

MŰANYAGOK ÉS A KÖRNYEZET

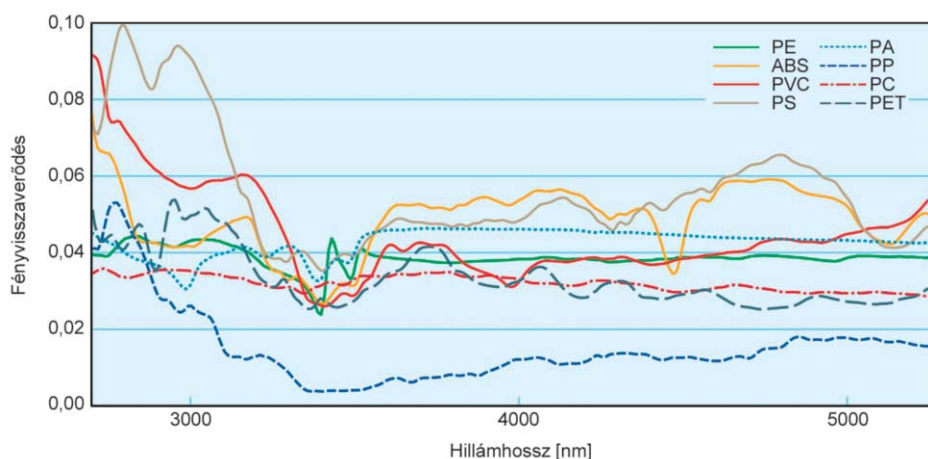
Hiperspektrális anyagválogatás reciklálásnál

Hivatkozás: Mithilfe des spektralen Fingerabdrucks überführt, Kunststoffe, 2025. július 7.

Tárgyszavak: 1. Környezet/reciklálás 2. 3. 4. Fekete reciklátum 5. Válogatás 6. Hiperspektrális

A **Specim** cég **FX50** kamerája a közepes hullámhosszú infravörös (MWIR) tartományban működik 2,7 és 5,3 μm között, ami 4000 és 1880 cm^{-1} hullámszám tartománynak felel meg. Ez lehetővé teszi a különféle anyagok válogatását pl. a műanyag újrahasznosítás területén. A műanyagokból készült termékek nem jelentéktelen hányadát feketére színezik, aminek sokféle oka lehet, pl. az, hogy a fekete pigmentek elfedhetnek felületi hibákat, de a fénystabilitást is növelik. A koromszínezékek azonban van egy kellemetlen tulajdonsága: elnyeli a közeli infravörös (NIR) sugárzást (amelynek tartománya tipikusan 0,9–1,7 μm , azaz kb. 6000–11 000 cm^{-1} hullámszám egységekben), amelyet a különböző műanyagok szétválogatásához általában használnak reciklálás során. A NIR azért az elsődleges választás, mert a legtöbb műanyag gyengén, de karakterisztikusan nyel el ebben a tartományban, de ez éppen a fekete hulladékokra nem igaz. A NIR válogatás ezért nem „látja” a fekete hulladékot, amely külön tárolóba és végül lerakásra kerül, ami ellentétes az egyre szigorúbb környezetvédelmi szabályokkal. A hiperspektrális kamerák valós időben a teljes hullámhossztartományban képet alkotnak, és azt az emberi szem számára is látható tartományba képesek transzformálni, ezért a látható tartományban egyformának (pl. feketének) látott tárgyak eltérő „színben” jelenhetnek meg. Az 1. ábrán az látható, hogy különféle

polimerek milyen eltérő reflexiós spektrumot mutatnak az MWIR tartomány adott részében. Az eltérések nagyobbak, mint a NIR tartományban.



1. ábra. Különböző, a műanyag hulladékokban jelenlevő polimerek reflexiós spektrumának eltérései az MWIR tartományban.

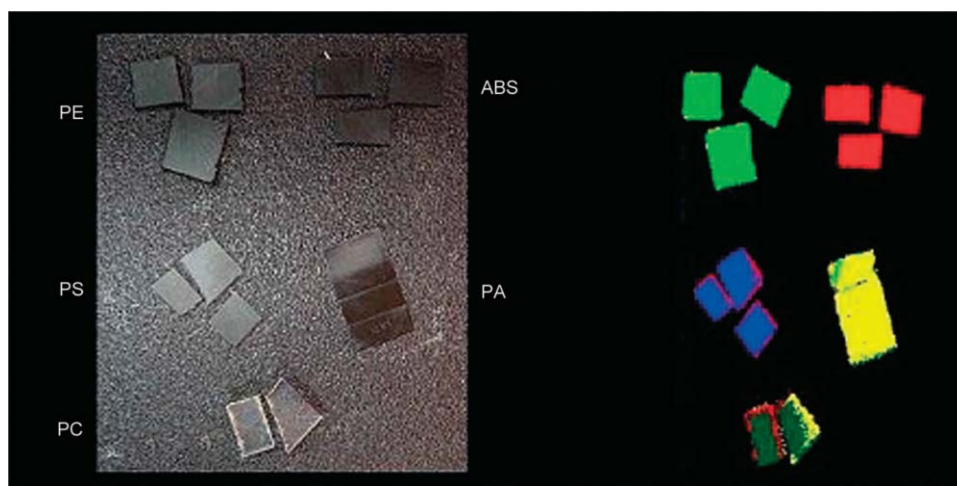
polimerek milyen eltérő reflexiós spektrumot mutatnak az MWIR tartomány adott részében. Az eltérések nagyobbak, mint a NIR tartományban.

Az MWIR tartományban mutatkozó eltérések felhasználásával az ún. hiperspektrális leképezés különbséget tud tenni a műanyagok között azok színétől függetlenül. Ez igaz a fekete műanyagokra is, amelyek a NIR berendezések számára láthatatlanok maradnak, mert az MWIR tartományban mutatott reflexiójuk különböző a felhasznált műanyag típusától függően. Ez lehetővé teszi a pontos, érintkezésmentes hulladékválogatást, és a hatékonyabb újrahasznosítást. Az optikai módszernek sok előnye van más olyan módszerekkel szemben, amelyek pl. nagy mennyiségű vizet, sókat stb. használnak fel a válogatáshoz.

A **Specim FX50** hiperspektrális kamera természetesen nem csak fekete műanyagok válogatásához használható, noha előnyei ott különösen könnyen beláthatók. A kamerát gyorsan mozgó szállítószalagokon levő hulladékok válogatására fejlesztették, percenként akár 300 kg műanyagdaralék válogatására is alkalmas 99% pontossággal.

Az autóiparban, elektronikában és a csomagolóanyag iparban sok fekete színű műanyagot használnak, ezért ezeknek a termékeknek a gyártói és újrahasznosítói különösen nagy hasznát vehetik a készüléknek.

Az elektronikai hulladékokkal kapcsolatos szigorú szabályok könnyebben teljesíthetők egy hatékony hulladékválogató sorral. Az élelmiszeriparban is sokszor alkalmaznak fekete színű fóliákat, tálcákat, és mivel ez a csomagolóanyag hulladék nagy részét teszi ki a hulladékáramnak, itt is fontos a gyors, pontos osztályozás. Ha a



2. ábra. Különböző műanyagok a **Specim FX50** hiperspektrális kamera „szemével” nézve.

fekete műanyag hulladékot sikerül hatékonyabban szétválogatni, kevesebb kerül belőle az égetőművekbe, tehát kisebb az okozott környezeti kár. A 2. ábra mutatja, hogy a látható fényben alig megkülönböztethető műanyagok milyen élesen eltérő „képet” mutatnak a hiperspektrális kamerában.

A fekete műanyagok reciklálhatósága a környezeti előnyökön kívül gazdasági előnyökkel is jár, hiszen kevesebb új anyagot kell felhasználni, és a gyártók elkerülhetik a szennyezéssel járó büntetéseket is. A gazdasági előnyök mellett gondolni kell a marketing-előnyökre is, amelyek egy környezettudatos vásárlói környezetben ugyancsak anyagi előnnyé alakíthatók. Az egyes iparágakban kimutatható előnyök mellett a világszerte tapasztalható környezeti célok (pl. az ENSZ által meghatározott 12 környezeti célkitűzés) elérése is könnyebb megfelelő műszaki eszközök alkalmazásával. A kiterjesztett gyártói felelősségi rendszert is mind több országban bevezetik, amelynek értelmében a gyártóknak anyagi felelősséget kell vállalniuk az általuk gyártott termékek későbbi sorsával kapcsolatban, beleértve a hulladék begyűjtését és felhasználását, amelyben ugyancsak részt vállalhat a **Specim FX50** hiperspektrális kamera.

Cikk nyelve: német

Készítette: dr. Bánhegyi György