

이전의 모델들과 비교하여 업그레이드 된 점은 입자 중 2 MeV 이상의 입자의 결과를 보여준다는 점이다. 경험적인 대기 차단 효과를 보여준다.

(2) 자기장 모델

- IGRF 모델

지구의 자기장은 쌍극자(dipole) 이외에도 다극자(multipoles) 성분을 지니고 있기 때문에 이를 정확하게 기술하기 위해서는 직교 함수의 완전계(Complete set)를 이용하여 표현하는 것이 편리하다. 특히 주어진 구면상의 물리량을 표현할 때 위도(θ)와 경도(ϕ)를 변수로 하는 직교 함수인 면조화 함수(Surface harmonics)로 표현할 수 있고, 동경 방향의 성분이 추가될 때는 구조화 함수(Spherical harmonics)를 사용하는 것이 적절하다. 자기장은 자기포텐셜의 변화에 의해 발생하는 것으로, 면조화 함수와 구조화 함수를 이용하여 다음과 같이 자기포텐셜 V 를 기술할 수 있다.

$$V(r, \theta, \phi) = R_E \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=0}^n \left(\frac{R_E}{r} \right)^{n+1} (g_n^m \cos m\phi + h_n^m \sin m\phi) P_n^m(\cos \theta)$$

여기에서 R_E 는 지구의 반지름, r 은 지구 중심에서 관측지점까지의 거리이다. $P_n^m(\cos \theta)$ 는 르장드르 연관함수를 나타낸다. Gauss 계수라고 불리는 g_n^m 및 h_n^m 은 관측을 통해 얻을 수 있다.

국제측지 및 지구물리학연맹(International Union of Geodesy and Geophysics : IUGG) 산하의 국제지자기 및 초고층물리학연합(International Association of Geomagnetism and Aeronomy : IAGA) 에서 매 5년마다 새로운 관측값을 토대로 g_n^m 및 h_n^m 의 값을 갱신하고 있다. 이것을 바탕으로 기술된 지구 자기장을 국제표준 지구자기장(International Geomagnetic Reference Field : IGRF)이라 한다. 그림 2-13은 국제표준 지구자기장 모델인 IGRF 2015에 의한 전 지구 자기장 지도이다.