

지구 방사선대 전자량 예측 알고리즘의 물리 모델은 식 4와 같은 방사형 확산 방정식이다. 식 4의 오른쪽 항의 첫 번째 항이 L 공간에서 (L로 표시하였지만 L*이다) 위상공간밀도의 (phase space density) 변화를 나타내고 있으며, 두 번째 항은 위상공간밀도의 손실을 의미한다. 실제로 우주공간에서는 wave-particle interaction에 의한 입자의 가속효과도 같이 나타나고 있으므로 이를 간략히 표현할 수 있는 항을 다음과 같이 추가할 것이다 (식 5).

$$\frac{\partial f}{\partial t} = L^2 \frac{\partial}{\partial L} \left(L^{-2} D_{LL} \frac{\partial f}{\partial L} \right) + \left(\alpha - \frac{1}{\tau} \right) f$$

$$D_{LL} = 10^{(0.506Kp - 93325)} L^{10}, Kp = 1$$

식 5. Wave-particle interaction에 의한 입자가속이 추가된 확산 방정식.

식 5 왼쪽항의 alpha가 wave-particle interaction에 의한 입자 가속효과를 간략하게 추가한 것이다. alpha는 L에 따른 chorus wave의 power 분포를 표현한다. chorus wave의 power는 AE의 함수로 주어져 있으며, AE 값에 비례해서 chorus wave의 power가 강해진다. 즉 AE 지수가 높을수록 +가 되는 위상공간밀도가 증가하는 형식이다.

그림 2-18은 chorus wave에 의한 입자 가속 효과가 반영된 방사형 확산 방정식의 결과(위)와 포함되지 않은 결과(아래)를 보여주고 있다. 색으로 표현되는 위상공간밀도(PSD)의 변화를 살펴보면 바깥쪽 L에서 chorus wave 항이 추가된 것이 그렇지 않은 것보다 PSD 값이 증가함을 볼 수 있다. 즉 chorus 파동에 의한 입자 가속 효과를 잘 구현한 것으로 볼 수 있다.