

Kolejne zastosowanie dla odpadu z opon?

data aktualizacji: 2026.09.29



Naukowcy z Wojskowej Akademii Technicznej i Politechniki Warszawskiej wykorzystali polietylen z recyklingu oraz gumę ze zużytych opon, a następnie dodali materiały zawierające węgiel. Najlepsza mieszanka przewodziła ciepło ponad cztery razy lepiej niż materiał wyjściowy, a jej wytrzymałość na rozciąganie wzrosła o 43 procent.

Przegrzewanie jest jednym z problemów ograniczających wydajność i trwałość elektroniki. Do odprowadzania ciepła wykorzystuje się dziś przede wszystkim aluminium i miedź. Metale te skutecznie radzą sobie z tym zadaniem, ale są ciężkie i trudniejsze w formowaniu od tworzyw sztucznych. Okazuje się kompozyt zbudowany z odpadów plastikowych wymieszany ze zużyta gumą z opon świetnie sobie z odprowadzaniem ciepła. Zespół fizyków i chemików z dwóch warszawskich uczelni technicznych dodał różne odmiany węgla do polietylenu z recyklingu, zawierającego również gumę z opon. Najlepszy kompozyt przewodził ciepło ponad cztery razy lepiej niż materiał wyjściowy, a jego wytrzymałość na rozciąganie wzrosła o 43 procent.

Zespół z Wojskowej Akademii Technicznej i Politechniki Warszawskiej wykorzystał mieszaninę zawierającą 90 proc. odzyskanego polietylenu dużej gęstości HDPE, oraz 10 proc. gumy z przetworzonych opon. W surowcu znajdowała się ponadto niewielka domieszka polipropylenu, typowa dla niedokładnie rozdzielonych odpadów. Materiał był więc bliższy surowcom spotykanym w praktyce przemysłowej niż czystym polimerom przygotowywanym w laboratorium. Do takiej osnowy dodawano od 5 do 20 proc. jednego z trzech materiałów zawierających węgiel: syntetycznych nanopłytek grafitowych, grafitu ekspandowanego albo szungitu, czyli naturalnej skały złożonej z węgla i składników mineralnych. Wypełniacze nie pochodziły z recyklingu; miały nadać odzyskanemu tworzywu nowe właściwości. Składniki dwukrotnie mieszano po stopieniu, a następnie formowano próbki. Badacze zmierzili ich zdolność do przewodzenia ciepła, wytrzymałość i elastyczność oraz obejrzeli ich strukturę pod mikroskopem elektronowym.

Materiał bez wypełniacza miał przewodność cieplną 0,421 wata na metr i kelwin. Dodanie 20 proc. szungitu zwiększyło ją tylko do 0,516, a grafitu ekspandowanego – do 1,019 wata na metr i kelwin. Najlepszy wynik dały nanopłytki grafitowe: przy zawartości 20 proc. przewodność osiągnęła 1,803 wata na metr i kelwin. Była więc ponad czterokrotnie większa niż w materiale wyjściowym. Około czterokrotnie wzrosła również szybkość rozchodzenia się zmian temperatury.

Zdjęcia mikroskopowe wskazały, skąd brała się ta różnica. Płaskie nanopłytki były dobrze rozproszone w polimerze i miejscami stykały się ze sobą, tworząc drogi przepływu ciepła. Grafit ekspandowany pozostawiał więcej szczelin na granicy z tworzywem, natomiast szungit tworzył oddzielne skupiska i zawierał mniej dobrze przewodzącego węgla. Sieć połączeń była więc mniej ciągła. Nanopłytki poprawiły również wytrzymałość materiału na rozciąganie. Przy zawartości 20 proc. wzrosła ona o 43 proc. Towarzyszył temu jednak znaczny spadek elastyczności: kompozyt bez dodatku pękał po wydłużeniu o około 77 proc., a materiał najlepiej przewodzący ciepło – już przy około 8 proc. Stał się więc mocniejszy, ale bardziej kruchy.

Uzyskany kompozyt nadal przewodzi ciepło około 130 razy słabiej niż aluminium, dlatego nie zastąpi metalowych radiatorów w urządzeniach wydzielających dużo energii. Może jednak znaleźć zastosowanie w lekkich obudowach, osłonach i innych częściach wykonywanych obecnie ze zwykłego tworzywa, od których oczekuje się choćby częściowego rozpraszania ciepła.

Fot. Politechnika Warszawska

Źródło: