3권선 초전도도체동기발전기의 과도특성

한 송 엽

서울대학교 공과대학 전기공학과

근래에 개발 제작되는 2중 차폐형 초전도 도체 동기 발전기는 전력계통에 연결되어 운전될때 계통교란에 대하여 제동력과 단자전압 과도응답이 재래식 동기 발전기에 비하여 열등하다. 이러한 결점을 보강하기 위하여 3권선 동기 발전기를 고안 하였고 그 과도특성을 간이 전력계통 모형에서 전자 계산기 시뮤레션으로 구하였다. 2중 차폐형 동기기에 비하여 3권선 동기기가 그 과도특성이 월등히 우월함이 밝혀졌다.

1960년대 중반부터 초전도 도체응용 동기발전기의 시작품들이 제작되기 시작하여 오늘날 6 MVA 급 발전기 까지 제작되어 그 성능시험이 진행중에 있다. 이들 발전기들은 2중차폐형 발전기라고 불리우는데 초전도도체 계자권선 위에 동심형으로 2중전자 차폐장치를 가지고 있다. 외측의것은 주로 회전자의 제동력을 얻기 위한것으로 제동력을 최대한으로 크게 하기위하여 외측 차폐회로의 시정수를 0.2초 정도로 하였고 내측의것은 주로 초전도 도체 주위의 자속변화를 저감하기 위한것으로 그 효과를 높이기 위하여는 전기적 시정수를 가능한한 크게 하는것이 좋다. 그러나 이 시정수를 크게하면 계자권선 전류제어에 의한 단자전압 제어에 커다란 시간지연을 가져오므로 내측 차폐회로의 시정수는 이 두가지 서로 상치되는 요구에 대하여 적당한 절충을 행한 값으로 보통 2초 정도의 값을 갖인다. 그럼에도 불구하고 2중 차폐형 발전기의 제동력및 단자전압 과도응답은 재래식 동기발전기보다 열등하다.
이러한 결점을 보완하기 위하여 3권선 초전도 도체 동기 발전기가 고안 되었는데 이것은 2중 차폐형 발전기의 외측차폐를 하나의 권선으로 대치한 것이다. 이 권선을 제3권선 (Third winding) 또는 제동권선 이라 부르고 이 발전기는 초전도 도체 계자권선, 전기자권선 및 제3권선을

가지고 있으며 따라서 "3권선 초전도체 동기발전기"라 부른다

제2권선의 역할은 발전기의 정상 운전시에는 부하 불평형에 의한 비동기 자속의 차폐작용을 하고 전력계통의 단기 교란에 대하여 제3권선 여자제어의 도움으로 회전자의 제동작용, 단자전압의 속응제어 및 초전도체 전류의 변화를 감소시키는 역할을 한다

제3권선 여자제어는 다입력 다출력 제어계통으로 구성하였다

즉 제2권선은 평형2상 권선으로 되어있어 제어량은 제3권선 직축 및 횡축 전압으로 하고 제어되는 양은 회전자 속도 또는 부하각, 단자전압, 계자전류(초전도체)를 택하였다 Quadratic Performance Index를 갖이는 제어기를 채택하였고 제어신호는 Maximum principle에 의하여 구하였다

발전기-승압변압기-2회선 송전선로-무한모선으로 된 간이 전력계통에서 2중 차폐형 및 3권선 발전기 (2000 MVA)의 과도특성을 전자계산기 시뮤레선으로 비교 검토하였다

3권선 발전기는 2중차폐형 발전기에 비하여 그 구조가 약간 복잡하지만 그 과도특성이 월등히 우월하였다.