XIII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2008. március 14-15.

KOMPOZIT MINTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Faur-Csukat Gabriella

Abstract

The article referring to the raw material selection of composite products treats the comparative investigation of the composite samples with different matrix structure and with different reinforced structure. The investigation conducted on the Ashland Company's authority covered tensile strength test on polyester, vinylester and epoxy-matrix samples and carbon, aramid and glass-reinforced samples. The composite samples were laminated by hand.

Összefoglalás

A cikk a kompozit termékek alapanyag választásához kapcsolódóan tárgyalja különböző mátrixú és különböző típusú erősítő struktúrát tartalmazó kompozit minták összehasonlító vizsgálatát. Az Ashland cég megbízásából végzett vizsgálatok során poliészter, vinilészter és epoxi mátrixú, szén, aramid és üveg szövetrel erősített, kézi laminálással előállított kompozit mintákon végeztek szakítóvizsgálatokat.

A jó minőségű kompozit termékek gyártásának egyik alapfeltétele a termék felhasználási céljának megfelelő alapanyag választás. A kompozit iparban, a gyártók körében a mátrix anyag választás tekintetében elterjedt az a nézet, miszerint a minőségi sorrend az általános célú gyanták körében a következő: poliészter, vinilészter, epoxi, illetve hogy szén és aramid szálakhoz nem célszerű poliésztergyanta mátrixot alkalmazni. Azonban ez a sorrend elsősorban a gyanták árán alapszik és nem minden esetben helyes. Az Ashland cég megbízásából végzett mérési sorozat célja az volt, hogy információt nyújtson a különböző szálak és mátrix anyagok között kialakuló adhézio mértékéről, támpontot nyújtva a gyártók számára az alapanyag választáshoz.

1. Vizsgált anyagok

A kompozit minták előállítása során 3 különböző típusú poliészter, egy fajta epoxi és egy fajta vinilészter gyantát használtak, erősítő struktúráként üveg, szén és aramid szövetet alkalmaztak. A

kompozit minták 6 réteg erősítőszövetből épültek fel. Az így kapott mintákat és jelölésüket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Mátrix	Erősítő szövet		
	Szén 200g/m ²	Aramid 170 g/m ²	Üveg 290 g/m ²
G300 ortoftál alapú telítetlen poliészter gyanta	C-UP1	K-UP1	Ü-UP1
S581TE izoftál alapú telítetlen poliészter gyanta	C-UP2	K-UP2	Ü-UP2
K592TE izoftál alapú telítetlen poliészter gyanta	C-UP3	K-UP3	Ü-UP3
SP110 epoxi gyanta	C-E	K-E	Ü-E
Derakane 411-45, vinilészter gyanta	C-V	K-V	Ü-V
Minták jelölése			

1. táblázat A kompozit minták jelölése és jellemzői

A telítetlen poliészter gyanták a Nestle Polyestertől, az epoxi gyanta a Struct. Pol. Systemstől, a vinilészter gyanta a Dow Chemicalstól származik. Az üvegszövet Ahström, a szénszövet Toray, az aramid szövet Kevlar Du Pont gyártmányú.

A minták készítésekor utóhőkezelést alkalmaztak, 24 h szobahőmérsékleten, aztán 8h 50°C-on, végül 16h 80°C-on. A laminátumokból szabványos próbatesteket készítettek az erősítő szálakkal párhuzamos, illetve azzal 45°-os szöget bezáró irányban, az ISO 3268 szabvány szerint.

2. Vizsgálati módszerek

A szakítóvizsgálatot az ISO 3268 szabvány szerint végezték, 2mm/perc vizsgálati sebességgel. A nyúlást extensometerrel mérték. A szakítódiagramok kiértékelésekor a szakítószilárdságot és a szakadási nyúlást számolták. A rugalmassági modulus számításához a szakítószilárdság 5 és 15%-os értékéhez tartozó görbe meredekségét használták fel. A 45°-os irányban vizsgált próbatestek szakítószilárdság értékei jelentősen eltértek az erősítőszálakkal párhuzamos irányban vizsgált próbatestek szakítószilárdság értékeitől, ezért ezeknek a próbatesteknek a teherviselő képességét a 0,4%-os nyúláshoz tartozó feszültség értékekkel is jellemezték.

3. Vizsgálati eredmények, következtetések

A kompozitok teherviselő képességét jelentősen befolyásolja az erősítő száltartalom, ezért a mintákat elsőként a száltartalommal jellemezték. A 2. táblázat tartalmazza a minták száltartalom értékeit

térfogatszázalékban:

Minták	ϕ	Minták	ϕ	Minták	ϕ
C-UP1	32,9	K-UP1	35,5	Ü-UP1	38,5
C-UP2	32,6	K-UP2	39,3	Ü-UP2	39
C-UP3	32,1	K-UP3	37,2	Ü-UP3	38,2
C-E	29,9	K-E	29,4	Ü-E	37,5
C-V	29,2	K-V	34,8	Ü-V	38,7

ahol: ϕ - a kompozit száltartalma térfogatszázalékban (%)

1. táblázat A kompozit minták száltartalma térfogatszázalékban

Látható, hogy a minták száltartalma egy szűk tartományon belül szór, tehát a mechanikai tulajdonságaik összehasonlíthatóak.

A szakítóvizsgálatokból származó eredményeket mutatják be az alábbi ábrák:

1. ábra Kompozit minták szakítóvizsgálat eredményei

4. Összefoglalás

A vizsgálati eredmények azt mutatták, hogy a szálerősítéssel párhuzamosan vizsgált, különböző mátrixú és különböző szálerősítésű minták esetében a tönkremenetelhez tartozó szakítószilárdság nem mutat lényeges különbséget. A szakítószilárdság értéke a poliészter, vinilészter és az epoxi mátrixú, szén-, aramid-, üvegszövet erősítésű minták esetében 300-380 MPa között mozog. Azonban a rugalmassági modulus értékek jelentős különbséget mutatnak. A szénszál erősítésű minták esetében a mátrixtól függően a rugalmassági modulus 3,3-4,2 GPa között mozog. Az aramid és üvegszál erősítésű minták esetében ez az érték 1,7-2,1 GPa.

A 45°-os irányba vizsgált minták a szakítóvizsgálat során lényegesen eltérően viselkedtek a 0/90°-os irányba erősített mintákhoz képest, a tönkremenetelhez tartozó szakítószilárdság nem volt alkalmas mutató az összehasonlításra. Ezért a 0,4%-os relatív nyúláshoz tartozó szilárdságértéket ($\sigma_{0,4}$) használták a minták szilárdságának összehasonlító elemzésére. Az üveg- és szénszövet erősítés esetén a különböző mátrixú kompozit minták nem mutattak lényeges különbséget. Az aramid szövet erősítésű minták esetében a poliészter mátrixú minták $\sigma_{0,4}$ értéke lényegesen alacsonyabb volt, mint az epoxi és vinilészter mátrixú mintáké. Az aramid erősítésű minták rugalmassági modulusa minden vizsgált mátrix esetében közel fele az üveg és szénszövet erősítésű mintákhoz képest.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált poliészter gyanták kiválthatják a szénszál erősítésű kompozitokban az epoxi gyantát a szerkezet gyengülése nélkül. Az aramid erősítésű minták alacsony rugalmassági modulusa valószínűleg a gyenge szál-mátrix adhézióval magyarázható.

Faurné Csukat Gabriella

Novia Kft.

H-1149 Budapest, Nagy Lajos kir. útja 108.

Tel: (+36 1) 222 1112

Fax: (+36 1) 222 1105

E-mail: csukat@novia.hu