어성을 발휘할뿐만 아니라 브러시와 정류자의 접촉부가 없고 원리적으로 관성 모멘트를 작게 할 수 있으므로, ①기계의 소형화로 서보모터가 기계속에 설치되어 외부에서 용이하게 정비할 수 없는 용도, ②FA화에 의해 하나의 공장에서 다수의 서보모터가 사용되어 각각의 정비가 곤란한 용도, ③고 파워레이트 밀도가 필요한 용도, ④고

속 회전수가 필요한 용도, ⑤나쁜 환경에서 사용되어, 브러시와 정류자가 손상되기 쉬운 용도 등에 사용이 늘어나고 있다.

### 1) IM형 AC서보

IM형 AC 서보모터는 여자전류성분과 토크전류성분의 곱에 비례한 토크를 발생시킬 수 있어 여자전류성분을 일정하게 하면 DC 서보모터와 같이 토크성분에 비례한 토크를 얻을 수 있다. <그림 6>은 일반적인 IM형 AC 서보모터의 블록도를 나타낸 것이다.

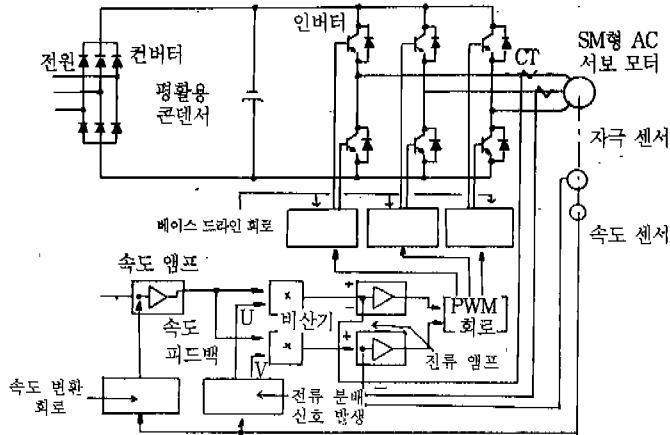


<그림 6>IM형 AC 서보 블록도

2) SM형 AC서보

SM형 AC 서보모터는 전기자전류와 전기자 역류기전압을 동상(同相)으로 하면 전기자전류

에 비례한 토크를 얻을 수 있다. <그림 7>은 일반적인 SM형 AC 서보의 제어블록도를 나타낸 것이다.



<그림 7> SM형 AC 서보 블록도

3) AC 및 DC 서보의 비교

<표 1>은 AC 및 DC 서보 모터의 일반적인 특성을 비교한 것이다.㉔

<표 1>서보모터의 비교

항 목	DC서보 모터	SM형 AC 서보 모터	IM형 AC 서보 모터
적 성 용 량	수W~수kW	수+W~수kW	수kw이상
구동전류파형	직류	구형파 정현파	정현파 (구형파에서는 토크 리플이 크다)
자 극 센 서	불필요	홀 소자 옴티컬 인코더 리졸버	불필요
속 도 센 서	DCTG	브러시리스 DCTG 옴티컬 인코더 리졸버	브러시리스 DCTG 옴티컬 인코더 리졸버
수 명	브러시 수명	베어링 수명	베어링 수명
모 터 정 수	브러시 전압에서 제한된다.	고압 저전류가 좋다. 모터 구조에 의해 저속 큰 토크가 가능	고압 전류가 좋다. 정출력 특성이 생긴다. (약한 계자 제어)
고 속 회 전	부적합	적합	적합
비 상 제 동	다이나믹 브레이크 토크가 크다	다이나믹 브레이크 토크가 중간이다.	DC 전원이 필요하다. 다이나믹 브레이크 토크가 작다.
내 환 경 성	불량	양호	양호
영 구 감 자 석	있음	있음	없음