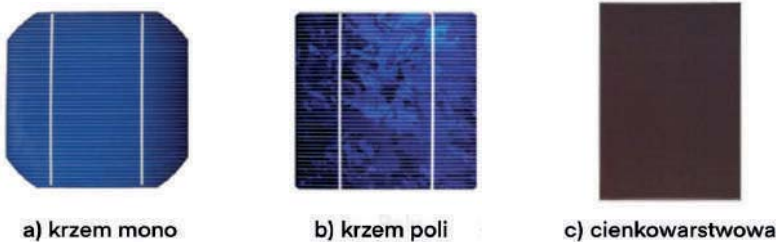


Obrazy używanych komercyjnie fotoogniw krzemowych czy cienkowarstwowych przedstawiono na rysunku 3.17. W przypadku ogniw krzemowych wymiary są standaryzowane i wynoszą 15,6 x 15,6 cm. Zmiany mocy panelu wynikają z modernizacji technologii wytwarzania, stosowania różnych typów elektrod (paskowych, transparentnych cienkowarstwowych czy drutowych – ang. *smart wire*) oraz z liczby użytych ogniw.

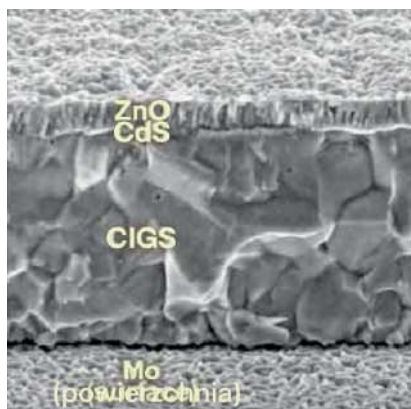
Do niedawna standardem były panele 60-ogniowe. Obecnie coraz częściej buduje się panele 72-ogniowe. A w kwietniu 2020 jedna z chińskich firm zaprezentowała panel 98-ogniowy o mocy znamionowej 500 Wp [3.8]. W celu obniżenia temperatury wynikającej z przepływu prądu ogniwa dzieli się na połówki, w których prąd zwarcia jest o połowę mniejszy. Zabieg ten zwiększa wydajność konwersji, ponieważ wzrost temperatury ogniwa o 1 stopień Celsjusza powoduje spadek wydajności o około 0,2%.



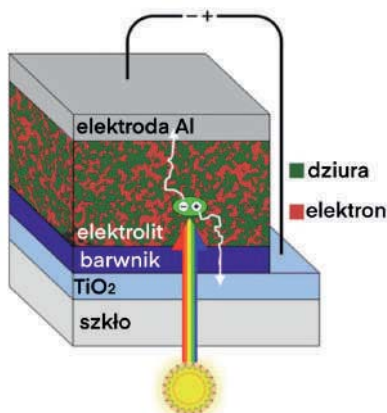
**Rys. 3.17.** Trzy rodzaje baterii: (a) z krzemu monokrystalicznego; (b) z krzemu polikrystalicznego; (c) cienkowarstwowa [3.12]

W krajach rozwiniętych, gdzie produkcja krzemu prawie zanikła z powodu prawie całkowitej dominacji Chin, intensywnie rozwijane są konkurencyjne technologie produkcji ogniw cienkowarstwowych, a także mających dużą przyszłość ogniw perowskitowych i polimerowych. Istotnymi zaletami wszystkich tych rodzajów ogniw fotowoltaicznych jest znikome zużycie materiałów do ich produkcji (grubości ogniw to ok 2 mikrometrów) oraz możliwość nakładania tych ogniw na podłoża giętkie (folie), co również drastycznie obniża wagę instalacji oraz stwarza szereg możliwości zastosowań w wielu dziedzinach np. transport, przemysł odzieżowy, turystyka i wiele innych.

Ogniwa typu CIGS produkowane zarówno na podłożach szklanych, jak i na podłożach giętkich, są dostępne komercyjnie i otwierają drogę dla zastosowań innych rodzajów materiałów półprzewodnikowych. Zdjęcie z mikroskopu skaningowego przełomu ogniwa CIGS przedstawiono na rysunku 3.18.



**Rys. 3.18.** Przekrój przez cienkowarstwowe ogniwo CIGS [3.13]



**Rys. 3.19.** Architektura organicznego ogniwa fotowoltaicznego [3.14]

Należy dodać, że grubość ogniwa to mniej niż 2 mikrometry, co jest znikome w porównaniu do ogniw krzemowych, których grubość wynosi 180 mikrometrów.

Kolejnym kandydatem do zdominowania rynku ogniw są ogniwa polimerowe. Generacja w takim ogniwie dokonuje się w całej objętości materiału na styku obszarów p i n (kolor zielony i czerwony na rysunku 3.19).

Zarówno w ogniwach perowskitowych, jak i polimerowych, opublikowane efektywności konwersji osiągają niższy niż w krzemie, ale już satysfakcjonujący poziom. Przeszkodą w powszechnej komercjalizacji jest brak stabilizacji długoterminowej. Rozwiązanie tego problemu zrewolucjonizuje przemysł fotowoltaiczny i rozszerzy zakres zastosowań generatorów fotowoltaicznych na wiele branż.