

# Poliolefin alapú műanyag hulladékok pirolízise folyékony üzemanyag előállítás céljából: Kísérlet méretű tanulmány

## Pyrolysis of polyolefin-based plastic wastes for liquid fuel production: A pilot-scale study

ROTTAC Arnella<sup>1,2</sup>, BRÉM Balázs<sup>3</sup>, BOTA Cristina<sup>1</sup>, GÁL Emese<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rottaprint, Str. Libertății 295, 407035, Apahida, jud. Cluj

<sup>2</sup> Technical University of Cluj-Napoca, Faculty of Materials and Environmental Engineering, Bd. Muncii 103-105, RO-400641, Cluj-Napoca, Romania,

<sup>3</sup> Babeş-Bolyai University, Faculty of Chemistry and Chemical Engineering, 11 Arany Janos str., RO-400028, Cluj-Napoca, Romania  
emese.gal@ubbcluj.ro

### ABSTRACT

Plastic wastes are one of the most widespread in nature, their production and consumption are increasing at an alarming rate, due to the increase in population, economic growth, and with the greatest impact, lifestyle changes. Chemical recycling, such as pyrolysis, has the potential to raise recycling rates since it can use more waste plastics than standard mechanical recycling. Four types of plastic, polyethylene (PE), polypropylene (PP), polystyrene (PS), and biaxial-oriented polypropylene (BOPP) fractions from the printing plant were collected and investigated for the possibility of recycling them by batch pyrolysis. Characterization of the pyrolysis oils was carried out by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and FT-IR method, the analysis showed a mixture of aliphatic (saturated and unsaturated) compounds, in the case of PE and PP, while in the case of PS aromatics and low quantities other hydrocarbons were detectable. In the case of BOPP, the distribution of products is not as uniform as in the case of PE, PP, or PS plastic materials. More than 60% monomer (styrene) can be recovered from the PS pyrolysis, besides aromatic compounds in low concentration. The pyrolysis oils have a reasonable heating value (calorific value) range of 36–45 KJ/g, close to conventional diesel. Therefore, it has the potential to be used as an alternative source of energy as fuel, after blending with conventional fuel, or heating combustion products.

**Keywords:** thermochemical process, plastic upcycling, pyrolysis oil, GC/MS analysis

### KIVONAT

A műanyag hulladékok az egyik legelterjedtebb hulladék típus a természetben, előállításuk és használatuk riasztó ütemben növekszik, a népességnövekedés, a gazdasági növekedés, valamint az életmódváltás miatt. A kémiai újrahasznosítás, például a pirolízis, növelheti az újrahasznosítás arányát, mivel több hulladék műanyagot képes felhasználni, mint a hagyományos mechanikai újrahasznosítás. Kísérleteink során nyomdaüzemből négyféle műanyagot használtunk fel, polietilén (PE), polipropilén (PP), polisztirol (PS) és biaxiálisan orientált polipropilén (BOPP) maradékot, és ezek szakaszos pirolízissel történő újrahasznosítás lehetőségét tanulmányoztuk. A pirolízis olajok összetételét gázkromatográfiás-tömegspektrometriás (GC-MS) illetve FT-IR módszerekkel végeztük, az analíziseredményeként elmondhatjuk, hogy alifás (telített és telítetlen) vegyületek keveréke található a PE és PP esetében, míg PS esetében aromás ill. kis mennyiségű egyéb szénhidrogén származék volt kimutatható. A BOPP pirolízis olaj esetében az összetétel nem olyan egységes, mint a PE, PP, vagy PS műanyagok esetében. A PS pirolízise során több mint 60% monomer (sztirol) nyerhető vissza, más aromás vegyületek mellett. A pirolízis olajok fűtőértéke 36–45 KJ/g, közel a hagyományos dízel fűtőértékéhez. Ezért lehetőség van arra, hogy alternatív energiaforrásként, tüzelőanyagként, hagyományos tüzelőanyaggal való keverés után felhasználják.

**Kulcsszavak:** termokémiai eljárás, műanyag újrahasznosítás, pirolízis olaj, GC/MS analízis