

ÖZET/ABSTRACT

Polihidroksibütirat (PHB) termoplastik bir polimerdir. Yapısının kırılabilirliği polipropilen (PP), polietilen (PE) gibi diğer polimerlerle karşılaştırıldığı zaman en önemli dezavantajlarından biridir. Bu çalışmada Polihidroksibütirat (PHB) ve lignin (L), alfa selüloz (AC), ve nano fibril selüloz (CNF) gibi bazı biyo partiküllerden biyokompozitler PHB' nin özellikleri üzerinde bu partiküllerin etkilerini araştırmak için solvent yöntemi ile hazırlanmıştır. Biyokompozitlerin termal (TGA-DTG, DTA-DSC), morfolojik (SEM) ve yapısal (XRD ve FTIR) özellikleri araştırılmıştır. TGA eğrileri biyokompozitlerin %T10 ve %T50 için en yüksek değerler, PHB +% 2 AC için 278,2 °C ve PHB + % 2 CNF için 291,7 °C dir. Buna karşın %T75 için en iyi değeri PHB +% 2 L için 381,5 °C bulunmuştur. DTG eğrilerine göre, en iyi sonuçlar, PHB +% 0,5 L ve PHB + % 0,5 CNF belirlenmiştir. DTA eğrileri lignin (L) ve selüloz nanofibril (CNF) ilavesiyle maksimum degradasyon sıcaklığında bir artış göstermiştir. Biyo partiküllerin ilavesi hem ilk ve hemde ikinci ısıtma/soğutma için kristalleşme sıcaklığı (Tc) ve erime sıcaklığı (Tm) artırmıştır. İlk ısıtma/soğutma için Tc ve Tm değerleri ikinci ısıtma/soğutma ile karşılaştırıldığında daha düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca biyopartiküllerin ilavesi PHB içerisinde çekirdeklenme etkisini göstermiştir. SEM fotoğrafları tüm biyokompozitlerde poroz bir yapının olduğunu göstermektedir. SEM açık bir şekilde düşük oranlarda (%0,5), destek partiküllerinin polimer içerisinde homojen dağılımını göstermiştir. Buna karşın L ve CNF' nin yüksek oranlarda ilavesinde (%2), matriksde kolayca gruplaşma olduğunu göstermiştir. XRD analizinde, L için 21,6°, AC için 19,15° ve 21,87° ve CNFs için ise 14,93°, 22,59° ve 34,50° açılarında pekler elde edilmiştir. 5°-55° arasında incelenen PHB'nin XRD deseni 6 ana pik (020, 110, 021, 111, 121, 040 ve 002 düzlemlerine karşılık gelen, $2\theta = 13,57^\circ, 16,87^\circ, 22,1^\circ, 25,6^\circ, 27,2^\circ, \text{ ve } 36,7^\circ$) gösterdi. PHB biyokompozitlerinin XRD desenleri 13,57°, 16,87° ve 22,1° olarak 3 ana pik şeklinde olduğu belirlenmiş ve diğer pikler ise gözden kaybolmuş saptanmıştır.

Polyhydroxybutyrate (PHB) is a thermoplastic biopolymer and brittleness of the structure has one of the worst disadvantages as compare with other polymer such as polypropylene, polyethylene, etc. In this study, biocomposites from PHB and some bio-fillers such lignin, alpha cellulose and cellulose nanofibril were prepared to investigate the effect of the bio-fillers on the properties of PHB with solvent casting. The thermal (TGA-DTG, DTA and DSC), morphological (SEM), and structural (XRD and FTIR) properties of the biocomposites were investigated. TGA curves showed that the highest values for T%10, T%50 of the biocomposites were at 278.2°C for PHB+2% AC and at 291.7°C for PHB+2%CNF, however the best value for T%75 were found as 381.5°C for PHB+2%L. According to DTG curves, the best results were determined to PHB+ 0.5%L and PHB+0.5%CNF. DTA curves showed an increase in temperature of maximum degradation (Td) with loading of Lignin and CNF. DSC results showed that the addition of bio-fillers increased crystallization temperature (Tc) and melting temperature (Tm) for both first cooling/heating and second cooling/heating. Tc and Tm values for first cooling/heating were found to be lower as compare with second cooling / healing. Furthermore, the addition of bio-fillers acts as a nucleating agent in PHB and SEM pictures showed to be the porous structure in all biocomposites. SEM clearly reveal uniform distribution of the reinforcing particles at low loading levels (0.5 wt %) in the polymer, while higher loadings (2 wt%) of L and CNF contributed to easy aggregation within the matrix. In XRD analysis, the patterns were found at 21.6° for L, 19.15° and 21.87° for AC, and 14.93°, 22.59°, and 34.50° for CNFs. The XRD patterns of PHB in the range 5°-55° show 6 main peaks (centered at $2\theta = 13.57^\circ, 16.87^\circ, 22.1^\circ, 25.6^\circ, 27.2^\circ, \text{ and } 36.7^\circ$ attributed to the 020, 110, 021, 111, 121, 040, and 002 planes). XRD patterns of the PHB biocomposites were determined as 3 main peaks in 13.57°, 16.87°, and 22.1°, and the other patterns were disappeared.