

직류전동기의 고효율 운전에 관한 연구

박민호 (서울대) · 홍순찬 (단국대)

1. 서론

일반적으로 직류전동기는 전부하일 때에 효율이 가장 높도록 설계되어 있다. 그러나 전동기가 항상 전부하로 운전되는 것은 아니며 경부하일 때에는 효율이 낮은 편이다. 본 연구에서는 타여자직류전동기를 예로 하였으며 마이크로 프로세서를 사용하여 부하상태에 영향을 주지 않고 에너지 절감 효과를 얻음으로써 고효율화 운전을 하고자 한다.

2. 고효율화 운전

직류전동기에서 전부하일 때의 효율을 η_1 , $\frac{1}{k} \times$ (전부하)일 때의 효율을 η_k 라 하면 $\eta_1 > \eta_k$ 이다. 그러므로 같은 부하라도 사용하는 전동기의 정격출력에 따라 효율이 다르며 따라서 에너지의 손실량이 달라진다. 예를 들어 1 [KW]의 출력이 요구될 때 4 [KW] 정격의 전동기는 효율이 η_4 , 1 [KW] 정격의 전동기는 η_1 이 되어 같은 부하임에도 불구하고 $(\eta_1 - \eta_4)$ 의 효율차가 생겨 4 [KW] 정격의 전동기를 사용하면 손실이 더 크다. 여기서 전동기의 전기자전압과 제자의 자속을 제어하여 4 [KW]의 전동기를 정격이 1 [KW]인 것처럼 증가화 작동시키면 이 전동기로도 전부하가 아닌 경우

의 효율을 전부하일 때의 최대효율로 향상시킬 수 있게 된다. 이때 동작 상태의 회전각 속도와 토크에 변동이 없도록 한다. 이를 위하여 전기자와 계자에 PWM 초퍼를 장치한 다음 마이크로 프로세서를 사용하여 $I_a/I_f = K = (\text{Const.})$ 의 조건을 만족하도록 한다.

실험에는 1.5 [KW], 1,750 [rpm], 115 [v]의 타여자직류 전동기를 사용하였다. 먼저 적절한 K값을 구하기 위하여 회전속도를 일정하게 유지하면서 계자전류를 최대치로부터 점차 낮추면서 입력을 측정한다. 여기서 구한 K값을 적용하여 고효율화 운전을 이룩한다.

3. 결 론

본 연구에서는 부하상태에 영향을 주지 않고 주로 경부하일 때의 효율을 증가시켜보았다. 이를 위하여 먼저 고효율화 운전이 필요한 조건을 구하고 전기자와 계자에 초퍼를 설치한 다음 마이크로프로세서를 사용하여 전기자전류와 계자전류를 제어하였다. 그 결과 K값이 일정범위 (K_{\min} 과 K_{\max} 사이) 내에 존재하도록 실시간 제어함으로써 일정출력에서 고효율화 운전이 가능하며 경부하 일수록 현저히 효율이 증가함을 알았다.

참 고 문 헌

- (1) James F. Lindsay; "Measurement Problems in Determining the Efficiency of Thyrister-Supplied Drives", IEEE Trans. on Industry Applications, Vol. IA-15, No. 1, Jan./Feb. 1979.
- (2) Van E. Mablekos; Electric Machine Theory for Power Engineers, Harper & Row, Publishes, 1980
- (3) Donald V. Richardson; Rotating Electric Machinery and Transformer Technology, Reston Publishing Company, Inc., 1978.
- (4) Petar N. Miljanic, Borislav Stojanovic and Vladimir Petrovic; "A Novel Method for the Measurement of Power, Power Factor, rms, and Average Values of Voltage and Current of Distorted Power Frequency Valves", IEEE Trans. on Instrumentation and Measurement, Vol. IM-29, No. 4, Dec. 1980