

$$\begin{aligned}
 U &= \frac{\int_0^2 (\overline{ac} - \overline{bc}) dZ}{\int_0^2 \overline{ac} dZ} = \frac{2 \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array}}{2 \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array}} \\
 &= \frac{2 \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array}}{2 \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array}} = 1 - \frac{\begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array}}{2 \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array}}
 \end{aligned}$$

평균압밀도를 방정식으로 표현하면

$$U = \frac{\int_0^2 1 dZ - \int_0^2 \overline{u_e} dZ}{\int_0^2 1 dZ} = \frac{2 - \int_0^2 \overline{u_e} dZ}{2} = 1 - \frac{1}{2} \int_0^2 \sum_{m=0}^{\infty} \frac{2}{M} (\sin MZ) dZ e^{-M^2 T_v}$$

따라서,

$$U = 1 - \sum_{m=0}^{\infty} \frac{2}{M^2} e^{-M^2 T_v} \quad (6.15)$$

위 식에서 알 수 있는 것처럼 평균 압밀도는 시간계수만의 함수이다. 식 (6.15) 즉 압밀도와 시간계수 사이의 관계는 그림 6.20에 제시되어 있다. 평균 압밀도 U 는 식 (6.15)에서 직접 구하는 것이 번거로우므로 그림 6.20에서 구한다.

그림 6.20

$$T_v \rightleftharpoons U$$

시간계수(시간)를 알면 평균압밀도를 알 수 있고 평균압밀도를 알면 시간계수(시간)를 알 수 있다.

꼭 기억해야 될 시간계수의 값 :

$$\begin{cases} U=50\% \text{ 일 때 } T_v = 0.197 \approx 0.2 \\ U=90\% \text{ 일 때 } T_v = 0.848 \approx 0.85 \end{cases}$$

T_v 와 U 사이에는 다음과 같은 근사식이 성립된다.

$$U \leq 50\% (\text{또는 } T_v \leq 0.197) : T_v = \frac{\pi}{4} \left[\frac{U(\%)}{100} \right]^2 \quad (U = 60\% \text{ 까지도 성립됨}) \quad (6.16)$$

$$U > 50\% (\text{또는 } T_v > 0.197) : T_v = 1.781 - 0.933 [\log (100 - U (\%))] \quad (6.17)$$

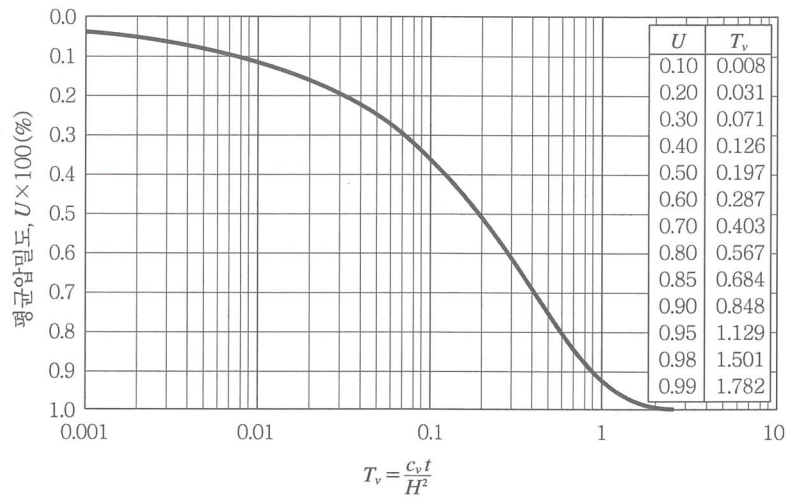


그림 6.20 평균 압밀도-시간계수 곡선

$$K = \frac{c_v \gamma_w}{m_v \gamma_w}$$

NOTE: 식 (6.16)은 사실상 $U \leq 60\%$ 까지도 성립됨.

NOTE: $U \leq 60\%$ 이면 $T_v \propto U^2$

따라서, $T_v \propto \frac{(S_c(t))^2}{(S_c)^2}$

$$\frac{c_v t}{H^2} \propto \frac{(S_c(t))^2}{(S_c)^2}$$

그런데 H, c_v, S_c 는 상수이므로 $t \propto (S_c(t))^2$

또는 $U \leq 60\%$ 인 경우 $S_c(t) \propto \sqrt{t}$

참고사항: 시간계수-평균 압밀도 사이의 관계

그림 6.20은 양면배수상태이고 초기 과잉간극수압이 깊이에 무관하게 일정한 경우에 대한 것이다. 배수조건과 초기 과잉간극수압의 분포가 위의 조건과 다른 경우에 대한 해는 Das(1997)를 참고하기 바란다.