

## Autóipari fejlesztések

Az autóipar a kompozit fejlesztések egyik motorja. A fejlesztők és az autógyárak képviselői rendszeresen konferenciákon számolnak be a legújabb eredményekről, vitatják meg a fejlesztések irányát.

*Tárgyszavak: autóipar; kompozitok; tömegcsökkentés; költségcsökkentés; karosszéria; szénszálerősítés.*

### Még könnyebb járművek, még kisebb költséggel

2015. november 18-19-én rendezték meg Berlinben a Lightweight Vehicles and Automotive Surfaces konferenciát a Plastics News Europe magazin közreműködésével. A konferencián megjelentek a Ford, Daimler, Magna és a Toyota autógyárak képviselői, valamint a műanyagipar részéről a jelentősebb szereplők: Covestro, 3M, Engel, BASF, Evonik és DuPont szakemberei. A fejlesztések során a tömegcsökkentést, a szén-dioxid kibocsátást össze kell hangolni a modern fogyasztói igényekkel. Figyelemmel kell lenni a fenntarthatóságra és a szabályozásokra.

A Cardiff Business School (Wales) oktatója rámutatott a könnyített tömeget eredményező technológiák és az EU 2025 szén-dioxid kibocsátási tervek közötti összefüggésekre. Az Európai Unió szén-dioxid kibocsátásra vonatkozó szabályozása az ipar számára elfogadható. Ezek a törekvések segítik majd az autóiparban az üzemanyag-fogyasztás és a könnyített tömegű technológiák további fejlődését.

A Daimler hangsúlyozta, hogy nemcsak a tömeg csökkentéséről van szó, hanem a jármű teljesítményéről és biztonságáról. Aztán jön az utasok komfortérzete és végül a költségek kérdése. Szerintük a tömegcsökkentéshez a szénszálerősítésű műanyag a legjobb választás, amely azonban most még nem elég költséghatékony. Jelentős a verseny az alumínium és a szénszál között, de ameddig a szénszál ára nem csökken 40 EUR/kg alá, a cég nem növeli a szénszál alkalmazását. Optimalizálni, azaz csökkenteni kell a szénszál árát, mert csak ez biztosítja a fenntarthatóságot. Máskülönben a verseny az alumínium és az acél között dől el.

A Ford kutatója a biobázisú anyagok autóipari alkalmazását részletezte, különösen a tömegcsökkentésnek az üzemanyag takarékosagra és a szén-dioxid kibocsátásra gyakorolt hatását. A Ford által fejlesztett biobázisú anyagok nem veszélyeztetik az élelmiszerek előállításához használt termőföldet. Ugyanakkor, ha egy anyag biobázisú az még nem jelenti azt, hogy kielégíti a fenntarthatóság követelményeit. Véleménye szerint a tömegcsökkentéshez és a szebb autó design kialakításához a biobázisú anyagok a legalkalmasabbak.

A Magna üzletágigazgatója Tier1 fokozatú (az ellátási láncban betöltött sorrendiséget kifejező jelölés: Tier1 közvetlenül az autógyárnak szállít, Tier2 a Tier1-nek szállít, stb.) beszállítóként aggodalmát fejezte ki az autóiparban tapasztalható változásokról, amelyek a könnyített tömegű technológiák fejlesztése során is észlelhetők. A befektetőket óvja attól, hogy csak a költséghatékonyság miatt egyre inkább Ázsiában, vagy más régiókban fektessenek be. A piaci változások miatt 2035-re már nem lesz egyetlen európai ország sem a legnagyobb hat ipari termelő között.

A Magna is érzékeli az európai vásárlók igényeit, amelyek a környezet szempontjából minél tisztább, biztonságosabb, okosabb és könnyebb autók felé fordulnak. A beszállítók számára a leglényegesebb, hogy ezek az autók megfizethetőek is legyenek. Az Ipar 4.0 (a napjainkban is tartó negyedik ipari forradalom) a Magna számára a minél kisebb méretű alkatrészek egyre olcsóbb előállítását jelenti.

Az Econcore (Leuven, Belgium) az autók külső és belső részeihez is gyárt hőre lágyuló műanyag méhsejtszerkezetű szendvicspaneleket. Az Econcore folyamatosan kutatja termékeinek minél olcsóbb előállítását az autóipar számára. Tizenöt éve vezették be a panelek egy műveletben történő nagysebességű gyártását, amellyel jelentős költségcsökkentést értek el.

A belső alkatrészeket, elemeket gyártó Benecke-Kaliko (Hanover Németország, a céget 1718-ban alapították) szerint a könnyű tömeg és az alacsony áron kívül még további szempontokat kell figyelembe venni. Az autóvásárlóknak különbözőek az igényeik. A belső elemek (ülések, műszerfalak, konzolok, fejtámlák) tapintása és kellemes érintése az európaiak számára fontos. A japán vásárlók további műszaki elvárásokat támasztanak. A Benecke-Kaliko fóliából vagy habosított műanyagból készített autóbelső termékei átlagosan 25%-al könnyebbek, mint a versenytársaké.

A 3M Advanced Materials az anyagok tömegének a csökkentését különböző töltőanyagok alkalmazásával tervezi elérni. A könnyített tömegű hőre lágyuló műanyag kompozitok az üreges üveg mikrogömbök (*3M Glass Bubbles*) felhasználásán alapulnak. A nagy szilárdságú adalékok (üveg mikrogömbök) csökkentik az anyag sűrűségét, műanyagokhoz vagy más anyagokhoz egyaránt alkalmazhatók. Az eddigi műanyagipari töltőanyagok növelték a sűrűséget. Az új üveg mikrogömbök viszont csökkentik a keverékek tömegét. Ezt jól szemlélteti a következő összehasonlítás: ha 20% (w/w) talkumot adnak a polipropilénhez, az térfogatban 8%-ot jelent, míg az üveg mikrogömbök esetében ugyanez a tömeg szerinti mennyiség a kompaund térfogatának 40%-át foglalja el.

A Yanfeng Automotive Interiors (Shanghai) is követi a legújabb autóipari trendeket. Képviselőjük szerint az autók belsejében a jövőben a gyártók több képernyőt fognak alkalmazni. A Yangfeng Automotive Interiors 17 országban 90 gyárat és technológiai központot tart fenn összesen 28000 munkavállalóval. Nagyon szép megjelenésű műszerfalakat, ajtóbelső borításokat, tetőkonzolokat állítanak elő.

A polikarbonátot gyártó Covestro (Leverkusen Észak-Rajna-Vesztfália Németország) régóta foglalkozik beltéri alkalmazásokkal. Húsz évvel ezelőtt a fekete műanyag autóbelsőik nagyon népszerűek voltak. A Covestro még tíz évvel ezelőtt sem tervezett hosszú távon a polikarbonáttal. Mára megváltoztak az igények. Az Audi A6 csúcsmo-

dell nagyon sok eleme készült polikarbonátból, amely igény szerint galvanizálható, festhető és díszíthető felületet ad. A Covestro a *Makrolon* (PC), az *Apec* (nagy hőállóságú PC), a *Makroblend* (PC+PBT ill., PC+PET keverék) és *Bayblend* (PC+ABS valamint a PC+ASA keverék) márkáit ajánlja autóiipari alkatrészek (fényszóró foglalatok, szellőzőrácsok, légtérrelők) gyártására.

A műanyag adalékokat gyártó Croda (Snaithe, Egyesült Királyság, alapítva 1925-ben) a járművek védelmére fejlesztette ki a karcálló bevonatait, amelyek egyben ellátják a korrózióvédelmet is.

Nem csak egyedi külsőt, de kisebb koccanások elleni védelmet is nyújtanak azok a speciális, poliuretán anyagból készült *Airbump* védőelemek, amelyeket a *Citroën C4 Cactus* számára fejlesztett ki a BASF Competence Center Automotive.

A hőre lágyuló poliuretán műanyagot, amelyből az *Airbump* elemek készülnek, eddig főleg az autók belső terében, ajtónyitók, kapcsolók és pohártartók burkolataként alkalmazták, de a motortérben kábelborításként is. A BASF úgy optimalizálta az anyag tulajdonságait, hogy az a járművek külső felületére is felvihető legyen. A levegővel töltött párnát tartalmazó *Airbump* kisebb erőhatásra benyomható, majd utána visszanyeri eredeti formáját. A végeredmény: megtartotta a műanyag olyan jó tulajdonságait, mint a szilárdság, kopásállóság és rugalmasság, ugyanakkor ellenáll az UV-sugárzásnak és az időjárásnak, valamint egyszerűen tisztítható. A termék gyártása is egyszerűsödött, az anyag a hagyományos termoplasztikus poliuretánhoz képest fele annyi idő alatt fröccsönthető.

## **Kompozit autókarosszériák és szerkezeti elemek fejlesztése**

A Magna Steyr autóiipari beszállító kompozit motorháztetőt fejlesztett ki. A *Crushcore* modulok poliuretán mátrixú, méhsejtszerkezetű papír magú, szénszállal vagy üvegszállal erősített kompozitok, amelyeket az ún. V-RIM eljárással állítanak elő (nedvesen préselt vákuumos reaktív transzferöntés). Az A osztályú felületi minőség már közvetlenül a szerszámban létrejön. A motorháztetők teljes gyártási ciklus ideje a rétegek egymásra helyezésétől a festésre kész állapotig kevesebb, mint 300 s, beleértve a végső kontúrmarást és az összeszerelést. A teljesen automatizált gépsor napi három műszakban 66 000 motorháztető előállítására képes, amely egy esetleges optimalizálással 111 000 darabra növelhető.

A Magna Steyr kompozit motorháztetői a fémből készütekhez hasonlítva – egy gázolás esetén – jobban védik a gyalogos fejét a becsapódás során. Összességében nagyobb merevségűek és hangszigeteltek. A kompozit motorháztető tömege 33% -kal kisebb, mint az alumínium motorháztető, amely az autó szén-dioxid kibocsátása szempontjából is kedvező.

A BMW 2011-ben indította a motorháztető fejlesztését a Rühl Puromer (PUR szállító) és a Hennecke (PUR feldolgozó gépgyártó) közreműködésével. Céljuk, hogy a 2020-as évekre egy olyan motorháztetőt alakítsanak ki, amely funkcionálisan integrálja az antennákat, levegőbeömlő nyílásokat, elektromos vezetőkeket, légszűrőket, csuklópántokat, mechanikus csöveket, valamint a márka emblémákat.

A Rühl Puromer által kidolgozott kompozit gyártási folyamata a következő: méhsejt szerkezetet impregnálnak PUR-ral, mialatt *Purorim* rendszerrel körülöntik az üveg- vagy szénszálakat. Csak egy primer rétegre és két további festékrétegre van szükség a megfelelő minőségű felület kialakítására, amelyet utána 90–110 ° C-on térhálósítanak.

A Porsche *Spyder 550* (ezt a versenyautó típust 1953 és 1956 között gyártották Stuttgartban, ma lelkes autóbarátok előre gyártott elemekből majdnem házilag szerelik össze) motorháztetőjét mutatta be a német ThermHex Waben cég, a belga EconCore licence alapján. A motorháztetőben egy 3,5 mm vastag *ThermHex* PP méhsejtszerkezet 5,5 mm vastag üvegszállal erősített műanyag rétegben helyezkedik el. Tömege 2 kg/m<sup>2</sup>. A korábbi konstrukciók: a mindkét oldalon 2,5 mm vastag szénszállal erősített telítetlen poliészter vagy az 1,5 mm vastag alumínium motorháztető. Ezek tömege 4 kg/ m<sup>2</sup>. Az újonnan kidolgozott *ThermHex* magú motorháztető segít 550 kg alatt tartani az autó tömegét.

A Momentive Specialty Chemicals (új neve Hexion) a *Lincoln MKS* autóhoz fejlesztett ki szénszállal erősített műanyag motorháztetőt. Ennek mátrixa az *Epikote/Epikure Trac 06300* típusú epoxigyanta/térhálósító.



1. ábra Szénszál-erősítésű műanyag csomagtartókeret a Dieffenbachertől

A Roding sportautó szénszál-erősítésű műanyag karosszériáját reaktív transzferöntéssel állították elő a Henkel *Loctite Max 3 PU* felhasználásával. A felületek közvetlenül az öntés után festhetőek. A Roding sportautón továbbá szénszál kompozitokból készültek a lökhárítók, az ajtók, a motorháztető, a tető, és az utasfülke mögött található elemek is. Az autó festetlen részein látható a szénszál erősítésű szövet szerkezete.

A présgépsorokat gyártó Dieffenbacher bemutatta a Daimler számára epoxigyanta alapú szénszál-erősítésű műanyagból készült csomagtartó tartókeretet (1. ábra). A Dieffenbacher PreformCenter teljesen automatizált, nagy nyomású reaktív transzferöntés technológiájú – RTM gépsorával gyártja a szénszál-erősítésű műanyag alkatrésze-

ket. A kézi előforma gyártás korábban 2–3 órát vett igénybe, de a fejlesztés eredményeképpen mára ez mindössze 2–3 perc.

### **Nagy teljesítményű kondenzátor fólia kifejlesztése a német szövetségi kormány támogatásával**

Németországban a szövetségi kormány támogatásával a HoTeKo projekt keretében nagy dielektromos állandójú fólia fejlesztése indult meg, amelyekre az új generációs elektromos gépkocsikban a kondenzátorokhoz lesz szükség.

A projekt célja, hogy olyan fóliát vagy koextrudált fóliát dolgozzanak ki, amelynek nagy a feszültség- és hőállósága. A fóliakondenzátoroknak 0,75 kW-os környezetben nagy fajlagos kapacitással ( $<2F/l$ ) kell rendelkezniük. A jelenleg használt fóliák /BOPP (két irányban orientált PP) vagy BOPET (két irányban orientált PET)/ nem teljesítik ezeket a követelményeket.

A projektben a következő cégek vesznek részt: a német Brückner (fóliagyártó), az amerikai Kemet (elektronikai alkatrészgyártó), a német Lenze (hajtástechnika) és a szintén német autóipari beszállító a ZF. Az együttműködés kutatási partnere a Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV) Friesing.

Először kiválasztották a követelményeket teljesítő dielektromos anyagokat. Húsz anyagot alaposan megvizsgáltak, és ezekből a Brückner Karo IV laboratóriumi gépén 3 $\mu$ m vastag, biaxiálisan orientált fóliákat gyártottak. A megfelelőnek minősített fóliákat ezután metallizálták, amelyek kondenzátorba építését követően kerül sor az alkalmazási próbákra, az eredmények kiértékelésére. A projekt végső határideje: 2017. március.

Összeállította: Jankelovics Péter

McCormack, A.: Car makers debate weight and cost issues = Plastics News Europe, 43. k. 3. sz. 2016. p. 17–18.

Vink, D.: Composites in car hoods and bodies = Plastics News Europe 42. k. 5. sz. 2015. p. 14–18.

Plastics News Europe, 43. k. 3. sz. 2016. p. 18.