1. ULUSLARARARASI PLASTİK & KAUÇUK TEKNOLOJİLERİ SEMPOZYUMU VE ÜRÜN SERGİSİ

Tam Metin Dijital Kitapçığı

29 - 31 MAYIS 2013, ANKARA

Editör: Doç. Dr. Behçet Gülenç

1. Uluslararası Plastik ve Kauçuk Teknolojileri Sempozyumu ve Sergisi

29 - 31 Mayıs 2013, Ankara, Türkiye

BİLDİRİ ÖZETLERİ

1st International Symposium on Plastic and Rubber Technologies and Exhibition

29 - 31 May 2013, Ankara, Turkey

1. Uluslararası
plastik & kauçuk
Teknolojileri Sempozyum ve Ürün Sergisi

BİLDİRİ ÖZETLERİ KİTABI
Bu kitapta yayınlanan bildirilerin aynen yayınlanması, yazarından ve editörden yazılı izin almak koşulu ile mümkündür. Alıntı için kaynak göstermek yeterlidir.

PROCEEDINGS
Publication of the communiques issued in this book is possible provided that written approval of the author and editor are taken. Giving reference is sufficient for extraction.

Bu bildiri kitabı aşağıdaki adresten istenebilir
This notification book can be requested from address below

Doç. Dr. Behçet GÜLENÇ
Gazi Üniversitesi, Ostim Meslek Yüksekokulu
Cevat Dündar Cad. No:19 Ostim Ankara
Tel: 0312 354 84 01
e-mail: behcetg@gazi.edu.tr

Basım Tarihi
Mayıs 2013

Tasarım
Evren TÜRKMEN
Bekir KESKİN

ORGANIZING COMMITTEE / DÜZENLEME KURULU

Chair / Başkan

Behçet GÜLENÇ, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Members / Üyeler

Ahmet MAVİ, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Ali KÖSE, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Ali SAYGIN, Assist. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Bekir KESKİN, Academic Specialist (Gazi University, Ankara)

Cemil OCAK, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Çetin KARATAŞ, Assist. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Fehim FINDIK, Prof. Dr. (International Saraybosna University, Bosna Hersek)

Güven MERAL, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Hakan ADA, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Halil İbrahim ÜNAL, Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Haşim YILMAZ, Prof. Dr. (Nevşehir University, Nevşehir)

İbrahim KUTAR, Lecturer (Gazi University, Ankara)

İsmail ACAR, Lecturer (Gazi University, Ankara)

M. Serkan YILDIRIM, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Mehmet GÜL (Ankara Plastics Manufacturers' Association, Ankara)

Mehmet GÜLSÜN, Academic Specialist (Gazi University, Ankara)

Metin GÜRÜ, Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Nezahat BOZ, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Ramazan ÇAKIROĞLU, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Semih ÖZDEN, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Şenol BAYRAKTAR (Gazi University, Ankara)

Şerife Ş. AYDIN, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Sinan DEMİRTÜRK, Academic Specialist (Gazi University, Ankara)

Tuğrul GÜLENÇ, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Yakup KUTUPOĞLU, Lecturer (Gazi University, Ankara)

Yakup TURGUT, Assist. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Yusuf SİYAMBAŞ (Gazi University, Ankara)

SCIENTIFIC AND ADVISORY COMMITTEE / DANIŞMA VE BİLİM KURULU

Abdulmecit GÜLDAŞ, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Adem KARADAĞ, Lecturer (Gaziantep University, Gaziantep)

Ahmet DURGUTLU, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Ahmet ÖZDEMİR, Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Ayşe AYTAÇ, Assist. Prof. Dr. (Kocaeli University, Kocaeli)

Bağdagül KARAAĞAÇ, Assist. Prof. Dr. (Kocaeli University, Kocaeli)

Devrim BALKÖSE, Prof. Dr. (İzmir Institute of Technology, İzmir)

Dilhan M. KALYON, Prof. Dr. (Stevens Institute of Technology, USA)

Erhan BİSKİN, Prof. Dr. (Hacettepe University, Ankara)

Filiz ERCAN, Prof. Dr. (Hacettepe University, Ankara)

Güralp ÖZKOÇ, Assoc. Prof. Dr. (Kocaeli University, Kocaeli)

Hakan GÜRÜN, Assist. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Halil ARIK, Prof. Dr. (Gazi Üniversitesi, Ankara)

Hasan OKUYUCU, Assoc. Prof. Dr. (Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara)

Hussein MOHAMMED, Prof. Dr. (King Saud University, Egypt)

Hüseyin ESEN, Assist. Prof. Dr. (Yalova University, Yalova)

Hüseyin ÜNAL, Prof. Dr. (Sakarya University, Sakarya)

Hüsnü GERENGİ, Assist. Prof. Dr. (Düzce University, Düzce)

İbrahim Cenk POLAT (MİTEK, Ankara)

İdris KAYNAK, Assist. Prof. Dr. (Uşak University, Uşak)

İhsan KORKUT, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

İlyas UYGUR, Prof. Dr. (Düzce University, Düzce)

John VLACKHOPOULUS, Prof. Dr. (McMaster University, Canada)

Levent YILMAZ, Prof. Dr. (Middle East Technical University, Ankara)

M. Cengiz ALTAN, Prof. Dr. (University of Oklahoma, USA)

Murat Şen, Prof. Dr. (Hacettepe University, Ankara)

Mustafa AKAY, Prof. Dr. (University of Ulster, North Ireland)

Mustafa AYDIN, Assoc. Prof. Dr. (Dumlupınar University, Kütahya)

Nebahat DEĞİRMENBAŞI, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Nizamettin KAHRAMAN, Prof. Dr. (Karabük University, Karabük)

Nuri ORHAN, Prof. Dr. (Fırat University, Elazığ)

Onuralp ULUER, Assoc. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Rıza GÜRBÜZ, Prof. Dr. (Çankırı Karatekin University, Çankırı)

Sabu THOMAS, Prof. Dr. (Mahatma Gandhi University, India)

Sami SAYER, Assoc. Prof. Dr. (Ege University, İzmir)

Serdar SALMAN, Prof. Dr. (Marmara University, İstanbul)

Şebnem HARPUT, Prof. Dr. (Hacettepe University, Ankara)

Tayfun FINDIK, Assist. Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Tolga GÖKKURT, Dr. (Poli- Pro, Kocaeli)

Tonguç ÖZDEMİR, Assoc. Prof. Dr. (Mersin University, Mersin)

Ulvi ŞEKER, Prof. Dr. (Gazi University, Ankara)

Ülkü YILMAZER, Prof. Dr. (Middle East Technical University, Ankara)

Veli DENİZ, Prof. Dr. (Kocaeli University, Kocaeli)

Youssef Hammi, Dr. (Mississippi University, USA)

Yusuf MENCELOĞLU, Prof. Dr. (Sabancı University, İstanbul)

SYMPOSIUM SECRETARIAT / SEMPOZYUM SEKRETERYASI

Hakan ADA, Lecturer (Gazi University, Ankara), hakanada@gazi.edu.tr

İsmail ACAR, Lecturer (Gazi University, Ankara), ismailacar@gmail.com

SOĞUK ŞEKİLLENDİRMİŞ FARKLI $CaCO_3$ MİNERAL DOLGULU POLİPROPİLEN MALZEMELERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ

Tülin ŞAHİN[1,a], Şenol ŞAHİN[1,b], Aslı AKYOL[1,c]

[1] Kocaeli Üniversitesi, Makina Mühendisliği Bölümü., Kocaeli, Türkiye

[a]sensah@kocaeli.edu.tr, [b]tulsah@kocaeli.edu.tr, [c]aakyol4@ford.com.tr

Özet

Camsı geçiş sıcaklığının veya erime sıcaklığının altındaki bir sıcaklıkta, soğuk şekil verme olayı yarı kristalli polimerlere uygulanabilir. Bu çalışmada hacimce %10, %15, %17,5 ve %20 kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen malzeme kullanılmıştır. Akma gerilmesinin altında iki farklı oran için yapılan soğuk şekil verme yöntemiyle yönlendirmenin etkisi kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen malzemenin farklı dolgu miktarları için mekanik özelliklerindeki değişimler çekme deneyi tespit edilmek istenmiştir. Deney sonuçları % $CaCO_3$ katılmasına bağlı olarak elastiste modülü değerlerinde artış oluşurken, soğuk çekme miktarı artmasıyla azalmaktadır. Soğuk çekme oranın ve dolgulandırmanın akma gerilmesi değerlerinde önemli bir değişiklik yapmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Soğuk çekme, Kalsium karbonat, mekanik özellikler, polipropilen blok kopolimer*

1. Giriş

Polipropilen yarı kristalin bir termoplastik malzeme olup, bir çok plastiğe göre dirençli, ucuz ve kaliteli bir mühendislik plastiğidir. Yüksek mekanik özelliklere sahip olmasının yanı sıra, düşük sıcaklıklarda darbe dayanımı üretim ve deney koşullarına bağlı olarak değişim gösterir[1]. Yarı kristallı malzemelere uygulanabilen soğuk şekil verme işlemi, termoplastik malzemelerde moleküler yönlenmenin derecesini belirleyen bir olaydır. Soğuk şekillendirme, çekme suretiyle bir numunenin yatay kesit alanının azaltılmasıdır. Camsı geçiş sıcaklığının veya erime sıcaklığının altındaki birsıcaklıkta, soğuk şekil verme olayı hem amorf hem de yarı kristalli polimerlere uygulanabilir [2]. Bu çalışmada hacimce %10, %15, %17,5 ve %20 kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen malzeme kullanılmıştır.Bu çalışmada soğuk şekil verme yöntemiyle yapılmış yönlendirmenin etkisi kalsiyum karbonat dolgulu polipropilen malzemenin farklı dolgu miktarları için mekanik özelliklerindeki değişimler çekme deneyi, sertlik deneyi ile tespit edilmek istenmiştir. Deney sonuçları % $CaCO_3$ katılmasına bağlı olarak elastiste modülü değerlerinde artış oluşurken, akma uzaması ve akma gerilmesi değerlerinde azalma meydana gelmektedir. Nitekim Chi-Ming Chan ve arkadaşları [3] tarafından yapılan çalışmada polipropilene kalsiyum karbonat dolgu maddesi ilavesi sonucunda akma gerilmesi ve uzaması değerlerinde dikkate değer değişiklik oluşmamaktadır. Sertlik ölçümleri sonucunda artan hacimce dolgu oranına bağlı olarak sertlik değerlerinde artış meydana gelmektedir.

Katı fazdaki çubuk, iplik, boru, levha gibi polimer malzemeler çekme gerilmesiyle yönlendirilerek belli bir miktarda plastik deformasyona uğratılmasıyla mekanik özelliklerinin iyileştirilmesi mümkün olmaktadır. Yönlenme sonucunda elde edilen sertlik ve mukavemet artışının derecesi yaklaşık olarak deformasyonun derecesine, dolayısıyla da molekülsel zincirlerin yönlenme miktarına bağlıdır. Uygulanan gerilmenin yönüne bağlı olarak polimer zincirlerinin düzene girme derecesi uygulanan

çekme gerilmesinin bir fonksiyonudur [2].

Çekme işleminin erime sıcaklığına çok yakın sıcaklıklarda veya çok düşük sıcaklıklarda yapılması uygun değildir. Çok düşük sıcaklıklarda yüksek çekme gerilmelerine gerek duyulmaktadır. Bununla beraber ergime sıcaklığına yakın sıcaklıklarda yapılan çekmelerde molekül zincirinin çekme esnasında ve sonrasında yüksek sıcaklıktan dolayı oldukça oynak olması kopma olmadan yüksek deformasyon derecelerine ulaşmasını mümkün kılmasına rağmen bu akma şeklindeki çekme ile malzeme özellikleri katı fazla karşılaştırıldığında fazla bir şekilde değişmez. Polietilen (PE), polikarbonat (PC) ve polipropilen (PP) içeren birçok polimer oda sıcaklığında çekilebilir ve bu sayede gerilme ve rijitliğin artmasına sebep olur. Genelde, çekme ile yönlendirme sentetik fiberin özelliklerini arttırmak için kullanılmaktadır [2].
Kristalin polimerlerin amorf bölgelerindeki moleküler yönlenme (konformasyon) tanımı belirsizdir. Belirsizliğin iki sebebinin birincisi, amorf konformasyonları belirlemek için uygulanan fiziksel tekniklerin kesin olmaması, ikincisi ise, istatiksel metotların kristaller arası zorlanmış kısa boylu moleküller için uygulanamıyor olmasıdır. Tamamıyla amorf morfolojide olan uzun makro moleküller için oldukça durum farklıdır [4].

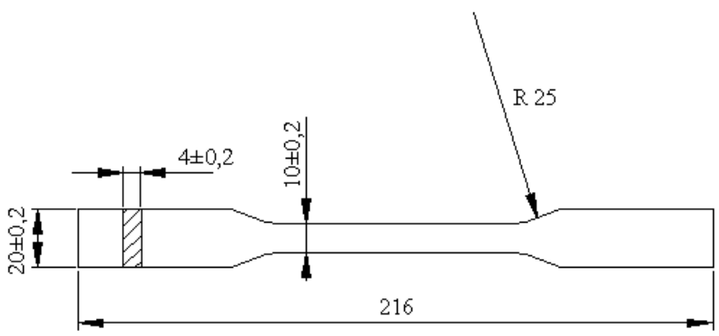
Uzun zincirli moleküllerin bir özelliğide uygulanan gerilmeyle zincirlerinin tekrar düzenlenebilmesidir. Eğer bir polimer gerilirse, moleküller gerilmeye dik yönde kendi kendilerine düzene girmeye eğililidirler ve bu olay yönlendirme olarak tanımlanır. Moleküller yönlenme mekanik özelliklerde belirleyici bir faktördür. Fiberlerin ve filmlerin üretiminde veya kalıplama prosesindeki istenmeyen sonuçaları gidermek için kullanılabilir[5,6].

Resin polimer malzemelerde bu tip çalışmalara raslanırken dolgulu malzemelerin yönlendirme sonrası mekanik özelliklerindeki değişim ile ilgili literatürde mevcut bir bilgiye raslanılmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, farklı miktarlarda soğu k şekillendirme ile yönlendirme yapılmış kalsiyum karbonat dolgu miktarlı polipropilen blok kopolimer malzemenin mekanik özelliklerindeki değişim çekme deneyi ile tespit edilmek istenmiştir.

2. Çalışmanın içeriği

Araştırma için Borealis A/S ve Total Petrochemicals A.Ş. firmalarından alınan natürel polipropilen esaslı polipropilen blok kopolimer kullanılmıştır. Granül halde bulunan PP-B hammaddelerine ilave edilecek olan mineral dolgu Mikro Mineral Endüstriyel Mineraller A.Ş.tarafından temin edilmiştir. Imercarb-1G kodlu, 2,7 g/cm^3 yoğunluğunda ve ortalama partikül çapı 1.65 µm (d50) $CaCO_3$ (kalsiyum karbonat) dolgu maddesi çalışmada kullanılmıştır. Her iki malzemeyi ZSK 25 Mcc (Makdene) ikiz vidalı Ekstrüzyon Makinelerinde harmanlanarak elde edilen granüller, ARBURG ALLROUNDER enjeksiyon makineleri firmasına ait 370 CMD Model Enjeksiyon Makinesin de çekme numuleri basılmıştır.

Yapılan hammadde üretimlerinde deneme numuneleri için hazırlanan harmanlarda soğutma sonrası fiziksel olarak nemli olduğu tespit edilmiş ve 50 ^oC' de 4 saat kondisyonlama işlemine tabi tutulmuştur. Granül haldeki PP-B malzemeler, TSE'nin TS 1149-1 (1978) numaralı standardı dikkate alınarak, enjeksiyon kalıplama yöntemiyle ilgili deneylere ait deney numuneleri üretilmiştir. Çekme deneyleri, TS 1398-2 (1997) veya ISO 527-2 (1993) standardında verilen ve Şekil 1' de görülen Tip 1A çekme numunesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Çekme numunesinin boyutları

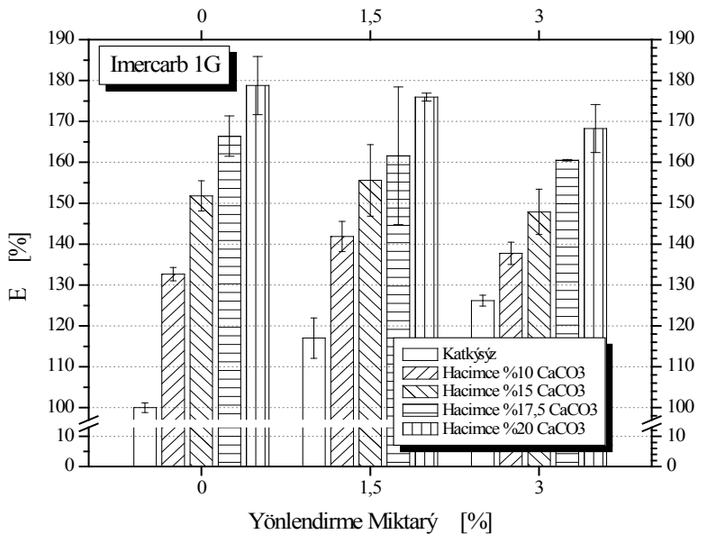
Tek eksenli yapılan çekme deneyi elastisite modülü (E), ilk maksimum gerilme değeri olan akma gerilmesi (σ_y), akma anındaki akma uzaması (ε_y) ve kopmasındaki kopma uzaması (ε_B) elde edilmek için uygulanmıştır. Sistem kodu 4411 H 4240 ve kapasitesi

5 kN olan Instron çekme makinesi, mekanik tahrikli olup düşey hareketi, her iki yanında bulunan vidalı sütunlar sayesinde gerçekleştirmektedir. Çekme numunelerine 0.5 mm/dak hız ile laboratuar şartlarında çekme uygulandı ve oda sıcaklığında yapılan %1,5 ve %3 yapılan soğuk çekme sonrası numuneler 0 ° C ± 1 ° C sıcaklıktaki suda bekletilmiş ve 48 saat sonara tekrar standarlara uygun şekilde çekme deneyi yapılmıştır.

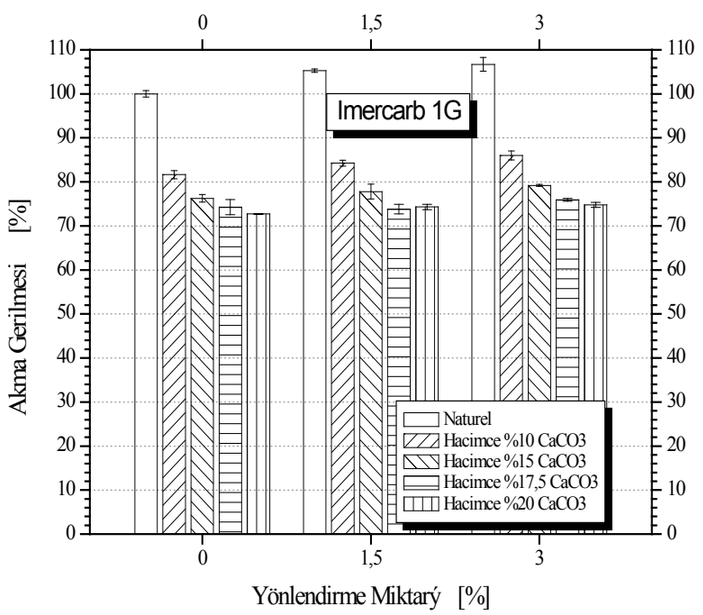
Bu çalışmanın amacı, farklı miktarlarda soğuk şekillendirme ile yönlendirme yapılmış kalsiyum karbonat dolgu miktarlı polipropilen blok kopolim er malzemenin mekanik özelliklerindeki değişim çekme deneyi ile tespit edilmek istenmiştir.

3. Sonuçlar

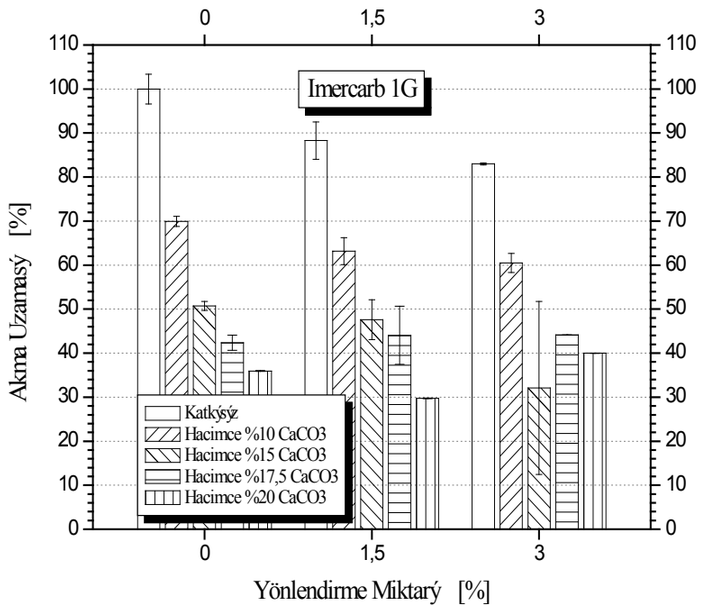
Şekil 2-5' de numunelere uygulanan tek eksenli çekme deney sonuçları verilmektedir. Şekil 2' de verilen elastiste modulu sonuçlarında, artan dolgulandırma ile elastiste modulunda artış, artan yönlendirme miktarıyla elastiste modulunde azalma meydana gelmektedir.



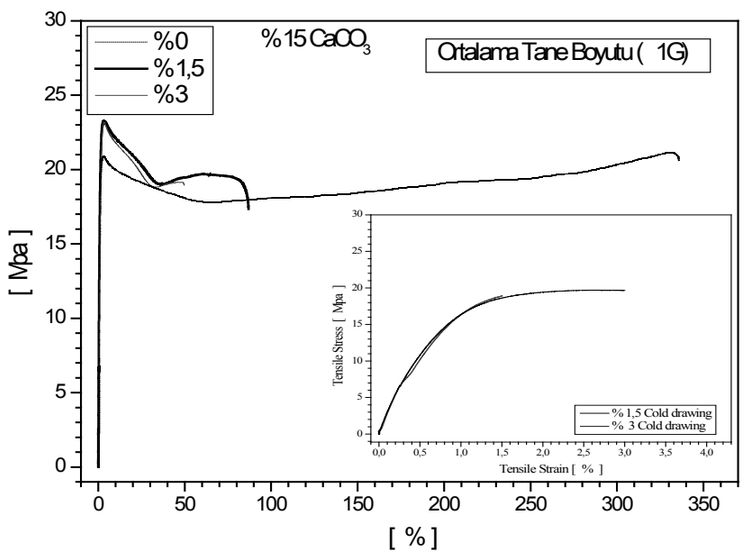
Şekil 2. Yönlendirme miktarına ve dolgu maddesinin hacimce % miktarına bağlı olarak Imercarb 1G'nin elastisite modülündeki % değişim miktarı



Şekil 3.: Yönlendirme miktarına ve dolgu maddesine bağlı olarak akma gerilmesindeki % değişim miktarı



Şekil 4. Yönlendirme miktarına ve dolgu maddesinin hacimce % miktarına bağlı olarak Imercarb 1G blok kopolimer boru malzemesinin akma uzamasındaki % değişim miktarı



Şekil 5. Soğuk çekme oranına bağlı olarak gerilme –uzama diyagramı

Şekil 5 de ya pılan çekme denyelerinin gerilme uzama diyagramı görilmektedir. Bu diyagram içinde yönlendirme esnasında yapılan ilk çekme deney sonuçuda verilmektedir.

Deney sonuçları küçük partikül boyutlarında %1,5 yönlendirmenin elastisite modülünü arttırıcı yönde olduğunu göstermiştir. Ancak bu durum %15 dolgu maddesi ilavesine kadar geçerli olmaktadır. Dolgu maddesi miktarı ve partikül boyutu arttıkça yönlendirme sonucu elastisite modülü değerlerinde azalma oluşmuştur. Bu verilere dayanarak boyut miktarı ne kadar küçükse elastisite modülünü yönlendirmeyle arttırmanın o kadar iyi olacağı sonucuna varılabilmektedir.
Yönlendirme sonucunda akma gerilmesi ve akma uzaması değerlerinde dikkate değer bir değişiklilik oluşmamaktadır. % $CaCO_3$ katılmasına bağlı olarak elastiste modülü değerlerinde artış oluşurken, akma uzaması ve akma gerilmesi değerlerinde azalma meydana gelmektedir. Nitekim Chi-Ming Chan ve arkadaşları [3] tarafından yapılan çalışmada polipropilene kalsiyum karbonat dolgu maddesi ilavesi sonucunda akma gerilmesi ve uzaması değerlerinde dikkate değer değişiklik oluşmamaktadır.

Teşşekkür:

Bu çalışma Tübitak tarafından desteklenen 105M220 nolu projesinden kalan numuneler ile yapılmıştır. "Optimization of short and long term internal pressure performance properties of Polyolefin pipes with mineral fillers (project number: 105M220)"

"E*MAŞ Plastik San. Tic.A.Ş."* firmasını çalışmada kullanılan numunelerinin harmanlanması ve basılmasında yardımaları için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1.KARACAN, H.E., "Mineral dolgu maddeleri ile polipropilen boruların kısa süreli iç basınç performans özelliklerinin optimasyonu", Kocaeli Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, (2007)
2.TAŞDEMİR, M., " Polimerik Malzemelere Uygulanan Genel Standart Deney Yöntemleri- 1", (1999)
3.CHAN, C-M, WU, J, LI, J-X, CHEUNG, Y-K., " Polypropylene / calcium carbonate nanocomposites", Polymer, 43, 2981-2992, (2002).
4.Mcrum, N.G., Bucley, C.P. and Bucnall C.B., Principles of polimer engineering, 2nd ed., Oxford Science Publ. New York, ISBNN:
5. Crawford RJ. Plastics engineering. Pergamon Press; 1987, ISBN 0-08-032627-7.
6 Sahin T, Sınmazcelik T, ,.Soğuk çekemenin ve kauçuk partikül takviyesinin polistirenin mekanik özelliklerine etkisi. 10. Denizli malzeme sempozyumu, Nisan 2004,syf 917-927