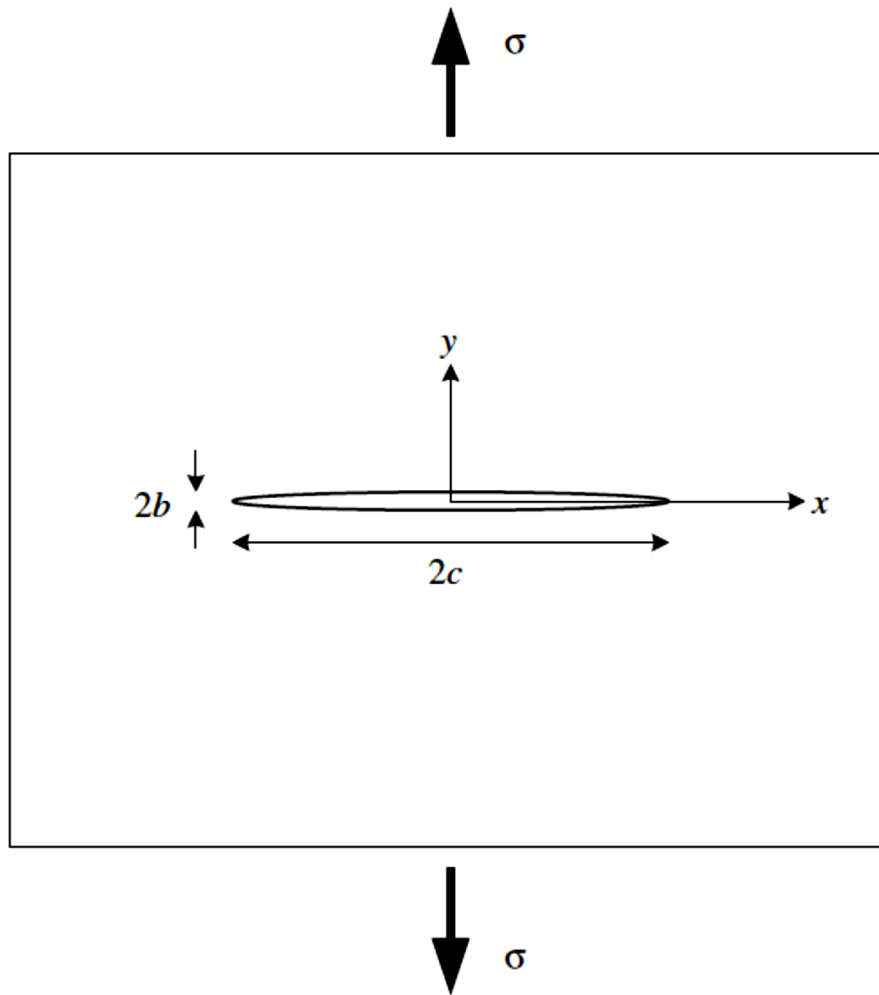


رشد پایدار ترک
در سرامیک ها

Stable Crack Growth in Ceramics

M. Sobhani

یاد آوری تئوری گریفیت



$$dU = dQ - dW$$

$$\frac{dU_e + dU_s + dW}{dc} \geq 0$$

$$U_s = 4\gamma c$$

$$dW = -2 dU_e$$

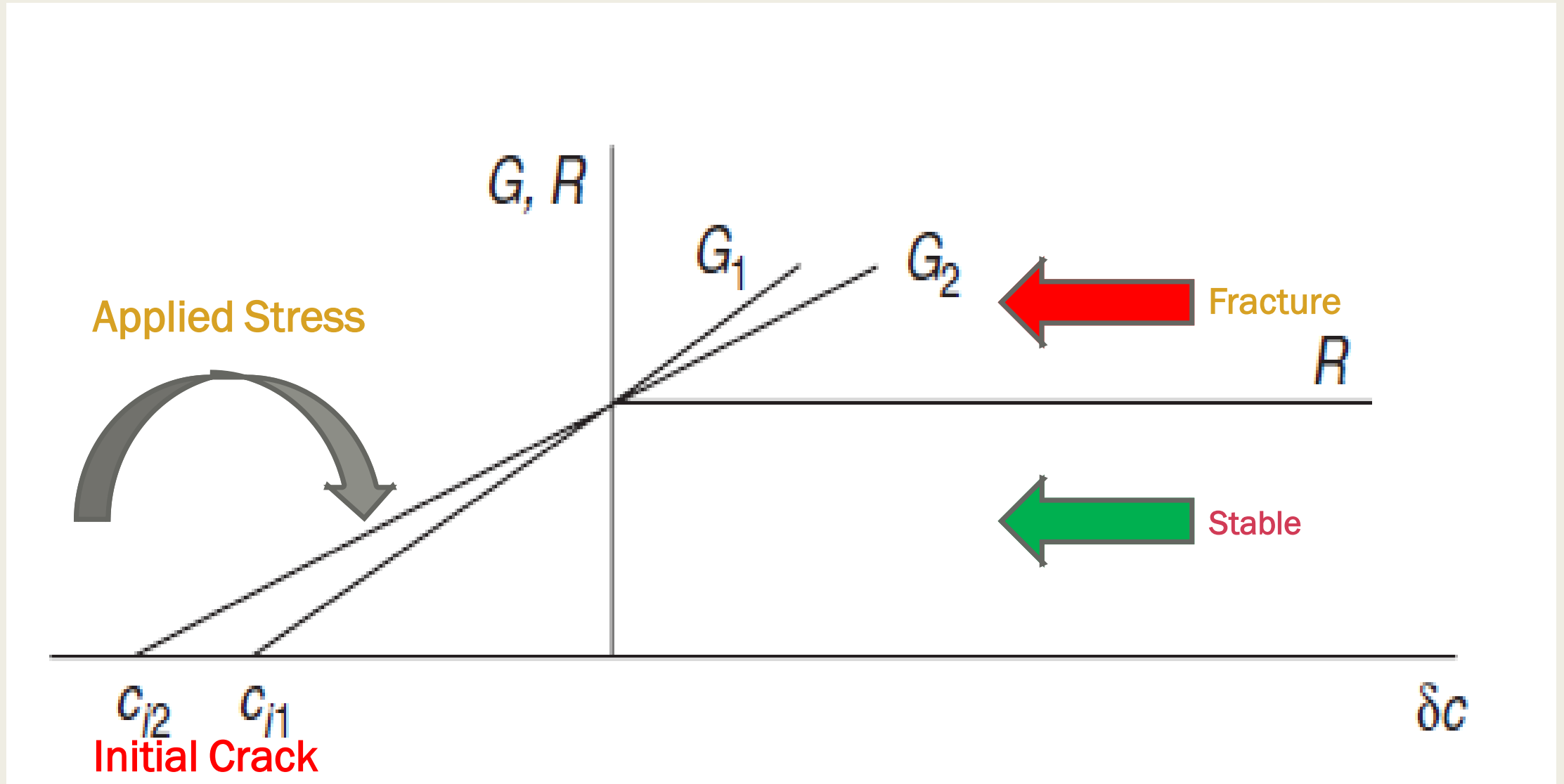
$$\frac{dU_e}{dc} = \frac{dU_s}{dc}$$

$$U_e = \frac{\pi c^2 \sigma^2}{E}$$

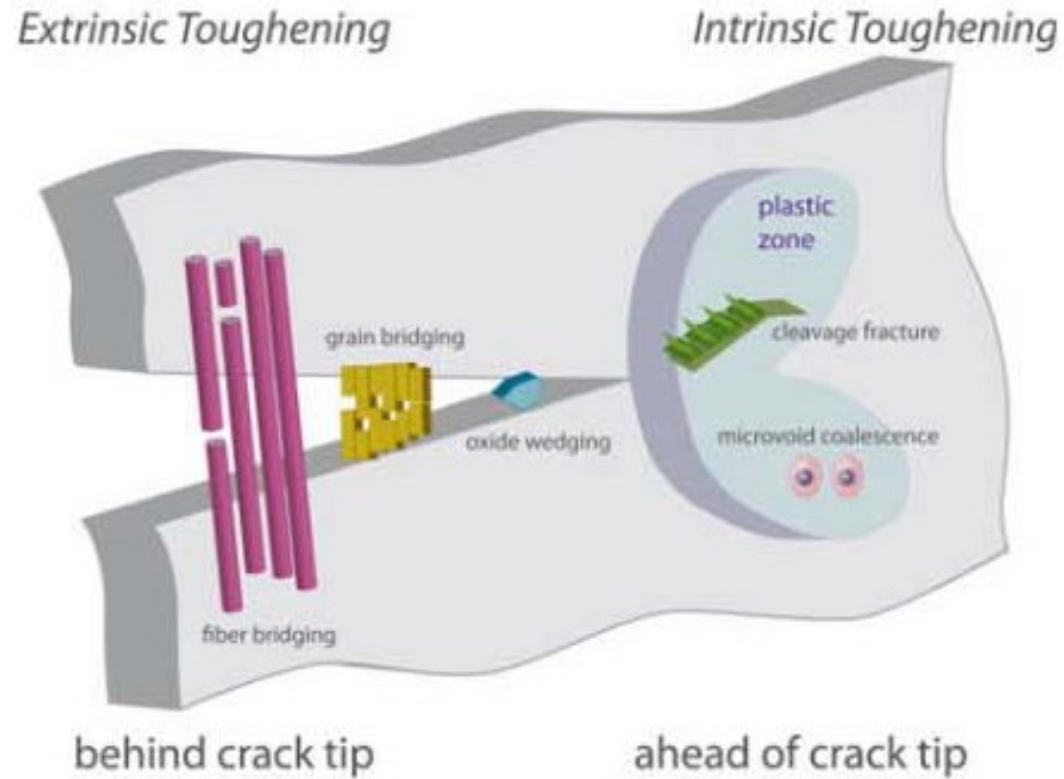
$$\sigma_f = \left(\frac{2E\gamma}{\pi c} \right)^{1/2}$$

$$K_I = Y\sigma c^{1/2}$$

رفتار مواد در تئوری گریفیت



افزایش تافنس

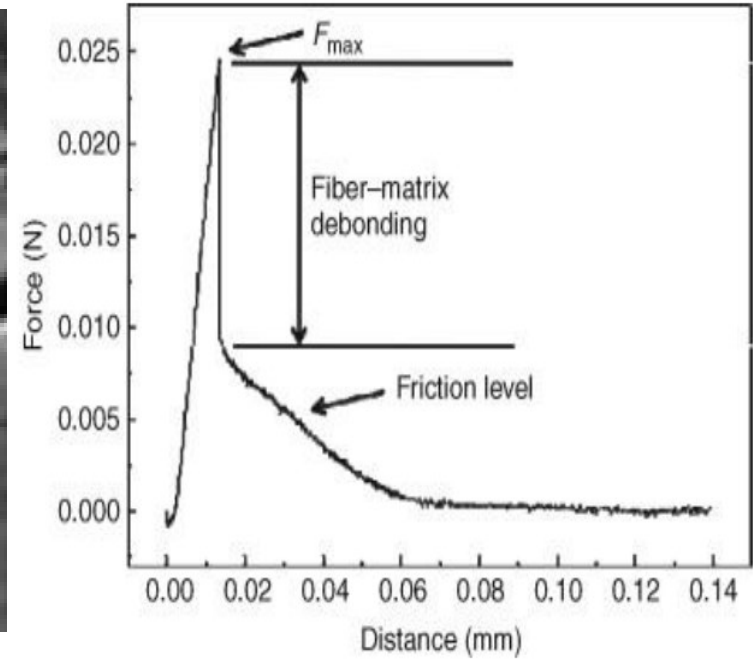
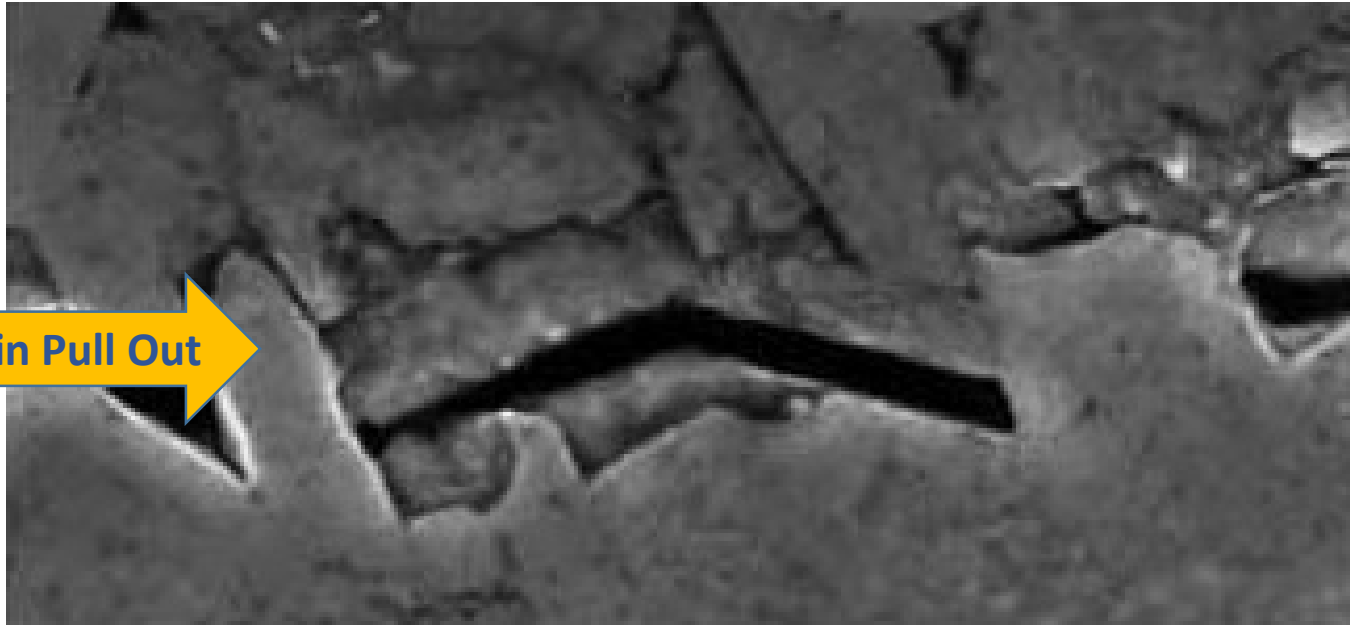


بعد از رشد ترک

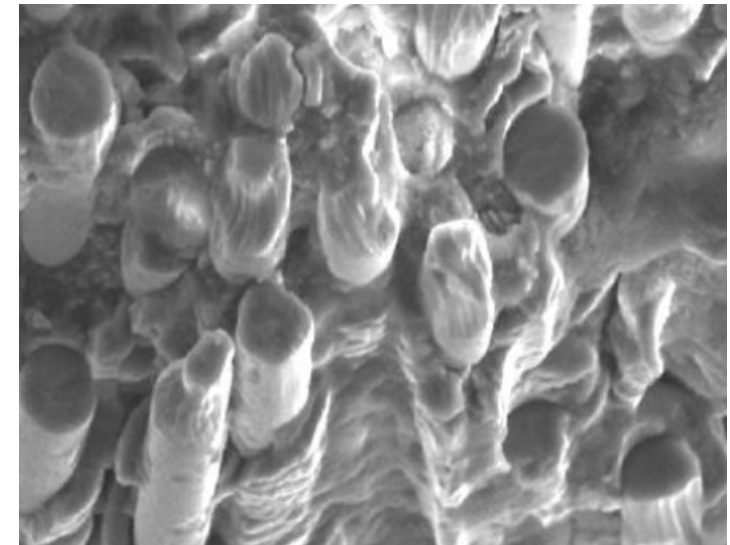
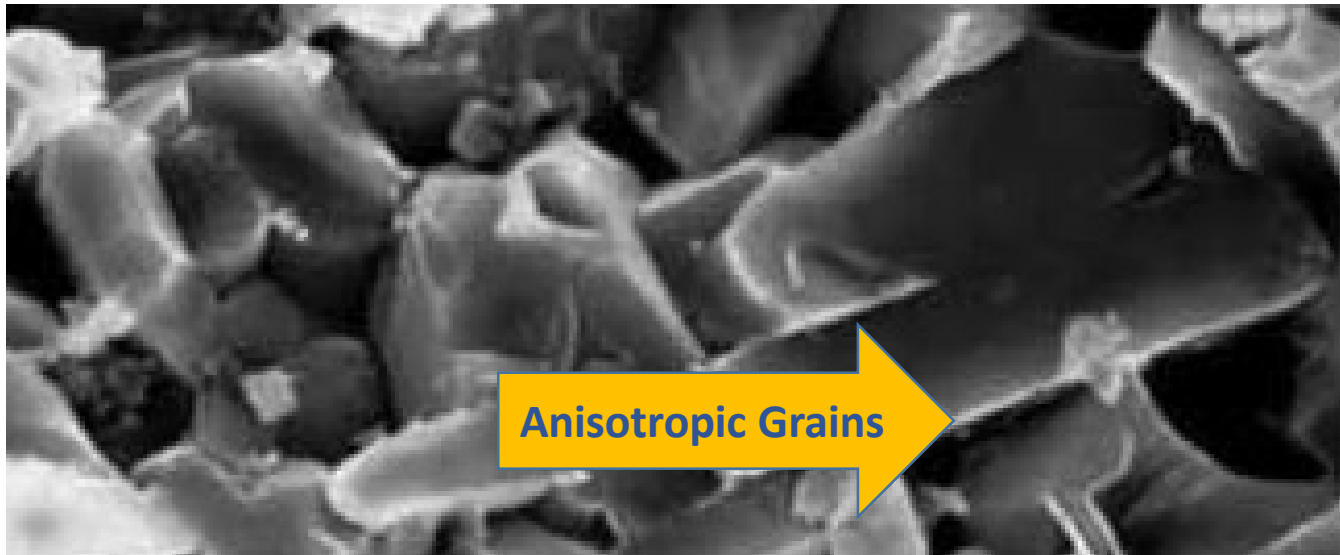
قبل از رشد ترک

پل زنی دانه یا فیبر

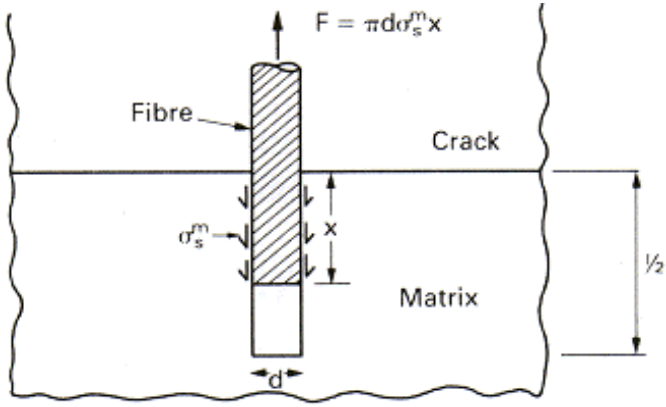
Grain Pull Out



Anisotropic Grains

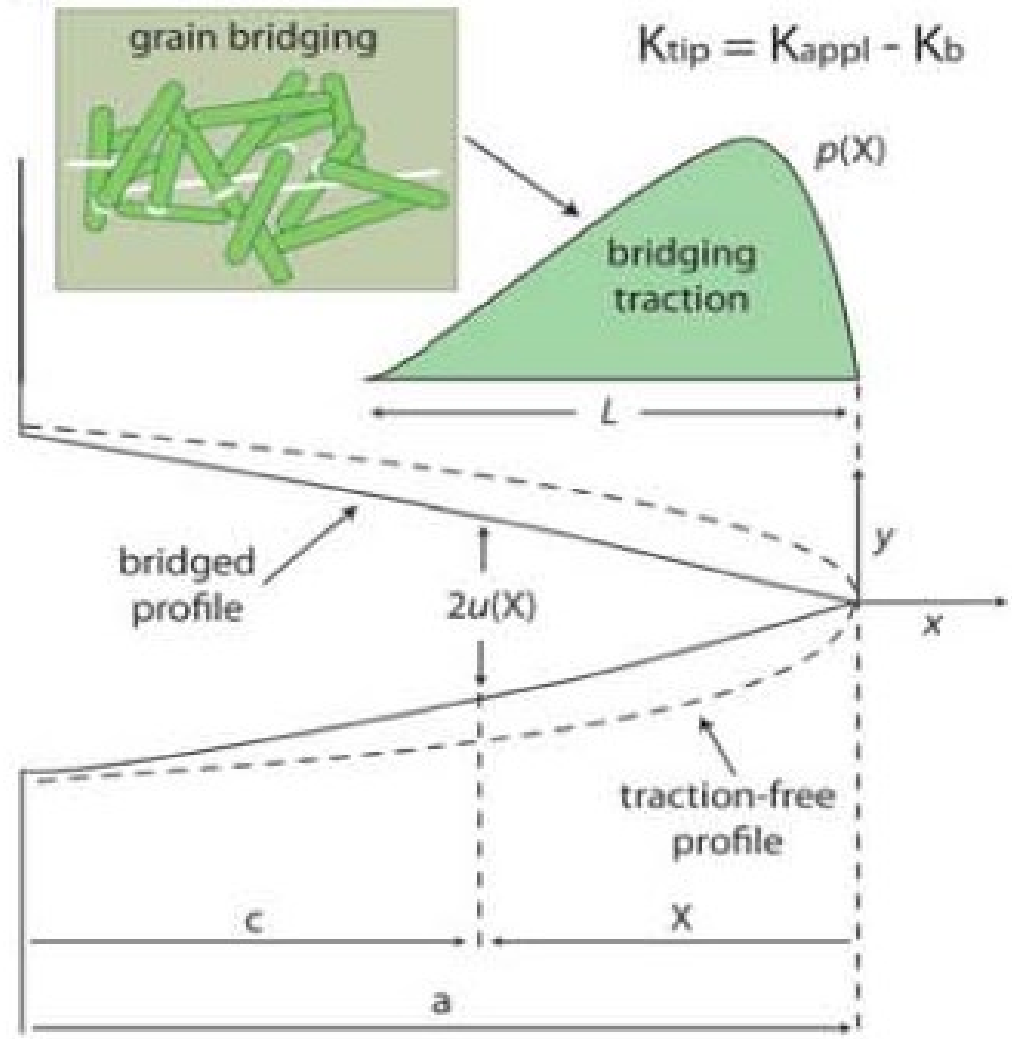
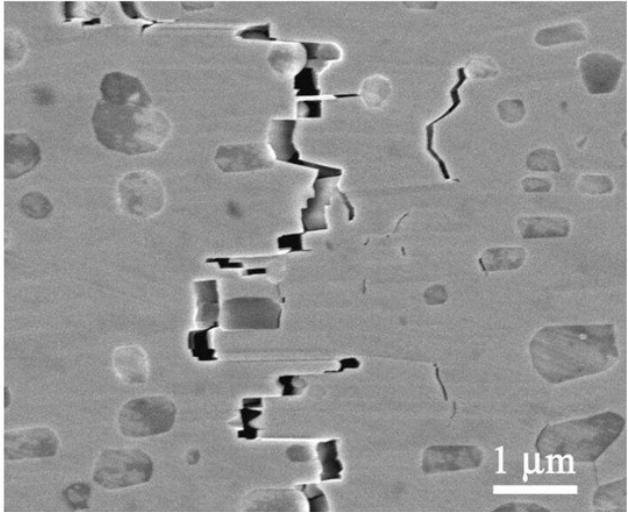


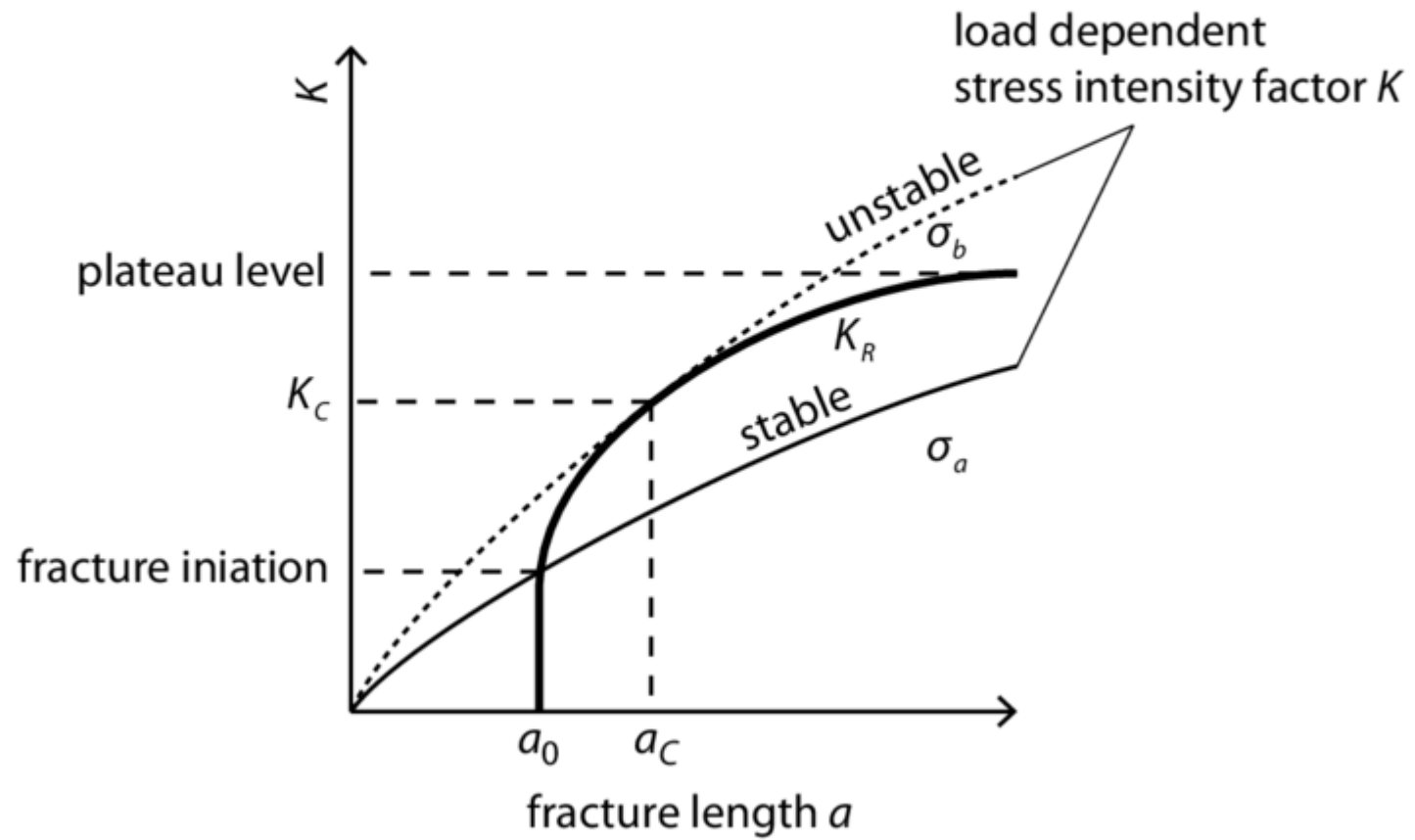
نیروی تقابل اصطکاکی پل زنی



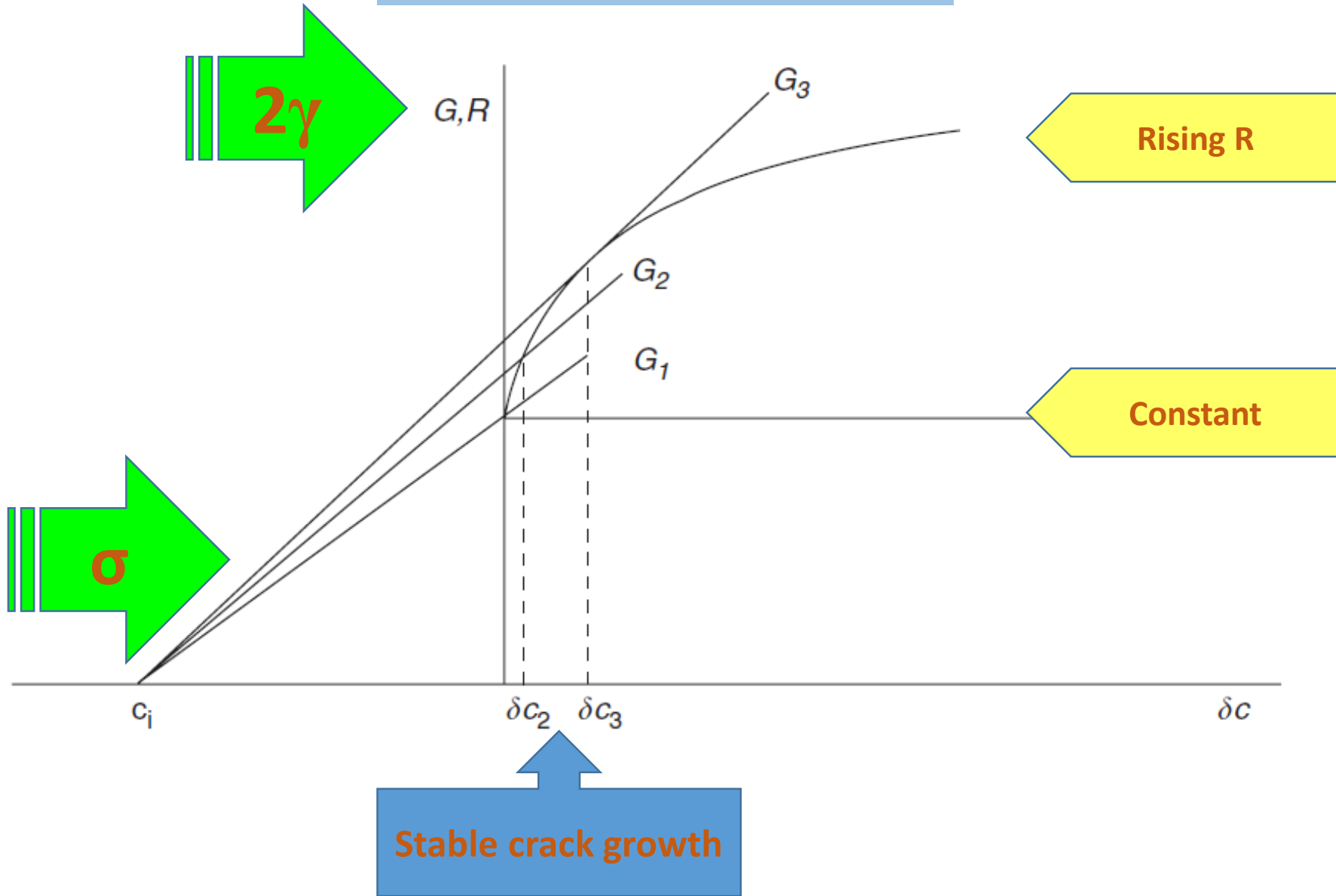
طول موثر

$$\Delta G_C = 2 \int_0^{u^*} p(u) du$$

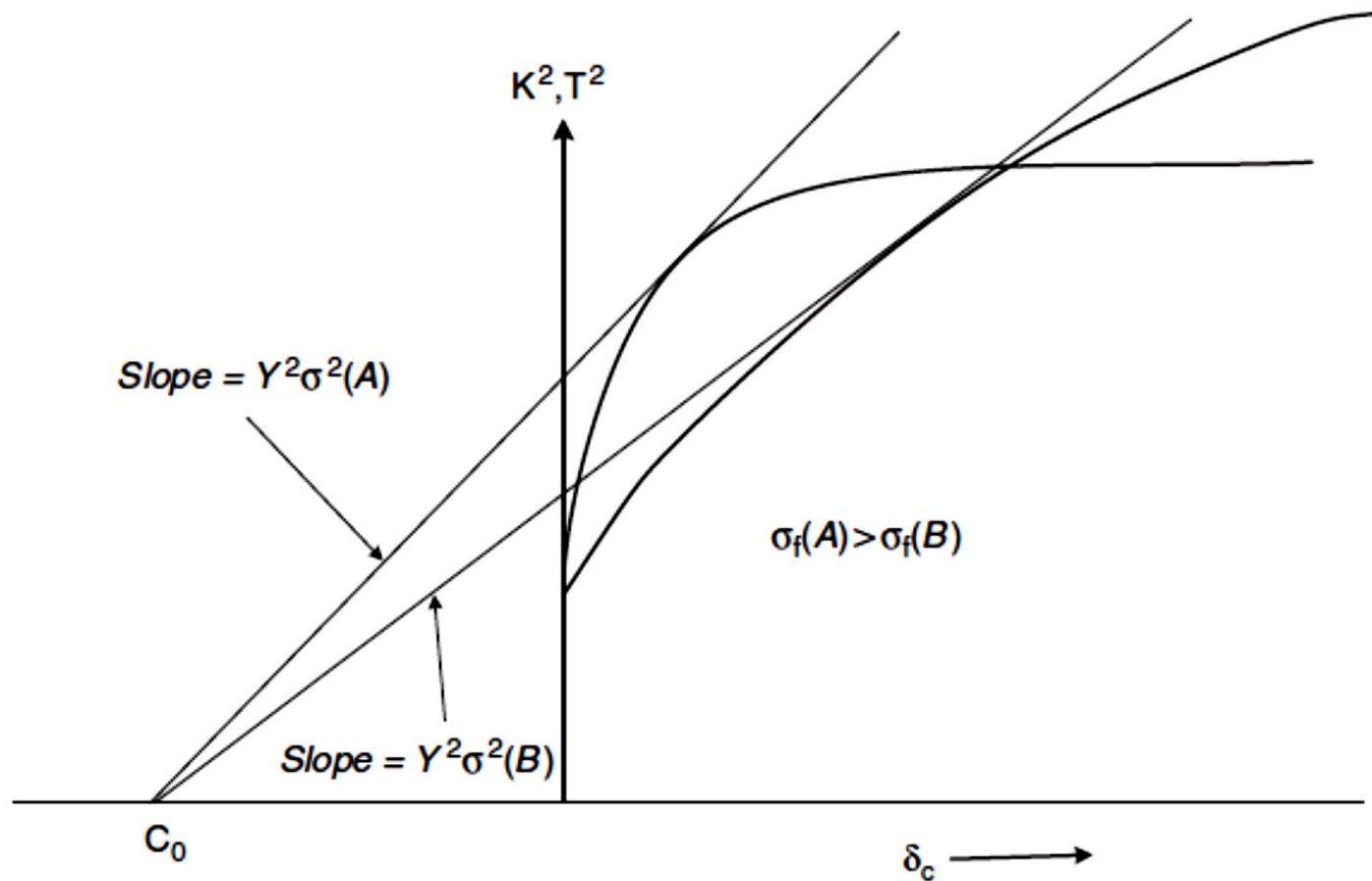




اثر افزایش تافنس در رشد ترک



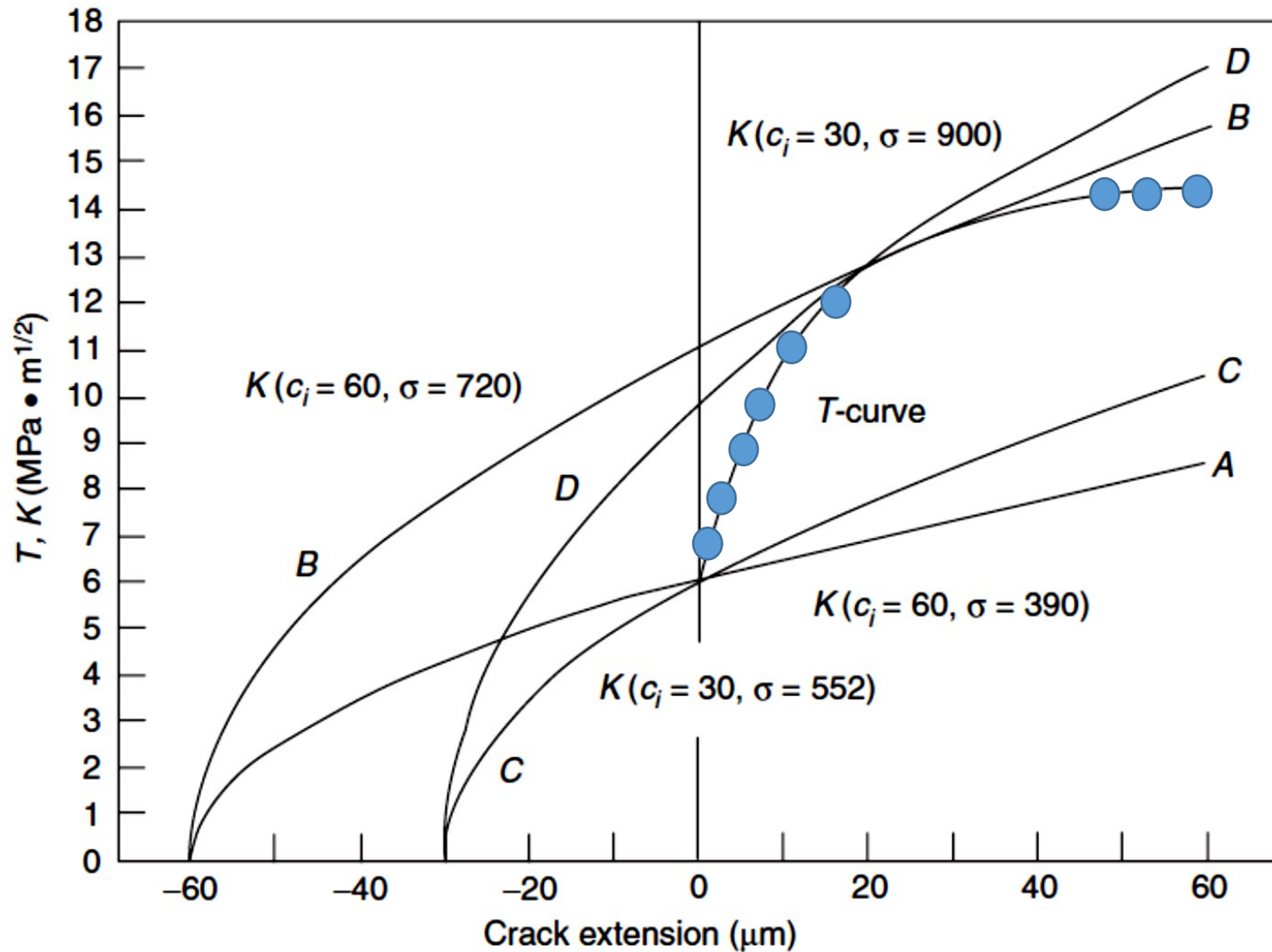
اثر منحنی تافنس در رشد ترک



✓ تفاوت در استحکام

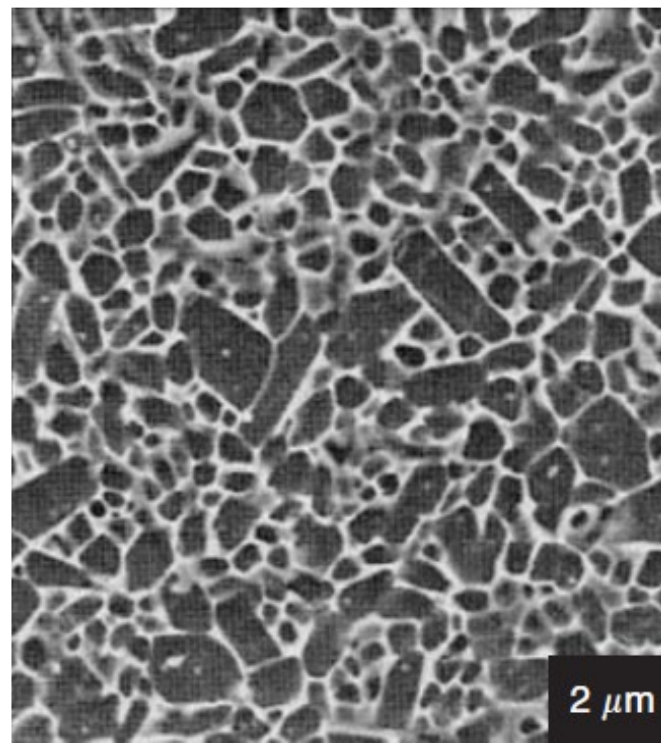
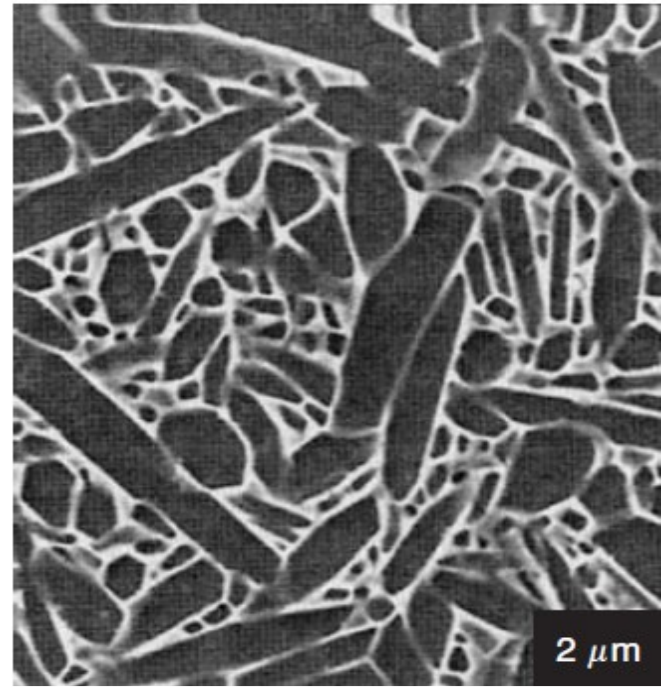
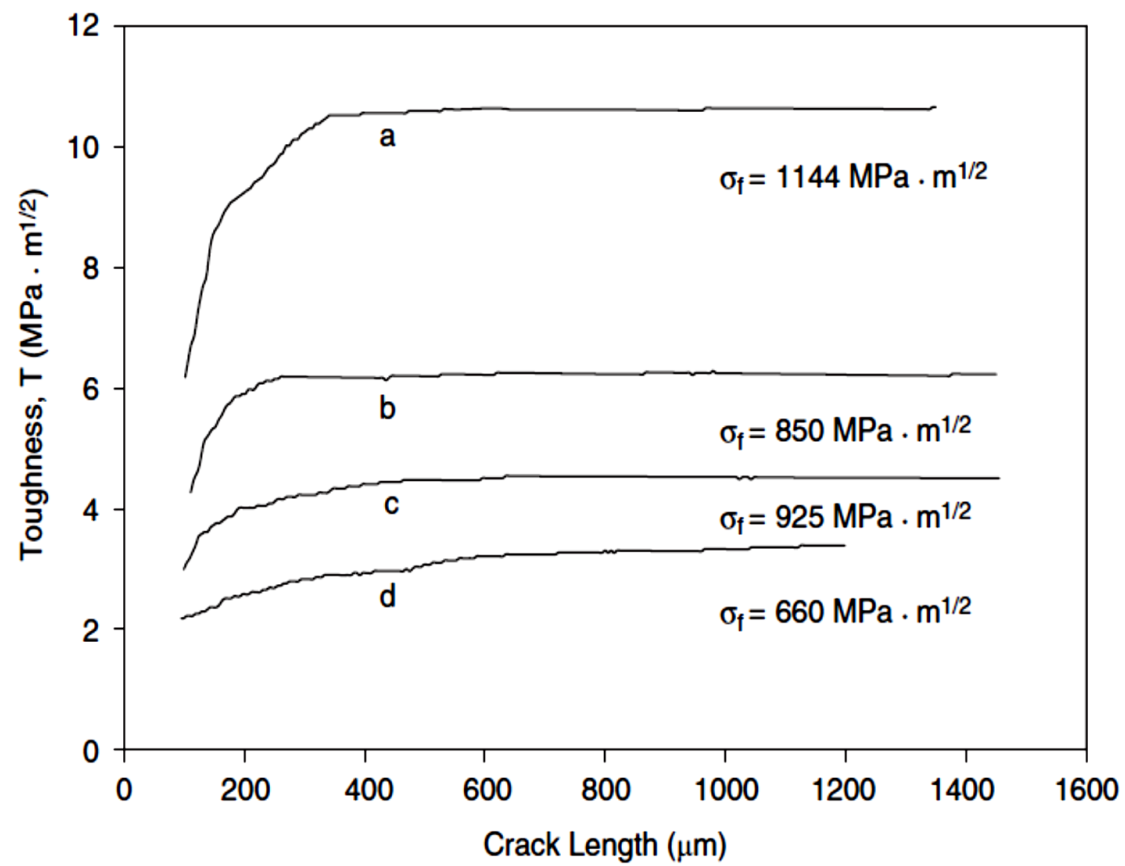
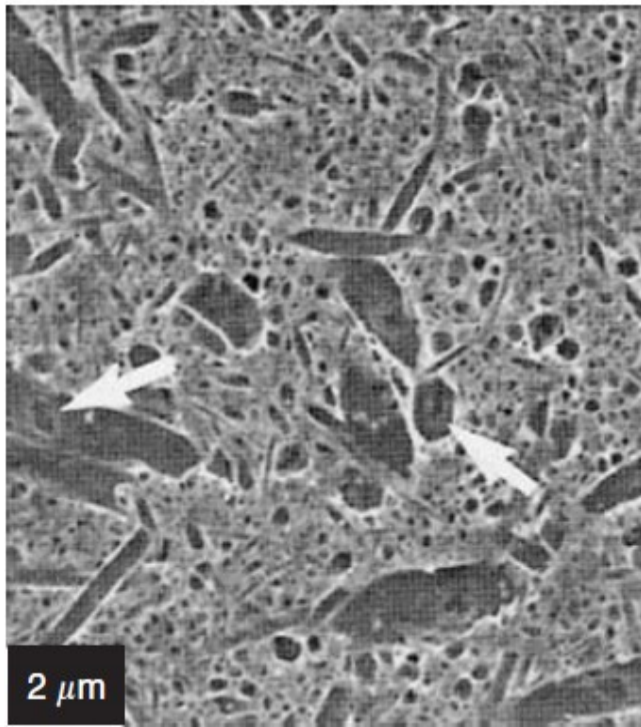
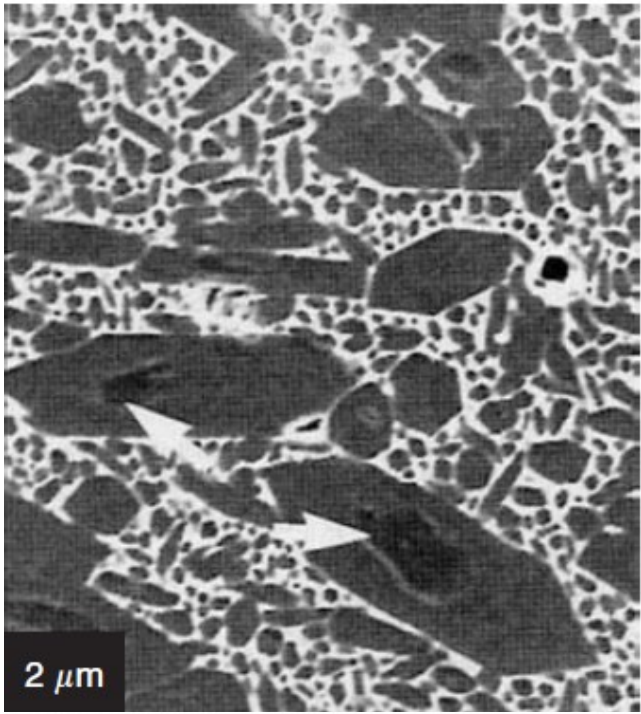
✓ تفاوت در میزان رشد پایدار

تحلیل افزایش تافنس در رشد ترک



✓ اثر طول اولیه ترک

✓ اثر تنش اولیه



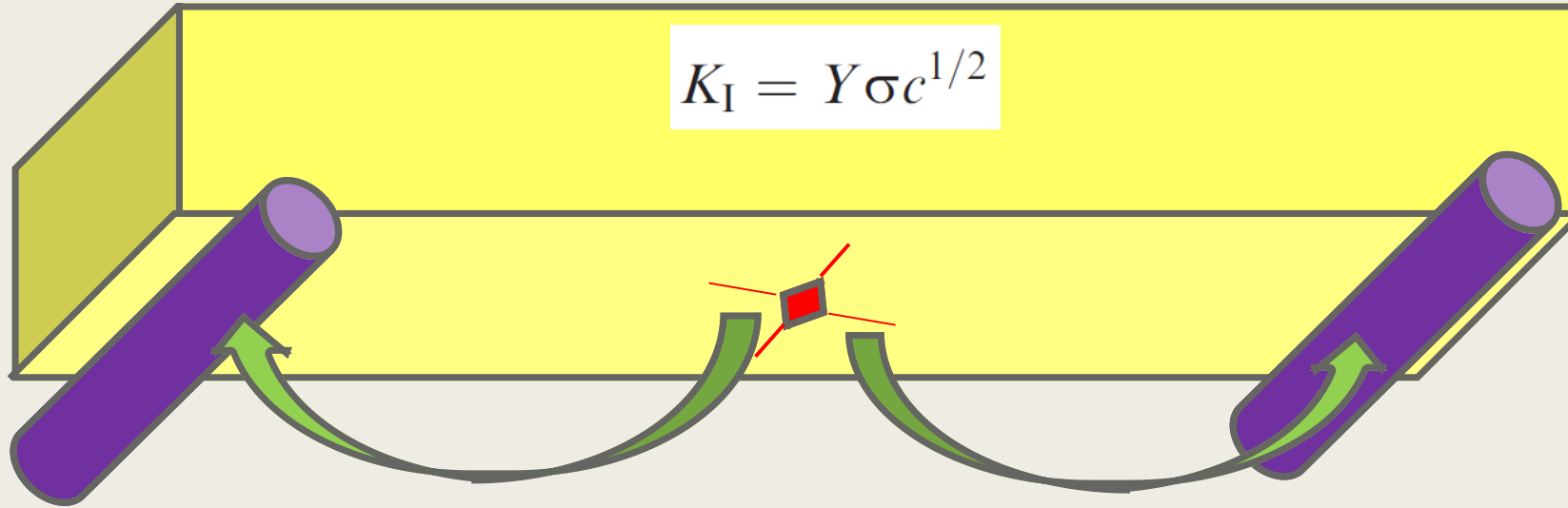
روش

- ✓ ایندنت اولیه تحت بار P
- ✓ آزمون استحکام تحت نیروی خمشی منجر به شکست
- ✓ رسم نمودار
- ✓ بدست آوردن مینیمم تافنس (اکستریمم)

$$\sigma_{\max} = \frac{PLh}{8I} = \frac{3PL}{2h^2d}$$

F (σ)

$$K_I = Y\sigma c^{1/2}$$



$$K_{IC} = \frac{\zeta(E/H)^{1/2} P}{c^{3/2}}$$

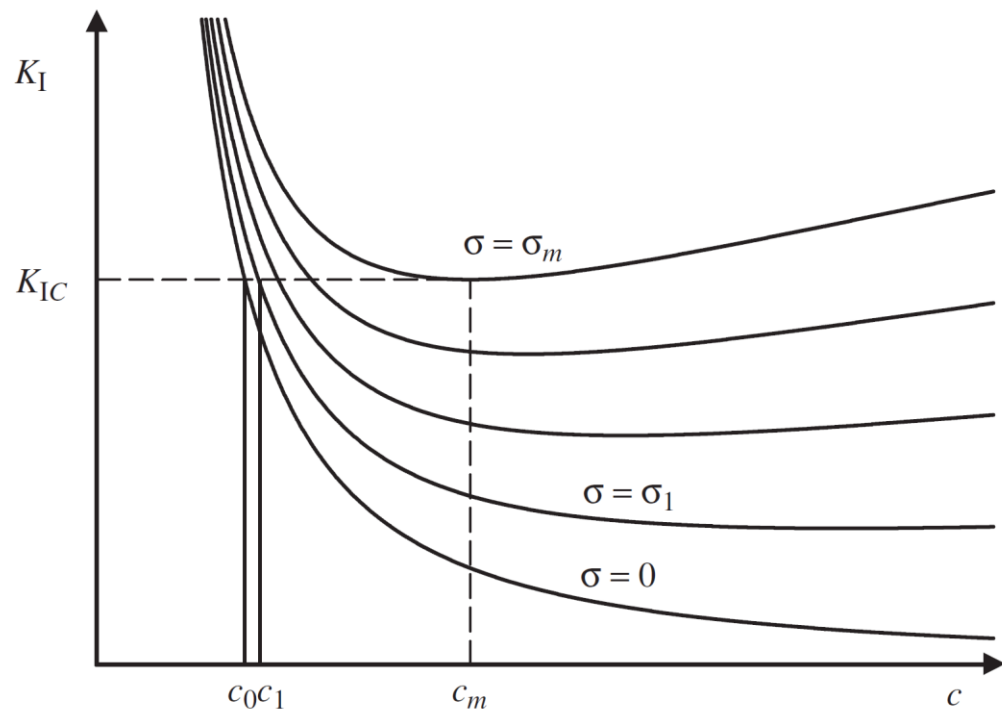
نکات

- ✓ پولیش سطح اولیه
- ✓ نرم کردن گوشه ها
- ✓ فاصله زمانی کم بین ایندنت و استحکام
- ✓ تکرار
- ✓ محل شکست
- ✓ جهت ایندنت

اندازه گیری تافنس و رشد ترک

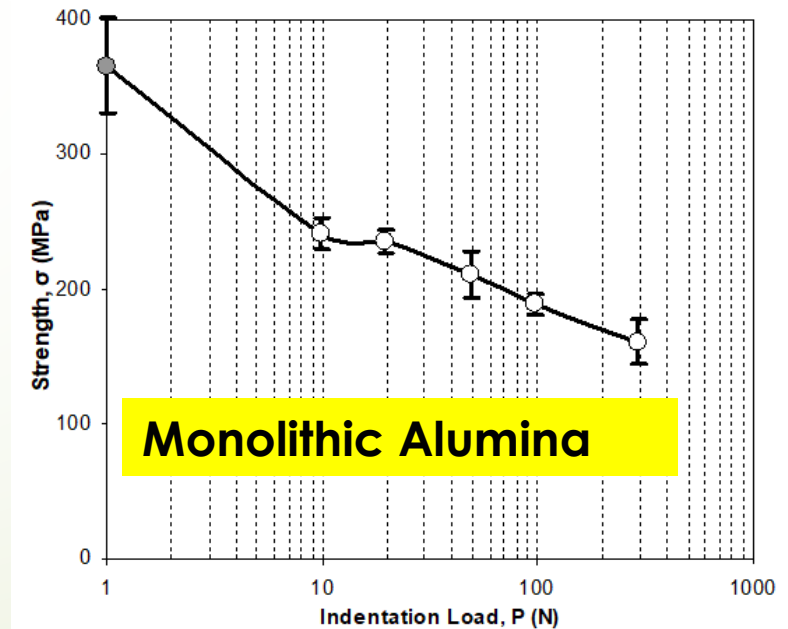
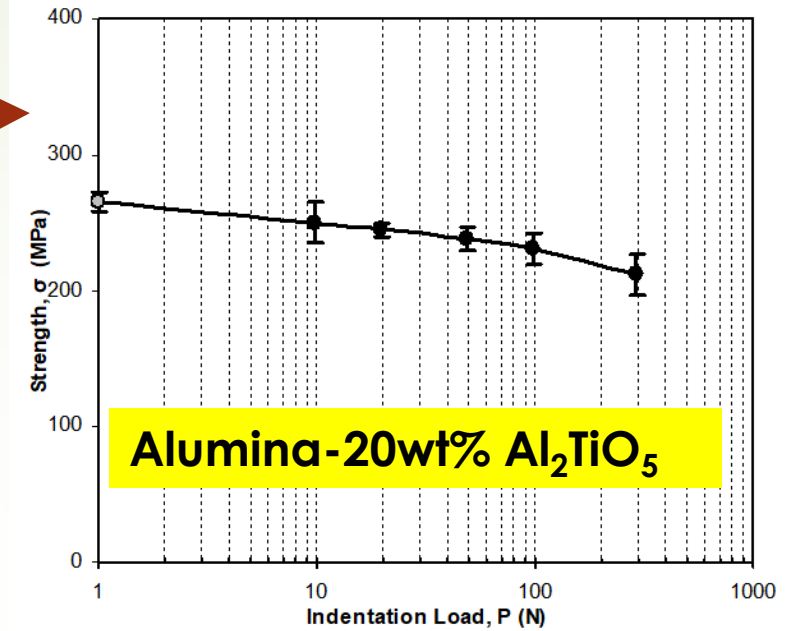
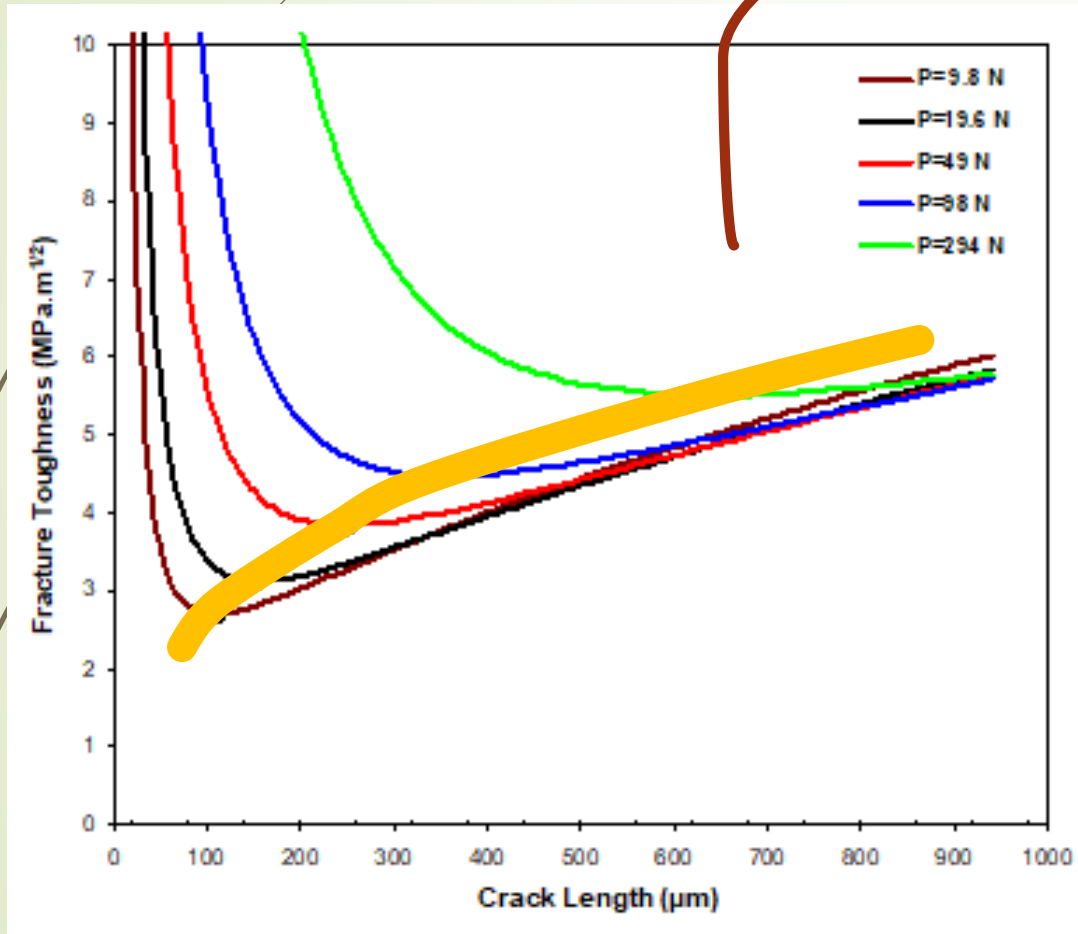
$$K_I = \frac{\chi P}{c^{3/2}} + Y \sigma c^{1/2}$$

$$\left(\frac{dK_I}{dc} \right)_{c=c_m} = -\frac{3\chi P}{2c_m^{5/2}} + \frac{Y \sigma_m}{2c_m^{1/2}} = 0$$

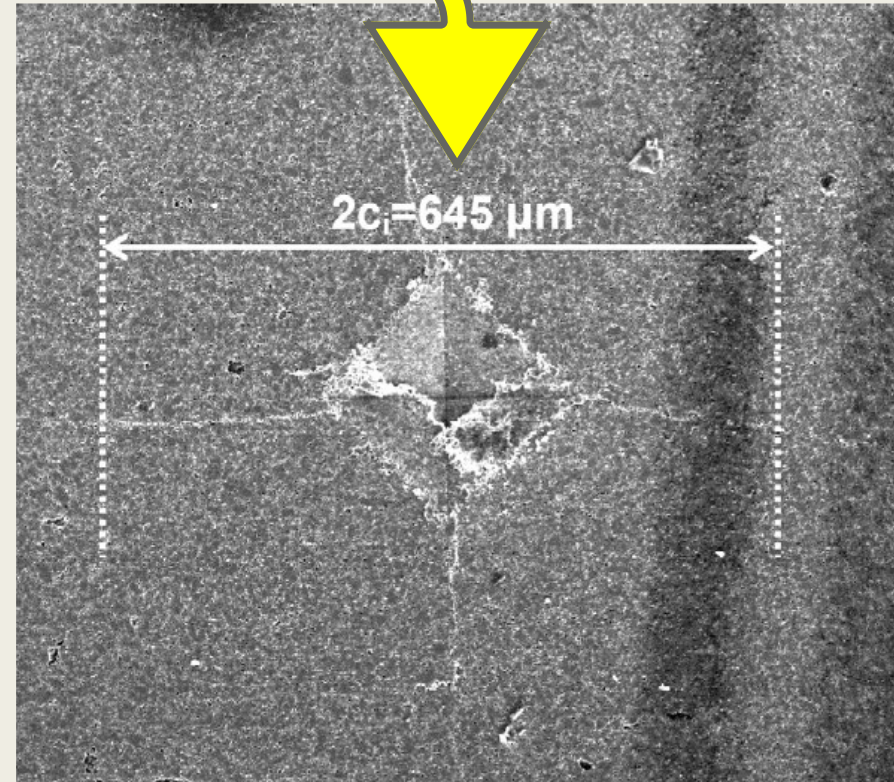
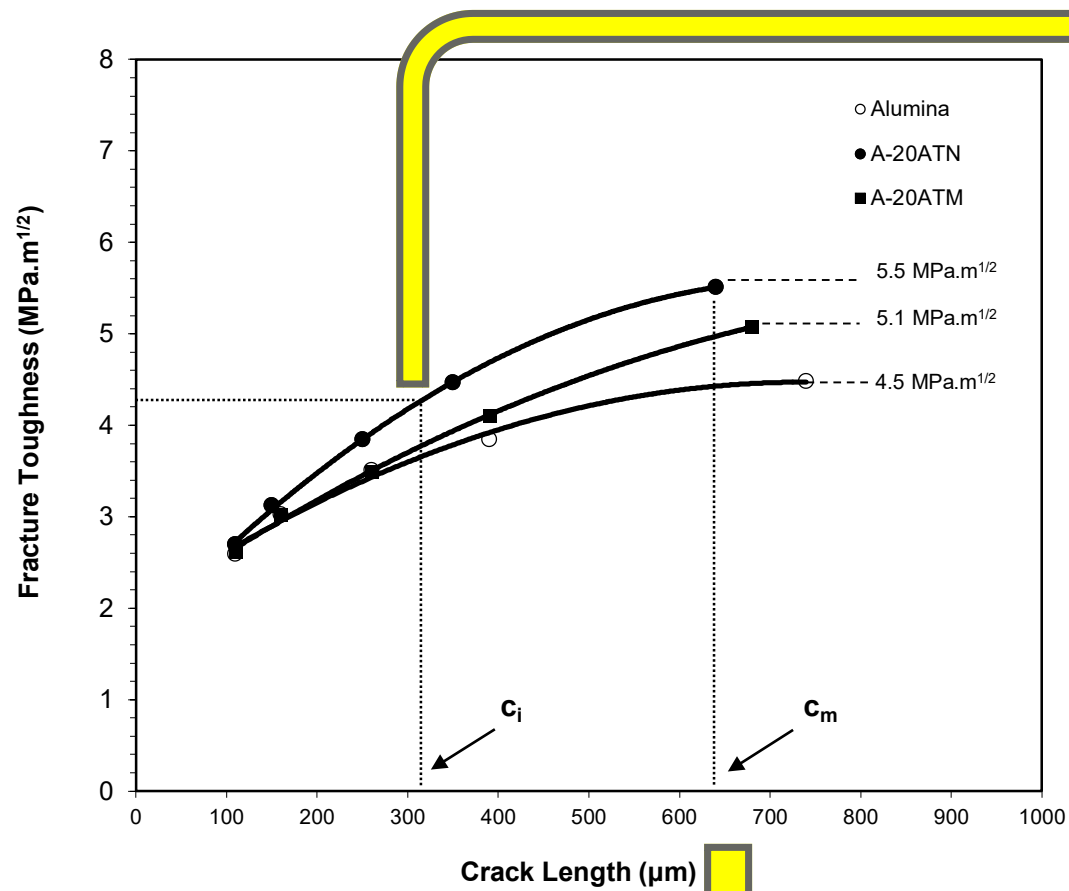


$$K_{IC} = \left(\frac{256\chi Y^3}{27} \right)^{1/4} \left(\sigma_m P^{1/3} \right)^{3/4}$$

$$c_m = \left(\frac{4\chi P}{K_{IC}} \right)^{2/3}$$



برآورد طول ترک اولیه و نهایی



$$c_m = \left(\frac{4\chi P}{K_{IC}} \right)^{2/3}$$

THANK YOU

