

IX Konferencja Naukowa
Materiały Polimerowe
Pomerania-Plast 2026



PROGRAM



Międzyzdroje, 27-29 maja 2026

Inteligentne polimery – ciekawostka czy materiały przyszłości?

Elżbieta Pieczyska¹, Maria Staszczak¹, Michał Maj¹, Mariana Cristea², Kohei Takeda³, Andres Lantada⁴

¹ Institute of Fundamental Technological Research PAS, Warsaw, Pawińskiego 5B, Poland

² Institute of Macromolecular Chemistry, "Petru Poni" Iassy, Romania

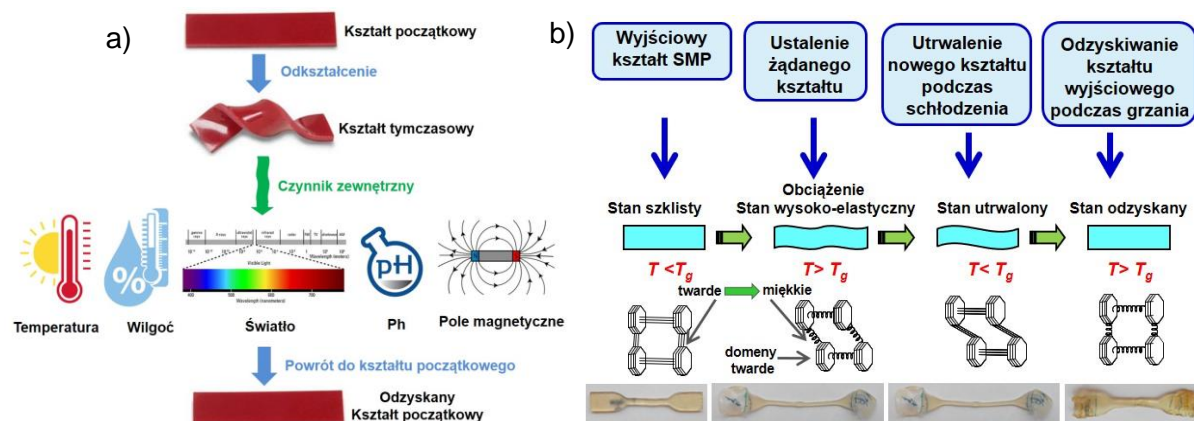
³ Aichi Institute of Technology (AIT), Toyota-city, Japan

⁴ Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Madrid, Spain

*epiecz@ippt.pan.pl

Inteligentne polimery, w tym polimery z pamięcią kształtu (Shape Memory Polymers SMP), stanowią dynamicznie rozwijającą się grupę materiałów wielofunkcyjnych, zdolnych do reagowania na bodźce zewnętrzne, takie jak temperatura, światło czy inne czynniki, pod wpływem których mogą w kontrolowany sposób zmieniać swój kształt i właściwości (Rys.1a) [1]. SMP wykazują zdolność do zapamiętywania kształtu nadanego oraz powrotu do pierwotnej konfiguracji w odpowiednich warunkach, co wynika ze wzajemnego oddziaływania struktury molekularnej, morfologii i procesu programowania materiału. Dzięki tym właściwościom SMP znajdują zastosowanie w lotnictwie, przemyśle kosmicznym, robotyce, inżynierii biomedycznej.

Spośród różnych klas SMP największą grupę stanowią polimery termoaktywne, w których bodźcem wyzwalamym jest zmiana temperatury. Ich działanie związane jest z obecnością segmentów przełączających oraz punktów sieciujących, które odpowiadają za proces utrwalania kształtu tymczasowego oraz odzyskiwania kształtu pierwotnego. Kluczowym parametrem określającym zachowanie SMP jest temperatura zeszklenia (T_g), determinująca zmiany właściwości mechanicznych oraz mobilność segmentów łańcuchów polimerowych [2-3]. W rezultacie możliwe jest ustalenie żądanego kształtu w temperaturze powyżej T_g , gdy polimer jest miękki, utrwalenie tego kształtu w temperaturze poniżej T_g , a następnie odzyskanie poprzedniego kształtu poprzez wygrzewanie w temperaturze odpowiednio powyżej T_g (Rys. 1b).



Rysunek 1. a) Efekt pamięci kształtu w SMP wywołany przez czynniki zewnętrzne; b) schemat cyklu programowania termomechanicznego SMP, ilustrujący utrwalanie i odzyskiwanie kształtu.

W IPPT PAN prowadzimy także badania kolejnej generacji SMP - fotopolimerów do druku 3D o różnych stopniach polimeryzacji, uzyskanych poprzez różny czas naświetlania. Wykazują one zdolność do zapamiętywania więcej niż dwóch kształtów i służą zaprojektowaniu mikro-przełączników z funkcjami potrójnej lub poczwórnej pamięci, gdzie uruchamianie kolejnych funkcji realizowane jest przez aktywację w różnych temperaturach. Stanowią one zatem obiecującą grupę materiałów i struktur o dużym potencjale aplikacyjnym, istotną dla rozwoju nowych technologii.

Praca realizowana w ramach projektu NCN, Grant UMO-2024/53/B/ST8/03931.

Literatura

- [1] Lendlein, A., Kelch, S.: *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2002, 41, [https://doi.org/10.1002/1521-3773\(20020617\)41:12%3C2034::AID-ANIE2034%3E3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/1521-3773(20020617)41:12%3C2034::AID-ANIE2034%3E3.0.CO;2-M)
- [2] Sun Q.P., Matsui R., Takeda K., Pieczyska E.A., *Advances in Shape Memory Materials*, In Commemoration of the Retirement of Professor H. Tobushi, Springer Int. Publishing, series Advanced Structured Materials, 73, 2017.
- [3] Pieczyska E.A., Staszczak M., Maj M., Kowalczyk-Gajewska K., Golasiński K.M., Cristea M., Tobushi H., Hayashi S.: *Smart Materials and Structures*, 2016, 25, 8, doi:10.1088/0964-1726/25/8/085002.