세계측지계 변환에 필요한 투영식

□ 타원체면상의 경위도 좌표를 평면직각좌표로 변환

$$Y(E) = \Delta Y + k_0 \cdot N \cdot \left[A + \frac{A^3}{6}(1 - T + C) + \frac{A^5}{120}(5 - 18T + T^2 + 72C - 58e'^2) \right]$$

$$X(N) = \Delta X + k_0 \cdot \left\{ M - M_0 + N\tan\phi \cdot \left(\frac{A^2}{2} + \frac{A^4}{24}(5 - T + 9C + 4C^2) + \frac{A^6}{720}(61 - 58T + T^2 + 600C - 330e'^2) \right) \right\}$$

여기서,

① $T = \tan^2\phi$

② $C = \frac{e^2}{1 - e^2}\cos^2\phi$

③ $A = (\lambda - \lambda_0)\cos\phi$(여기서, λ와 λ_0는 *radian*값임)

④ N(위도 φ에서의 묘유선의 곡률 반경) $= \frac{a}{\sqrt{1 - e^2\sin^2\phi}}$

⑤ M(자오선장) $= a \cdot \left\{ \left(1 - \frac{e^2}{4} - \frac{3e^4}{64} - \frac{5e^6}{256}\right)\phi - \left(\frac{3e^2}{8} + \frac{3e^4}{32} + \frac{45e^6}{1024}\right)\sin 2\phi + \left(\frac{15e^4}{256} + \frac{45e^6}{1024}\right)\sin 4\phi - \frac{35e^6}{3072}\sin 6\phi \right\}$

⑥ e^2(제1이심률) $= \frac{a^2 - b^2}{a^2}$

⑦ e'^2(제2이심률) $= \frac{a^2 - b^2}{b^2}$

그리고,

φ : 위도, λ : 경도, ϕ_0 : 투영원점 위도, λ_0 : 투영원점 경도,

a : 타원체 장반경, f : 편평률,

b : 타원체 단반경($= a(1 - f)$),

k_0 : 원점축척계수,

ΔY : Y축(East) 원점 가산값,

ΔX : X축(North) 원점 가산값

□ 평면직각좌표를 타원체면상의 경위도 좌표로 변환

$$\phi = \phi_1 - \frac{N_1 \tan\phi_1}{R_1} \cdot \left[\frac{D^2}{2} - \frac{D^4}{24}(5 + 3T_1 + 10C_1 - 4C_1^2 - 9e'^2) + \frac{D^6}{720}(61 + 90T_1 + 298C_1 + 45T_1^2 - 252e'^2 - 3C_1^2) \right]$$

$$\lambda = \lambda_0 + \frac{1}{\cos\phi_1} \left[D - \frac{D^3}{6}(1 + 2T_1 + C_1) + \frac{D^5}{120}(5 - 2C_1 + 28T_1 - 3C_1^2 + 8e'^2 + 24T_1^2) \right]$$

여기서,

① $M = M_0 + \frac{(X - \Delta X)}{k_0}$

② $\mu_1 = \frac{M}{a \cdot \left(1 - \frac{e^2}{4} - \frac{3e^4}{64} - \frac{5e^6}{256}\right)}$

③ $e_1 = \frac{1 - \sqrt{1 - e^2}}{1 + \sqrt{1 - e^2}}$

④ $\phi_1 = \mu_1 + (\frac{3e_1}{2} - \frac{27e_1^3}{32})\sin 2\mu_1 + (\frac{21e_1^2}{16} - \frac{55e_1^4}{32})\sin 4\mu_1 + (\frac{151e_1^3}{96})\sin 6\mu_1 + (\frac{1097e_1^4}{512})\sin 8\mu_1$

⑤ R_1(위도 ϕ_1에서의 자오선의 곡률 반경) = $\frac{a \cdot (1 - e^2)}{(1 - e^2 \sin^2\phi_1)^{3/2}}$

⑥ $C_1 = e'^2 \cos^2\phi_1$

⑦ $T_1 = \tan^2\phi_1$

⑧ N_1(위도 ϕ_1에서의 묘유선의 곡률 반경) = $\frac{a}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2\phi_1}}$

⑨ $D = \frac{Y - \Delta Y}{N_1 \cdot k_0}$

그리고, Y : TM좌표(East), X : TM좌표(North)

M_0 : 투영원점에 대한 자오선호장, k_0 : 원점축척계수