

## Színezékek fejlesztési irányai

Napjainkban növekszik a színes műanyagtermékek iránti igény. A színskála szélesítése mellett fontos szerepe van az ún. effektszínezékeknek, amelyeknek különleges hatásuk van, pl. gyöngyházfényűek, fluoreszcens tulajdonságúak. Egyes esetekben a színezés, mint fő funkció mellett a műanyagtermék egyéb tulajdonságait is befolyásolják.

*Tárgyszavak: színezés; műszaki műanyagok; vetemedésmentes színezék; műanyag-feldolgozás; keverékek; autóipar; építőipar.*

A műanyagiparban alkalmazható színezékek fejlesztésének alapfeladata a színskála szélesítése és az egyes polimerekhez megfelelő színezékek illesztése. Napjainkban azonban a színezékek a szín kialakításán kívül különböző funkciókat is képesek ellátni.

Mára a színezékek olyan jól lefedik a teljes színtartományt, hogy gyakorlatilag nincs szükség új színezékosztály kifejlesztésére. A polimerek többségénél ma már nem okoz gondot a kívánt szín beállítása, *a fejlesztések célja inkább az alkalmazások optimalizálása az ehhez szükséges tulajdonságok javításával, valamint az előállítási technológiák racionalizálása.* A színezékgyártók know-how szintű tudása a kémiával kezdődik és a kiszerezéssel, valamint a termékek funkcionálisításával végződik. A színárnyalaton kívüli fontos használati tulajdonságok – a diszpergálhatóság, az átlátszóság, a színtartóság és a deformációmentesség – kristályosodással, őrléssel, felületkezeléssel és bevonat felvitelével alakíthatók.

### A színezékek „méretre szabása”

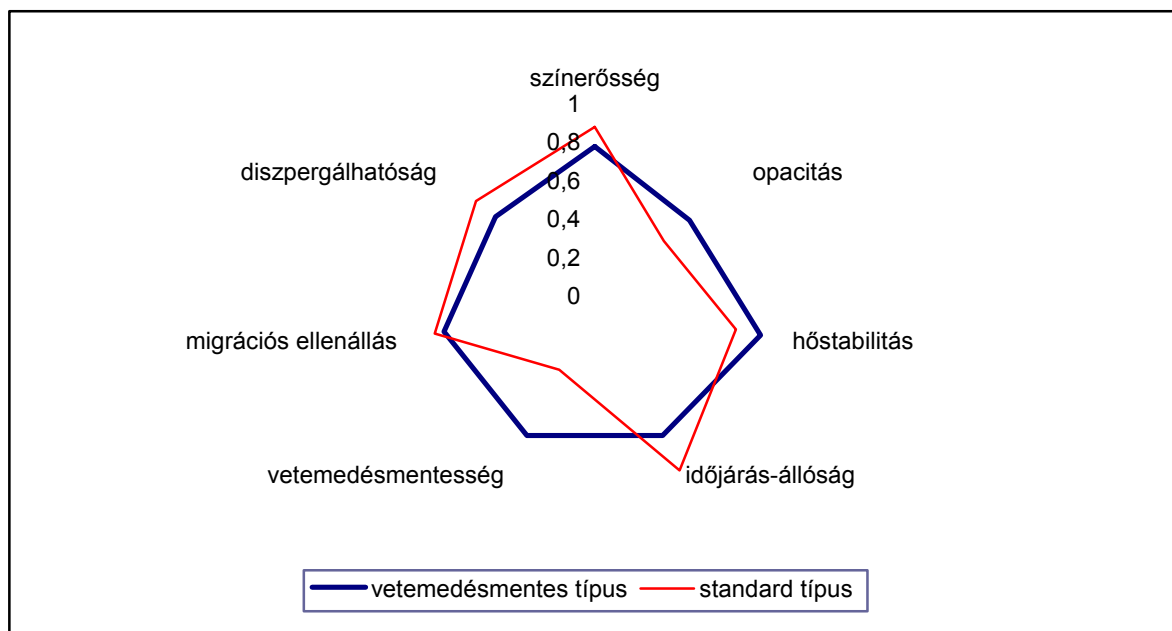
A színezékek alkalmazási profiljának beállítása részint az adott polimerhez, részint a megcélzott alkalmazási területhez – pl. csomagolás, alkatrész stb. – való optimalizálást jelenti. Ennek során megkülönböztethetők a feldolgozási és a használati tulajdonságok. A feldolgozási tulajdonságok közé tartoznak például a hőstabilitás, a diszpergálhatóság és az egyéb adalékokkal való összeférhetőség. A használati tulajdonságok egy színezéknél azt mutatják meg, hogy hogyan viselkedik az adott termékben, és hogyan befolyásolja az adott termék alkalmazását. A szállítók egyre több alkalmazási területre határoznak meg szabványokat és fejlesztenek adott célokra alkalmas külön termékcsaládokat a színezékeknel is.

A szemcseméret jó megválasztásával és ellenőrzésével eredményesen lehet növelni a kompaundálás vagy más feldolgozási eljárás teljesítményét, a berendezések

kapacitását, pl. a szűrőcserék számának csökkentésével kevesebb lesz az állásidő. A szemcseméret csökkentését igényli az egyre vékonyabb fóliák és finomabb szálak gyártása is. A szemcseméret ellenőrzése érdekében fejlesztették ki és szabványosították a *nyomás alatt végzett szűrési tesztet (Druckfiltertest)*, amelynek eredménye ma már a színezékek minőségi jellemzőinek egyike.

Az ún. *vetemedésmentes* (verzugsarm vagy verzugsfrei) *színezékeket* már több éve kifejlesztették. Ezek a színezékek a polimer – különösen a PE-HD – kristályosodását az ömledékből történő megszilárdulás során izotróp módon befolyásolja. Ez főleg a PE-HD-nél fontos. Anizotróp hatás esetén ugyanis a gyártott termékben deformációk lépnek fel, ami nagyon sok alkalmazásnál megengedhetetlen.

A szerves színezékek jelentős részénél azonban számolni kell vetemedést okozó hatással. Ilyenkor vagy a kristályszerkezetet kell módosítani (pl. megfelelő hűtéssel) vagy a színezéket bevonattal látják el, ami a kristályok felületét változtatja meg, hogy a kristálynövekedés ne legyen anizotróp a megszilárdulás során. Klasszikus példa erre a *Cromophtal Rot 2030*, amely bizonyos polimerekben vetemedést okoz, és a jelenség megelőzésére kifejlesztett változat, a *Cromophtal Rot 2028*, amely kolorisztikailag azonos az előbbivel. Mindez jól látható a két típus tulajdonságprofiljából az *1. ábrán*.



1. ábra Standard és vetemedésmentes színezék tulajdonságprofiljának összehasonlítása

A színezékreceptek fejlesztése is hosszú múltra tekint vissza. Az első fejlesztések a diszpergálás maximumának elérésére irányultak a lehető legjobb színkihozatal érdekében. Megfelelő hordozóval a receptek egyaránt használhatók PVC-ben, poliolefinekben és műszaki műanyagokban is. Különösen a PVC szektor profitált a paszták

alternatívájaként megjelent színezékkészítményekből, amelyekkel a berendezéstől függetlenül pontosságot és reprodukálhatóságot lehet elérni. Valamennyi receptúrával jól szóródó, pormentes szemcsékből álló keverékeket lehet előállítani, ami nagy előny az adagolhatóság, a színváltás és a munkahigiénia szempontjából.

## Műszaki műanyagok színezése

Az eddig kifejlesztett színezékfajták a polimerek többségének színezési igényeit kielégíti, de nem mindegyikét. A műszaki műanyagok, főleg a poliamidok színezése még igényel fejlesztéseket. A poliamidnál a magas feldolgozási hőmérsékletek, az oldhatósági viszonyok és a lúgosság miatt az alkalmazott színezékek speciális követelményeket kell kielégítenie. *A műszaki műanyagoknál is nő a színes termékek iránti igény*, mert a tisztán műszaki célok, pl. a fémhelyettesítés vagy a magas hőmérsékleten történő alkalmazás mellett egyre gyakrabban használják ezeket látható alkatrészek gyártására, ahol esztétikai és dekoratív követelmények is vannak.

Néhány új termék, amelyeket poliamidhoz és más műszaki műanyagokhoz fejlesztettek ki:

- *Cromophtal Gelb 4GV*, egy zöld árnyalatú *Pteridin* típusú (színindex: PY 215) kiváló tartósági értékekkel rendelkező színezék, amelyet poliamidból fröccsöntött tárgyakhoz fejlesztettek ki, de ABS-ben és poliolefínekben is alkalmazható,
- *Oracet Ornage ES*, egy innovatív színezék (színindex: SO 116), amely a korábbi poliamidokhoz ajánlott színezékhez képest kisebb szublimációt mutat, és jobbak a feldolgozhatósági tulajdonságai is. A fejlesztésnél fontos követelmény volt a magas fény és a telt szín,
- szerves *Sicopal Orange K 2430* (színindex: PO 82) színezék jó színtartóságával és specifikus kolorisztikai jellemzőivel tűnik ki.

## Egy örökzöld téma: a színezékek diszpergálása

*A diszpergálhatóság különösen a szerves színezékeknél fontos alaptulajdonság*, mivel ezeket általában nehezebb diszpergálni, mint a szerveseket. A jó diszpergálhatóság egy sor előnyt jelent a használat során:

- egyszerű bedolgozhatóság és ebből adódóan kisebb energiaigény és alacsonyabb költségek,
- azonos mennyiség esetén erősebb szín,
- állandó és magas termékminőség, jó színhűség,
- a jól diszpergálható színezékek (nincsenek agglomerátumok) jól használhatók a vékony fóliák és a szálak színezésére is.

A színezékek diszpergálhatósága a kémiai szintézist követően a következő műveletekben befolyásolható: kristályosítás vagy rekristályosítás, kondicionálás (hővel, vagy oldószerben), bevonatolás (coating) vagy más felületkezelés, őrlés, gyúrás és adalékok hozzáadása. Ezek a műveletek persze a színezék több más tulajdonságát – a

kolorisztikai tulajdonságokat, az átlátszóságot, a hőstabilitást, a rázási és folyási jellemzőket, a szintartóságot és a vetemedést – is befolyásolhatják. Egy színezék tulajdonságprofilját elsősorban a kívánt használati tulajdonságokhoz kell igazítani, figyelembe véve a feldolgozási követelményeket is. A színezékek diszpergálhatóságát lényegesen nehezebb mérni, megítélni, mint pl. a hőstabilitást, hiszen a diszpergálási technikát is figyelembe kell venni. A diszpergálás legfontosabb eszközei: kétcsigás extruderek, keverő hengerpárok, gyorskeverők, őrlő- és gyúróberendezések.

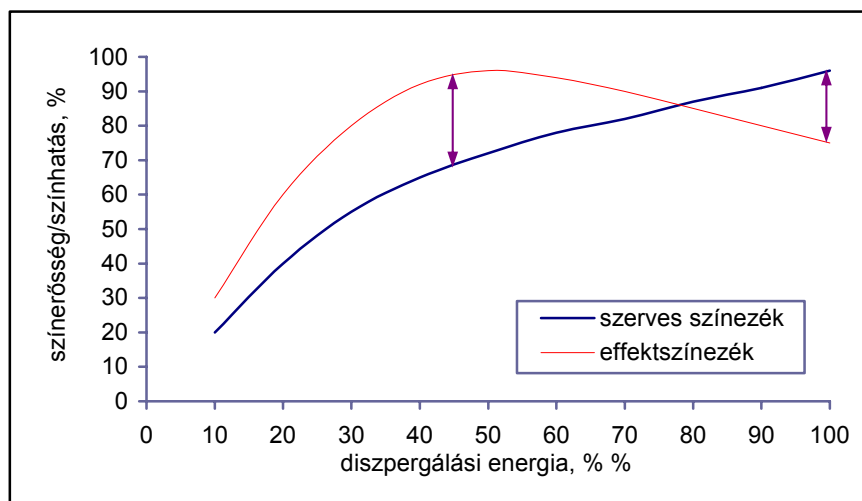
A színezékgyártók számára nagyon fontos annak ismerete, hogy miként viselkednek termékeik az üzemi diszpergálás során. Ennek érdekében a **BASF** az extrudergyártó **Leistritz** céggel együttműködve extruderben vizsgálta a diszpergálási folyamat összefüggéseit. Egyszerű laboratóriumi mérésekkel kidolgozták a szerves színezékek kétcsigás extruderben történő diszpergálási folyamatának modelljét. Kimutatták, hogy laboratóriumi mérésekkel jól modellezhető a mesterkeverékek gyártása során végbemenő diszpergálási folyamat. A vizsgálatok során kapott eredmények, ismeretek jól hasznosíthatók a gyakorlatban a diszpergálás optimalizálására. A színezékek diszpergálása egyáltalán nem triviális téma, és a műanyag-feldolgozók számára nagy segítséget jelenthetnek a gyártók által kidolgozott rendszerszintű megoldások, különösen abban az esetben, amikor különböző típusú – szerves és szervetlen – színezékek keverésére van szükség.

A színezékek alapvetően három csoportba tartoznak, és ezek diszpergálhatósága is különböző:

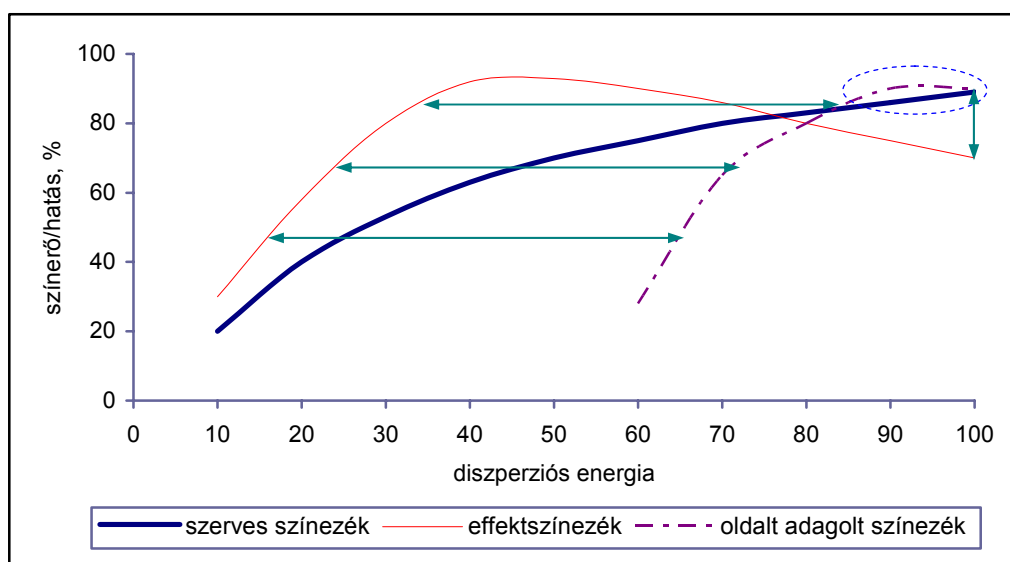
- szervetlen színezékek,
- szerves színezékek,
- effekt- (különleges hatású) színezékek.

A szervetlen színezékeket viszonylag könnyű diszpergálni, a szervesekhez azonban több energia szükséges. Az effektszínezékek jellemzően érzékenyek a nyíró igénybevételre, ezért ezeket kíméletes körülmények között kell bedolgozni a műanyagba. A különböző alkalmazásokra már kialakultak a műszaki szabványok, és a kétféle színezék együttes alkalmazására is többnyire vannak eredményes megoldások. A szerves és szervetlen színezékek keverése nem számít újdonságnak, az effektszínezékek keverése a szervetlen színezékekkel sem jelent nagy nehézséget, mivel mindkettőnél alacsony a diszpergálási energia. *A legnehezebb feladat a szerves és az effektszínezékek keverése.* A szerves színezékek diszpergálásához szükséges energia ugyanis károsíthatja az effektszínezékeket, amint ezt a 2. ábra mutatja.

A probléma megoldására két lehetőség kínálkozik. Az egyik gépi, műszaki megoldás, a másik a termék oldaláról kívánja megoldani a kérdést. Az első esetben az effektszínezéket a szerves színezéknél később adagolják az extruderbe egy külön extruderrel, így az effektszínezéket érő nyíró hatások kisebbek. Az ezzel a módszerrel elérhető eredmény a 3. ábrán látható. Nem minden esetben áll rendelkezésre azonban külön extruder. Ilyenkor megoldást jelenthet az, hogy a szerves színezéket elődiszpergált formában, készítményként alkalmazzák. A készítmény bedolgozásához már kisebb nyírási energia is elegendő, amely az effektszínezéket sem károsítja. Ez a folyamat látható a 4. ábrán.



2. ábra Példa szerves és effektszínezék diszpergálására

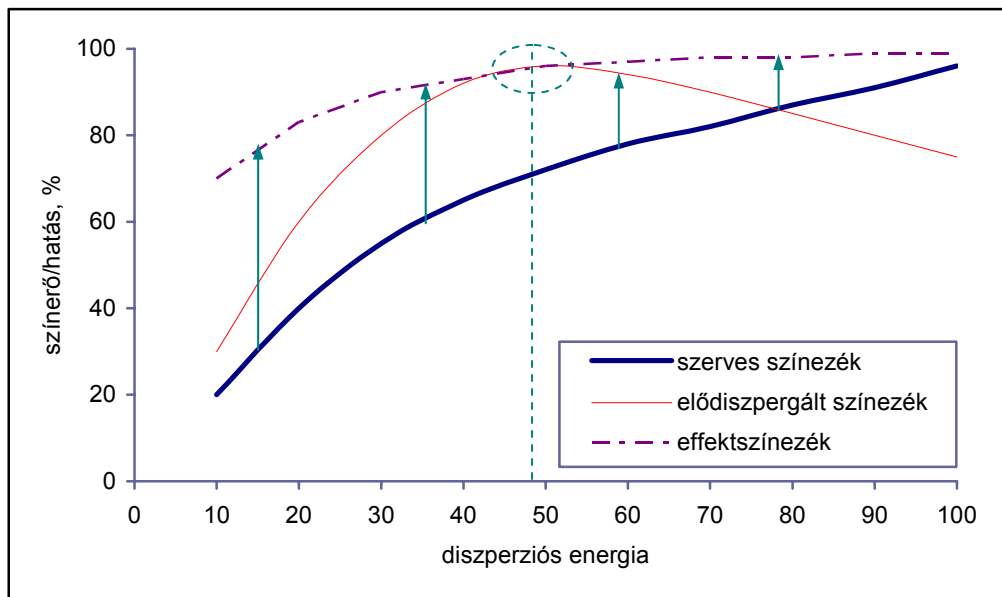


3. ábra Az effektszínezék oldaladagolásának hatása a diszperziós görbére

## Színezékkoncentrátumok újdonságai

Az esztétikailag és funkcionálisan is egyre növekvő igények hajtják a színezék- és adalékanyagok, illetve a mesterkeverékek gyártóit az újabb innovációk felé. Hő vagy elektromosság hatására színváltó polimerek, a „minigyöngy” és a folyékony színezékek speciális funkciókat eredményező adalékok, ezek állnak a fejlesztés fókuszában. A költségcsökkentés érdekében folyamatos a termékek és a csomagolások tömegének csökkentése is. Folyik a polimerspecifikus mesterkeverékek tökéletesítése a feldolgozási folyamatok optimalizálása érdekében. *A fogyasztók környezettudatossága bővíti a biológiailag lebomló polimerek piacát.* Mindezekben a területeken a színezék-

gyártók a felhasználóikkal proaktív partnerségben keresik a válaszokat az új kihívásokra. A legnagyobb mesterkeverékgyártók, mint az **Americhem**, a **Teknor Apex**, a **Plastics Color Corp.**, a **Clariant Masterbatches** és a **PolyOne** és a színezékgyártók, pl. a **BASF** egyre több speciális alkalmazásorientált színezéket ajánlanak. A vevők ugyanis ma már nemcsak egy szint várnak el a színezékkoncentrátumoktól. Új kihívásokat jelentenek a fokozódó technológiai igények, mint pl. a fröccsöntés során az egyre magasabb hőmérsékletek a rövidebb ciklusidők érdekében vagy az egyre finomodó falvastagságok.



4. ábra Elődiszpergált szerves színezékkészítmény hatása a diszperziós görbére

Az Americhem (Ohio, USA) Párizsban működteti szintrendműhelyét, ahol kidolgozzák a színeket, amelyeket az Americhem mesterkeverék formájában kínál a vevőinek. A cég csomagolási piacért felelős menedzsere mutatott rá a csomagolóanyagoknál fellépő problémákra. A fóliafűvésznél egyre több hajtóanyagot használnak, amelyek kissé befolyásolhatják a színt, sőt szívárványhatást keltenek. Egy sor nehézfémeket tartalmazó színezéket ma már nem szabad használni, emiatt a narancsszín és bizonyos sárgák piszkosabbak, mint régen, mert több vegyszert kell használni a szín beállításához. Ez komoly kihívás, amelyen több cég is dolgozik, de még nem sikerült elérni a kívánt árnyalatokat. A dekoratív csomagolásban a korábbi piros és pink után most a fehér és az ezüst tör előre, és lehet látni a türkiz visszatérését is.

A szintén Ohio állambeli PolyOne szerint a feldolgozók egyre több speciális effektszínezéket igényelnek, pl. fluoreszcencia, neonszínek, kamuflázs (álcázó), fém, kőszerű megjelenés elérésére. Az egyszerű színezés helyett speciális hatásokat akarnak elérni. A cég egyik válasza ezekre az igényekre az a technológia, amelyben *a színt, az illatot és a tapintást kombinálják*. Az ebből készített prototípus egy sampónospalack, amely egy érett őszibarack alakjával, illatával és érzetével rendelkezik. Ez a



palack a GLS cég puha fogású TPE-jéből készül az *OnColor* mesterkeverékével és az őszibarackillatot árasztó *OnCap* koncentrátumával. Az *OnCap* additív termékcsalád új tagja az antifogging (páralecsapódást gátló) adalék, amelynek használatával a PP élelmiszersomagoló csomagoló fóliánál nincs szükség koronakisüléssel való kezelésre az élelmiszerrel érintkező oldalon.

Az utóbbi néhány évben a színezékgyártók, köztük a **Teknor Color**, továbbfejlesztették és finomították az elektromos, hő vagy kémiai hatásra színüket váltó termékeiket. Olyan színezékkoncentrátumok is piacra kerültek, amelyeknél a színt kismértékben változtató gyöngyhatást érnek el azzal, hogy titán-dioxiddal bevont finom csillámrészecskéket adagolnak a koncentrátumba. Az ausztrál **Smart Lid** színváltó fedőt fejlesztett ki, amely színét barnáról pirosra változtatva jelzi, hogy a csészébe töltött kávé forró. Ezt a technológiát az egészségügy területén is lehet alkalmazni, pl., hogy az idősek ne szenvedjenek égési sérüléseket.

Eredményesen használhatók a színváltó polimerek a hamisítás elleni küzdelemben, pl. a gyógyszeresomagolásoknál.

A torontói **Opalux** vállalat, amelyet az ottani egyetem fejlesztéseinek forgalmazására alapítottak, az elektromosan aktivált *Photonic Ink* (P-Ink – P-tinta) technológiát ajánlja. Fotonikus kristályszerkezetet elektromosan aktivált polimerekkel kombinálnak, amelyek reagálnak a feszültség vagy az áramerősség hatására. A *P-Inkben* a fotonikus kristályok precíz és előre meghatározott változása a visszavert szín megváltozását eredményezi. Az Opalux hangsúlyozza, hogy bármilyen szín elérhető a látható, az UV vagy az IR tartományban minimális feszültség hatására. A *P-Ink* bármilyen felületen képes színváltást előidézni, legyen szó elektronikus eszköztől vagy autótól. Legfontosabb felhasználása az ún. elektronikus papír, a kijelzők.

A színezékgyártók számára is fontos kérdés a fenntarthatóság. Egyfelől lassan, de nő a biopolimerek iránti igény, másfelől a mesterkeverékek gyártóinak is foglalkozniuk kell a komposztálhatóság, illetve a biológiai lebonthatóság kérdésével. A **Cereplast**, a **NatureWorks** és a **Metabolix** már kínálnak PLA és más alternatív polimerkompaundokat színezékekkel és/vagy különböző adalékokkal. Ma már sokan próbálkoznak ezekkel, de még kevesen gyártják, használják rendszeresen. A piaci lehetőségek messze nincsenek még kihasználva.

A fejlesztési feladatok között továbbra is jelen van a megfelelés a szabályozó hatóságok előírásainak. A felhasználandó színezékekben továbbra is probléma a nehézfémek helyettesítése, mert nem könnyű a nehézfémekkel elérhető szép színeket, fényhatásokat más vegyületekkel elérni. Jó példa erre a lítium-karbonát, amellyel a természetes gyöngyhöz hasonló csillogást tudtak elérni, ma azonban Ázsián kívül nem használható. Bizmutkristályokkal próbálják a hatást elérni, de ez a megoldás nem tökéletes, mivel ez a kristály fényre sötétedik. Probléma az is, hogy a színezék akadályozhatja a biológiai lebomlást, bár az egyes színezékek gyártása természetes alapanyagból indul ki. A színezékkoncentrátumok gyártói a színezékgyártókkal együtt fejlesztik a környezetbarát termékeket, céljuk a teljes színskála lefedése.

A **PolyOne** nemrég kapta meg a belgiumi **Vinçotte** tanúsítását arról, hogy valamilyen színezék- és additívkoncentrátuma teljesen komposztálható. Ugyancsak ez a

cég tanúsította a **Clariant RENOL** színezékkoncentrátumainak és **CESA** additív meszterkeverékeinek komposztálhatóságát. Független szervezetek vizsgálata szerint ezek a termékek kielégítik az *EN 13432:2000* szabványt, amely a nehézfémtartalmat és a növényekre gyakorolt mérgező hatást méri.

## A folyékony színezékekben rejlő lehetőségek

A folyékony színezékkoncentrátumok szabadon folyó színezék prediszperziók, amelyekben a hordozó kompatibilis a színezendő polimerrel. A folyékony színezékkoncentrátumok előállítására alapvetően két módszer ismeretes. Az első, egyszerűbb módszer szerint a színezékeket nagy sebességű mixerrel keverik be a folyékony hordozóba, adalékokkal biztosítva a szuszpenzió stabilitását. A másik technológia szerint először a színezékeket megőrlik egészen finom szemcséket kialakítva, majd ezeket diszpergálják a folyékony hordozóban. Ezt a módszert főleg a szerves színezékekhez javasolják. A folyékony színezékkoncentrátumok adagolása természetesen speciális berendezést kíván, amely lehet térfogati alapon működő perisztaltikus szivattyú vagy egy bonyolultabb és pontosabb gravimetrikus adagoló, amelyet számítógép vezérel.

A folyékony színezékek használatának legnagyobb előnye, hogy a térfogati elven működő adagolás olcsóbb és lényegesen pontosabb. A folyadék az alappolimerben könnyebben, teljesebben diszpergálódik, mint a szilárd formák, ami a végtermékben is jobb színezékeloszlást eredményez. A folyadékkoncentrátumokkal nagyobb színezékkoncentráció érhető el, ez is növeli a színezés hatékonyságát. Jelentős költségmegtakarítás, hogy *nincs szükség az alkalmazás előtti megömlésztésre*.

Vannak azonban hátrányos tulajdonságok is, amelyeket a döntésnél figyelembe kell venni. A folyékony színezék a felületen koncentrálódhat, ha az alappolimerrel nem megfelelő az összeférhetősége. Nagy sebességű feldolgozáskor csúszás léphet fel a csiga mentén (screw slippage), különösen a 2% feletti adagolásoknál. Nagy gondoságot kíván a folyékony színezékek raktározása és minőség-ellenőrzése a színezékek kiülepedése miatt. A *first in-first out raktározási rendszert (az először elraktározott anyagot kell először kiadni)* szigorúan be kell tartani, és biztosítani kell a felhasználás előtti megfelelő keverést.

Nemcsak a technológiával, hanem a kezeléssel kapcsolatban is nehézségekkel kell számolni. Ezek közül a legfontosabb, hogy a színezéket tároló konténerek nem üríthetők ki teljesen, sokszor akár az anyag 10%-a is hátramaradhat, aminek a felhasználása, esetleg a következő konténerrel való keverése jelentős kézi munkával jár. Nagy hátrány, hogy a kiürült konténerek, ill. a maradék anyag minden esetben veszélyes hulladéknak minősül. Ez utóbbi probléma megoldására a **PolyOne Corp.** egy zárt ciklusú rendszert ajánl a felhasználóknak. Az *OnColor Complete Liquid Color Solutions* néven visszaveszi a kiürült speciális konténereket és újratölti azokat. A konténerekhez egy zárt adagoló-pumpa tartozik. A konténert nem is kell kinyitni, a szivattyú könnyen csatlakoztatható. Ezzel elkerülhető mindenféle szennyeződés és az üres konténerek visszavételével megoldja a konténerben maradó anyag problémáját is.



## Mi várható a jövőben?

A fejlesztési irányok kijelölésénél ma már nem elegendő csak a felhasználók közvetlen igényeire figyelni. *Már az előtt fel kell ismerni az új igényeket, mielőtt azok a termékláncon végigfutva, konkrétan kifejezésre jutnak.* Az információáramlás mai világában az igényeket nemcsak műszaki-gazdasági szempontok határozzák meg, folyamatosan monitorozni kell és lehet a fogyasztói viselkedést, a divattrendeket, a szokásokat. Ennek érdekében egyre gyakoribb, hogy a *gyártók a márkatulajdonosokkal együtt dolgoznak az alkalmazásorientált megoldásokon.*

A színezékekkel kapcsolatos fő fejlesztési témák:

- funkcionális színezékek,
- egyszerű feldolgozhatóság,
- költséghatékony megoldások,
- kisebb környezeti terhelés,
- fenntarthatóság.

A színnek a funkcióval való összekapcsolásának tekinthető már a színezék-készítmények kialakítása is, amelyek a jobb színikihhasználás mellett lehetővé teszik a szálak és a vékony fóliák színezését. Egy új koncepció a „*Solar Heat Management*”, amely szerint a megfelelő színezéssel elérhető pl., hogy az adott műanyagtermék ne melegedjen fel. Ilyen a *Lumogen-Schwartz* nevű szerves színezék, amely visszaveri az infravörös sugárzást, és ezáltal csökkenti a termék felmelegedését. Ennek a színezéknek máris széles alkalmazása alakult ki az építőiparban és az autóiparban. A felmelegedés megakadályozásával kellemesen temperált felületeket lehet elérni, és csökken a polimer lebomlása is. Az építőiparban pedig pl. a tető anyagába keverve akadályozza meg a nyári felmelegedés okozta hőmérséklet-emelkedést. De választhatók olyan színezékek is, amelyek az infravörös tartományban abszorbeálnak, és ezáltal melegítik a műanyagot. Ez segítheti pl. a lézeres hegesztést.

Bár egyre komplexebb tulajdonságprofilt, több effektszínezéket igényelnek a felhasználók, a feldolgozási folyamatnak nem szabad nehezebbé válni. Erre a megoldást a *színezékcsomagok* jelentik. A BASF ennek szellemében a következőket ajánlja a különböző alkalmazásokra:

- optimálisan diszpergált színezékcsomagok, egyenletes, erős szín elérésére poliolfineknél és bizonyos műszaki műanyagokban,
- elődiszpergált színezékek szintetikus szálak anyagában történő festésére,
- nagy színállandóságot biztosító színezékcsomagok kemény és lágy PVC-hez pasztakészítés nélkül,
- jól adagolható színezékek porképződés nélkül, amelyek után a berendezések könnyen tisztíthatók.

*A folyamatok optimalizálásának fontos célja a költségek csökkentése.* Különösen a kisebb energiafelhasználás, a hulladék minimalizálása és a gyors tételváltás. A költségek csökkentése érdekében bizonyos kevésbé igényes alkalmazásoknál igyekeznek olcsóbb színezéket kiválasztani, pl. a kültéri alkalmazásoknál szokásos *Cromophtal gelb 3RLP* helyett az igénytelenebb alkalmazáshoz a klasszikus színezékeket, a

*Cromophtal Gelb HRPN-et* vagy a *Paliotol Gelb 2270-et* javasolják. A költségek optimalizálása szempontjából fontos, hogy vizsgálják a színezék és a vele együtt alkalmazandó adalék kölcsönhatását is, hogy megtalálják az éppen megfelelő („fit for use”) formulát.

A *környezetpolitikának* az egyik legfontosabb témája a termék teljes életciklusának vizsgálata az egészségre és a környezetre gyakorolt hatás szempontjából. A környezetvédelmi szabvány, az *ISO 14001* szerinti tanúsítás rövidesen az *ISO 9000* tanúsítással lesz egyenértékű. A környezetvédelmi szempontok előtérbe kerülését nem az eladás motiválja, hanem a vállalat filozófiája, hitelessége.

Az utóbbi idők intenzív fejlesztései eredményeképpen az *egészség- és a környezetvédelem szempontjából kritikus termékek*, pl. az ólomtartalmú színezékek vagy a diarilvegyületek helyettesítésére teljesen egyenértékű termékek állnak rendelkezésre, így ezeket már nem is használják. A másik fontos környezetpolitikai célkitűzés a termékek minél nagyobb arányú újrahasznosítása, amelyben a színezékek is fontos szerephez jutnak. A különösen erős színű és jó fedőképességű színezékek alkalmasak arra, hogy a különböző színeket tartalmazó regenerált műanyagoknak egységes szint adjanak, és ezáltal bővül az újrafeldolgozott termék alkalmazási köre.

A *fenntarthatóságot* jellemző tulajdonságokat az *ISO 26000* szabványcsalád határozza meg. Ezeknek a szabványoknak nem a tanúsítás a célja, ezért nincs közvetlen kereskedelmi hasznuk. Inkább segít a vállalatoknak és más szervezeteknek a társadalom iránti felelős működés kialakításában. De várható, hogy az ebben a szabványcsaládban leírt „jó gyakorlatok” tovább terjednek. A fenntarthatóság egyik fontos eleme a biológiailag lebomló polimerek fejlesztése, amelyek közül a legnagyobb mennyiségben használt PLA-hoz már egy sor színezéket fejlesztettek ki. A színezékeknél a *biológiai lebomlás egyelőre nem követelmény* a nagyon kis koncentráció és a kis szemcseméret miatt.

A **BASF** fejlesztette ki az ún. *Ökoeffizienz* analízist, amelyet először az amerikai **NSF** (National Sanitation Fund), majd a német **TÜV** is minősített. Ez az analízis azt vizsgálja, hogy egy termék gazdasági értéke hogyan viszonyul a környezetre gyakorolt hatásához. Az analízis során a termék teljes életciklusát megvizsgálják a nyersanyagtól az előállításon és a használaton át a használat utáni megsemmisítésig. Az *Ökoeffizienz tanúsítást* a hasonló termékek között legjobb gazdasági és ökológiai tulajdonságokkal bíró termék kapja meg, pl. a játékokhoz és a gyógyászati termékekhez ajánlott *Hexamoll DINCH* ftalátmentes lágyító vagy az *Ultradur Highspeed* jelű PBT.

Összeállította: Máthé Csabáné dr.

Guckel, C.: Farbe übernimmt Funktion = Kunststoffe, 100. k. 9. sz. 2010. p. 201–207.

Giordano, G.: Update on Color = Plastics Engineering, 67. k. 1. sz. 2011. p. 26–29.

Petrie, J.: Time for a new look at liquid color? = [www.ptonline.com/articles](http://www.ptonline.com/articles), 2011. április