

권선형 유도발전기에 있어서의 전압 및 주파수 제어  
 CONSTANT VOLTAGE AND FREQUENCY CONTROL IN INDUCTION GENERATOR

박민호  
 권택원  
 김영서\*

서울대학교

1. 서론

점차 새로운 에너지원으로 풍력이나 조력, 또는 수력 등이 개발되고 있으나, 현재 쓰이는 동기 발전기에는 이러한 에너지를 이용한 원동기가 적합하지 않다.

원동기의 속도가 심하게 변할 경우, 동기 발전기로는 일정 주파수, 전압의 출력을 낼수 없기 때문이다.

이러한 이유로 새롭게 개발된 것이 유도 발전기이다. 그러나 현재 쓰이는 양영 유도 발전기에 의한 발전 방식은 출력 주파수가 일정치 않기 때문에 정류하여 직류로 사용하거나, 또는 인버터로 다시 상용 주파수에 맞게 변환하여야 하는 단점이 있다.

본 논문에서는 권선형 유도전동기의 회전자를 여자시키는 2차 여자 방식을 사용함으로써 원동기의 속도에 관계없이 항상 일정 전압, 주파수의 출력을 낼수 있는 자력식 유도발전기의 동작 원리와 제어 방식을 제시하고자 한다.

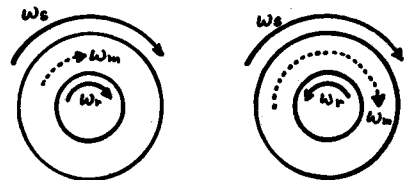
2. 원리

고정자의 자계 회전 각속도를  $\omega_s$ , 회전자외 자계 회전 각속도를  $\omega_r$ , 전기각으로 환산한 원동기의 회전 각속도를  $\omega_m$ 이라 하면

$$\omega_s = \omega_m + \omega_r$$

의 관계가 성립된다.

$\omega_s > \omega_m$  인 경우에는 그림 1-1)과 같이  $\omega_r(\omega_s - \omega_m)$ 의 각속도를 갖는 전압을 원동기와 같은 방향으로 회전자에 인가하고,  $\omega_s < \omega_m$  인 경우에는 그림 1-2)와 같이 원동기와 반대방향으로 인가함으



1)  $\omega_s > \omega_m$

2)  $\omega_s < \omega_m$

그림 1 회전자 여자 방식

로써  $\omega_s$ 가 항상 일정하도록 한다.

또한 출력전압  $V_s$ 는  $\omega_r(\omega_m)$  과 회전자에 가해지는 전압  $V_r$ 에 의하여 결정되므로  $\omega_m$ 에 따라  $V_r$ 를 변화시킴으로써  $V_s$ 도 역시 일정한 값으로 유지시킬 수 있다.

3. 제어 방식

그림 1-1)의 경우에는 유도전동기의 플러깅(plugging) 영역에 해당되며, 이때 인버터는 회전자에 에너지를 공급하게 된다. 그림 1-2)의 경우에는 발전(regeneration) 영역에 해당되며, 인버터는 원동기로부터 에너지를 흡수하게 된다.

따라서 1)과 2)의 경우 인버터의 점호순서는 반대가 되어야 하며, 양방향 큰버어터( dual converter )를 사용하여 각 경우마다 순 방향 또는 역 방향의 큰버어터를 동작시켜야 한다.

그림 2는 유도발전기 제어를 위한 블록 선도이다. 측정된  $\omega_m$ 과  $\omega_s$ 의 정보는 마이크로 프로세서에 받아들여져 인버터의 출력 주파수  $\omega_r$ 를 결정하게 되며, 측정된  $V_s$ 의 값에 의하여 큰버어터의 점호과  $\omega_r$ 가 결정된다.

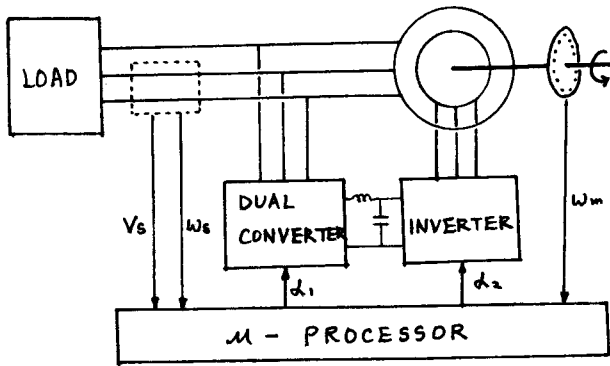


그림 2 발전기의 블록 선도

이때  $V_s$ 와  $\omega_s$ 는  $\omega_m$ 의 변화에 관계없이 항상 일정한 값을 유지하게 된다.

#### 4. 참고 문헌

1. B.T.Ooi, R.a.David "Induction-generator/ Synchronous-Condenser System for wind-turbine power" Proc. IEE Vol 126 No 1 1979
2. J.D.VanWyk, J.H.R.Enslin "A study of a wind power converter with microcomputer based maximal power control utilising an over-synchronous electronic scherbius cascade" IPEC-Tokyo 1983.
3. D.W.Novotony, D.J.Gritter, G.H.Studtmann " Self-excitation in inverter driven induction machines" IEEE Trans PAS-96 No.4 1977
4. Park Min Ho "Induction machines" Dongmyung sa 1980.
5. J.Hindmarsh "Electrical machines and application" Pergamon Press 1970.