

ÖZET/ABSTRACT

Doğal materyal destekli kompozitler, genellikle polimer matris içerisinde çeşitli destek materyalleri kullanılarak güçlendirilmektedir. Fakat sonuçta elde edilen kompozitler yüksek yoğunluk göstermektedir. Bu davranışı iyileştirmek için, kompozitler farklı şişirme materyalleri kullanılarak (kimyasal yada fiziksel materyaller) yoğunluğu düşürmek için köpükendirilebilmektedir. Bu çalışma da, stiren maleik anhidrit (SMA) polimer matris olarak kullanılmıştır (kullanım oranı % 66). SMA' de maleik anhidrit graflanma oranı 10%' dur. Destek materyali olarak odun unu, nişasta, ?-selüloz, mikrokristalin selüloz ve nanoselüloz 30% oranında polimer matris'e eklenmiştir. Reaktif ekstrujin süresince yapışmayı engellemek için kompozitlerin hazırlanmasında 4% oranda lubrikant (farklı yağ ve asitleri içeren bir madde) eklenmiştir. Tüm materyaller kurutulduktan sonra, SMA ekstrujinla karışma süresince nano/makro partiküllerle karıştırılmıştır. Ekstrujin karışım işlemi süresince, polimer-partikül karışımı selülozun hidroksil grupları ve SMA'in maleik anhidrit grubu arasında esterleşme reaksiyonuyla oluşan yan ürün su buharı kullanılarak köpükendirilmiştir. Elde edilen yan ürün su başlangıçta hücre oluşumunu başlatmış (hücre çekirdeklenmesi) ve karışımın tamamlanmasıyla kompozit eriğinde baloncukların büyümesini sağlamıştır. Böylece elde edilen baloncuklar, kompozit köpükendirme dayından çıkarken düşük basıncın yardımıyla büyümeye devam etmiştir. Soğutma prosesi sonrası, SMA matris termoplastik kompozitleri, çift vidalı ekstruder kullanılarak 220oC ve 60 devir/dk rotor hızında üretilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en iyi köpüklenmenin SMA-Nişasta kompozitlerinde meydana geldiği belirlenmiştir. SMA-mikrokristalin selüloz kompozitlerinde kısmen köpükendirilme sağlanabilmiştir. Bunun nedeninin, mikrokristalin selülozun kristalinitesinin yüksek olması ve SMA ile iyi bir reaksiyon sağlayamamasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Genişleme oranlarına göre yine Nişasta-SMA kompozitleri en yüksek değeri vermiştir. Bunun sonucu olarak yoğunlukta önemli azalmalar belirlenmiştir. Elektron mikroskop sonuçlarına bakıldığında, köpük hücrelerinin dağılımının genellikle heterojen olduğu ve örnek kesitlerinde 2 kısımdan oluştuğunu göstermiştir. Ayrıca örneğin öz kısımlarında farklı çaplara ve boyutlara sahip hücreler bulunduğu ve dış tabakalara doğru hücre çaplarının ve boyutunun azaldığı belirlenmiştir. Mekaniksel özelliklere ve termal analizlere bakıldığında tüm SMA matris kompozitlerin özelliklerinin, SMA polimer kompozitlerinin özelliklerinin gerisinde kalmıştır.

Natural filler-based composites have generally been reinforced using various forms of fillers in polymer matrices, but the resulting composites typically exhibit high densities. For improving this attribute, composites can be foamed to decrease their density by using different blowing agents (chemical or physical agents). In this study, styrene maleic anhydride SMA was used as a polymer matrix (ratio of using is at %66). The grafting ratio of maleic anhydride in SMA was 10%. Wood flour, starch, ?-cellulose, microcrystalline cellulose and cellulose nano fibrils as reinforcing agents in the polymer matrix were added at 30% filler loading. The lubricant loading of 4% was also used in preparing the composites to prevent sticking during reactive extrusion. After the materials were dried, SMA was mixed with nano/macro fillers through extrusion compounding. During the extrusion mixing process, the polymer-reinforcing material melts were foamed using the water by-product which is obtained from the esterification reaction between maleic anhydride and the hydroxyl groups of the cellulose. The water by-product initially started the bubble formation (cell nucleation) and with completion of mixing, provided growing of bubbles in the composite melt. The resulting bubbles continued to grow with the help of low pressure as the composite exited the foaming die. After the cooling process, the SMA matrix thermoplastic composites were produced at 60 rpm for 220oC with twin screw extruder. According to the results obtained, the best foaming was determined for starch reinforced SMA composite. Whereas it can be found that microcrystalline cellulose-SMA composite was partially foamed after extrusion. This status was found to cause since microcrystalline cellulose which has high crystallinity (about %80) cannot adequately react. According to expansion ratio, the best result was found to starch-SMA composites. Scanning electron microscopy results demonstrated that the foamed cell distribution is heterogeneous and composed of two sections. It was found that there are cells with different diameters and dimensions in the center of the sample and the cell size and dimensions through core decreased, but amount of cells increased through the skin of the sample. As seen as mechanical properties and thermal analysis, properties of the all SMA matrix composite were found to be low as compare with pure SMA polymer composites.