

## 1.1 | Antisztatikus és vezető műanyagok

2.9

*Tárgyszavak: vezető korom; epoxigyanta; villamos tér; ellenállás-eloszlás; fémbevonatú akrilszál; EMI árnyékolás.*

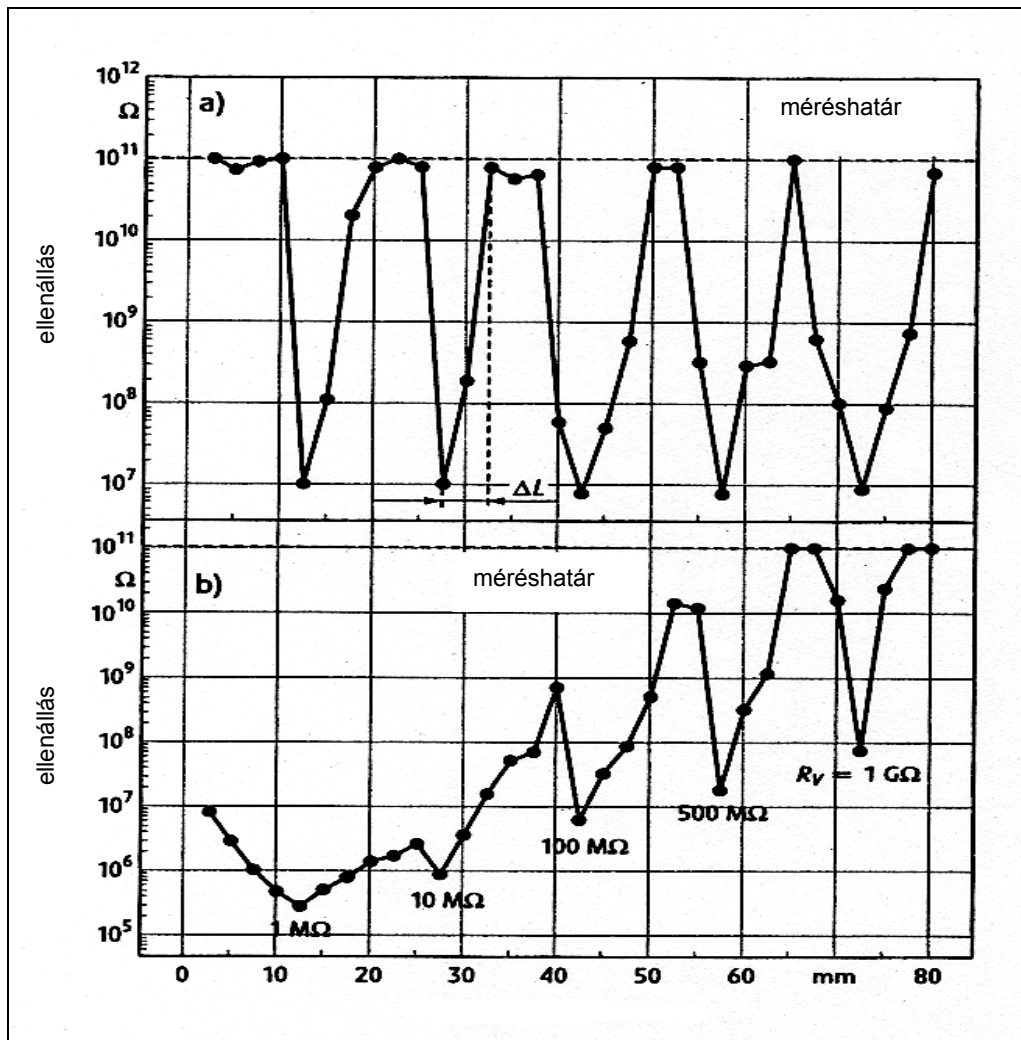
### Korommal töltött, tartósan antisztatikus epoxigyanták

Antisztatikus anyagként gyakran alkalmaznak vezető korommal töltött, hőre keményedő műanyagokat. Annak érdekében, hogy a mechanikai tulajdonságok minél kevésbé romoljanak, arra törekszenek, hogy a koromtartalom lehetőleg 1 %(m/m) alatt maradjon. A legnagyobb nehézséget ilyen kis adalékmennyiség mellett a fajlagos ellenállás pontos beállítása jelenti. Erre egyfajta megoldást jelent a koromaggregátumok helyhez rögzítése kis viszkozitású epoxigyanta-diszperzió térhálósítása alatt, villamos tér jelenlétében. Inhomogén teret alkalmazva a vezető szemcsék eloszlása, a kialakuló térbeli szerkezet irányítható.

A kísérletekhez biszfenol-A alapú epoxigyantát (Araldit LY556, Ciba Geigy) és egy aromás amin térhálósítót (Araldit HY932) alkalmaztak. Töltőanyagként egy erősen strukturált vezető kormot (Printex XE2, Degussa) választottak, amelynek olajfelvétele 380 ml/100 g. Ezt a kormot csak nagy nyíróerőkkel lehet bekeverni a gyantába, aminek hatására az eredeti szerkezet mintegy 500 nm átmérőjű részecskékre esik szét. Az elektrosztatikusan stabilizált diszperziók térhálósítását (amelyekben a perkolációs küszöb 1,5% körül van) 10 óra alatt, 60 °C-os légcirkulációs szárítószekrényben végezték. (Perkolációs küszöb az a határkoncentráció, ahol a vezetőképesség ugrásszerűen megnő). A térhálósítás alatt 5 tűelektróddal inhomogén villamos teret állítottak elő. Az agglomerációt elősegítő  $U_A$  feszültséget egy  $R_V$  előtétellenálláson keresztül juttatták rá öt tűelektródra, amelyek távolsága 15 mm volt. Ezek közé az elektródok közé 2,5 mm-s „rácstávolsággal” mérőelektródokat helyeztek el a vezetőképesség térbeli eloszlásának követésére. Az előtétellenállás 1 M $\Omega$  és 1 G $\Omega$  között volt.

A villamos tér hatására a negatívan töltött koromaggregátumok a kis viszkozitású mátrixban az anód felé mozdultak, ahol megkezdődött a koromhálózat felhalmozódása. Az 1/a ábrán egy 0,6% kormot tartalmazó térhálósított minta mérőelektródokkal meghatározott ellenállás-eloszlása látható a helyfüggvényében. Az agglomerációs elektródoknál kb. 10 mm átmérőjű,  $9 \pm 2$  M $\Omega$  ellenállású, strukturált, vezetőképes területek alakultak ki, amelyek határán

igen éles vezetőképesség-gradiensek lépnek fel. Az átmeneti zóna szélességét kb. 5 mm-re lehet becsülni. Az ellenállás inhomogenitásának mértéke függ az alkalmazott elektród alakjától, és az elektródtól távolodva csökken. A vezetőképességi adatokból levonható következtetéseket alátámasztják a vizuális és mikroszkópos megfigyelések is.



(1/a: a térhálósítás után az elektromos térrel indukált koromagglomeráció révén kialakult térbeli ellenállás-megoszlás;  
 $U_A = 600 \text{ V}$ ,  $R_V = 100 \text{ M}\Omega$ ,

1/b: az ellenállás térbeli eloszlása az előtét-ellenállás függvényében;  $U_A = 1000 \text{ V}$ .)

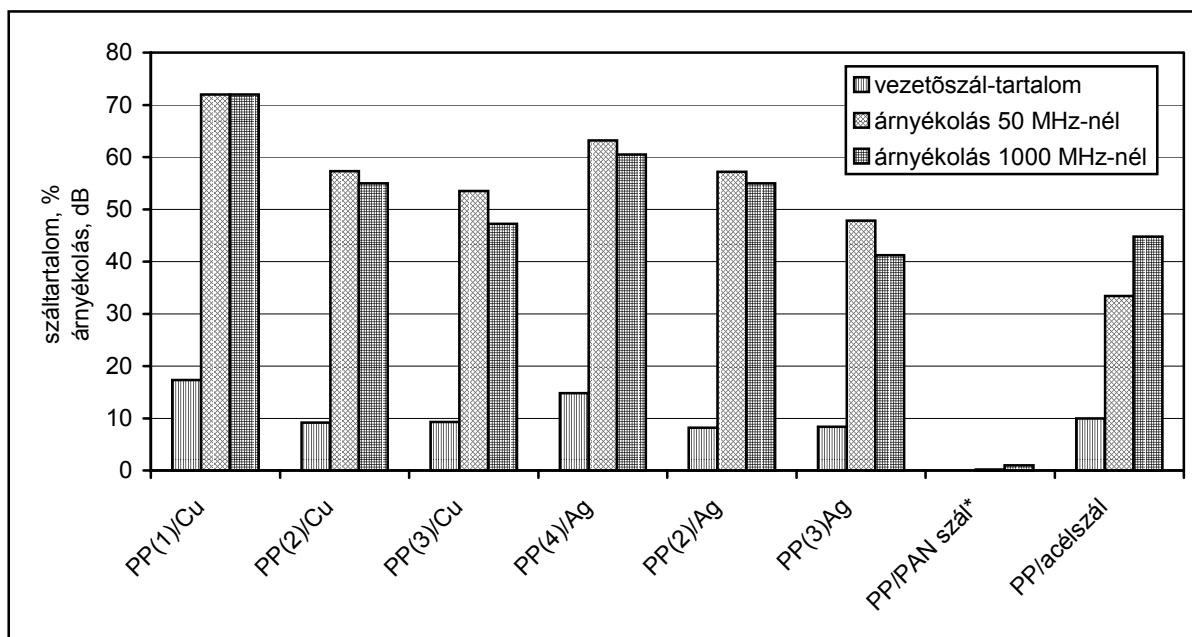
1. ábra Ellenállás az elektród helyzetének függvényében

Az 1/b ábra az előtét-ellenállás nagyságának hatását mutatja az agglomerációs területen mérhető ellenállásra egy 0,4% kormot tartalmazó mintán. Látható, hogy minél nagyobb az előtét-ellenállás, annál homogénebb az ellen

állás térbeli eloszlása. A vizsgálatok szerint 0,6% koromtartalom mellett a minták fajlagos ellenállása  $10^3$  és  $10^7 \Omega\text{cm}$  közti értékre állítható be.

## Elektromágneses árnyékolás vezető erősítőanyaggal és vezető textillel

Megvizsgálták annak lehetőségét, hogy elektromágneses (EMI = elektromágneses interferencia) árnyékolást létre hozzanak hőre lágyuló műanyagmátrixban fémmel bevont és bevonatlan akrilszálak (poliakrilonitril, PAN) kombinációjával készült 3D-s szerkezetek alkalmazásával. EMI árnyékoló hatást eddig főként hosszú rozsdamentes acélszálak és fémbevonatú szénszálak, esetenként fémhelyek műanyagokba keverésével érték el.



2. ábra Az árnyékolóképesség a vezetősál-tartalom és a kompozit szerkezete függvényében. [PP(1..4) polipropiléntípus, \*egyirányú laminátum]

Egy fejlesztési kísérlet során polipropilén (PP) vagy akrinitril/sztírol/-akrilészter (ASA) mátrixban perkolációs hálózatot próbáltak kialakítani fémbevonatú műszálak felhasználásával. Az akrilszálból készített filceket nikkel-, réz- vagy ezüstbevonattal látták el. A Cu- és Ag-bevonatú filcekkel  $10^2 \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$  nagyságrendű fajlagos vezetőképességet értek el. A lap alakú próbatesteket a filcekből és PP, ill. ASA fóliákból sajtolással állították elő. A PP mátrix esetében fröccsöntéssel is próbálkoztak. A bevonatlan és a fémmel bevont PAN szálak erősítőanyagként szerepeltek, illetve a PP mátrixban az ütésállóságot is javították.

A 3 mm vastag minták <10% száltartalommal 50-1000 MHz frekvencián 50-65 dB árnyékoló képességet mutattak (2. ábra), ami összevethető a 10% rozsdamentes acélszálat tartalmazó PP mintákon mért értékekkel.

**(Bánhegyiné Dr. Tóth Ágnes)**

Prasse, T.; Bauhofer, W.: Dauerhaft antistatisch. = Kunststoffe, 92. k. 2. sz. 2002. p. 74–75.

Einsatz metallisierter Verstärkungsfasern und elektrisch leitfähiger textiler Flächengebilde. = Gummi Fasern Kunststoffe, 55. k. 2. sz. 2002. p. 117.