



III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ ve ÇALIŞTAYI

3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION and WORKSHOP



9-11 KASIM / NOVEMBER 2012
TEPEKULE KONGRE VE SERGİ MERKEZİ, İZMİR-TÜRKİYE
TEPEKULE CONVENTION AND EXHIBITION CENTRE, İZMİR-
TURKEY

TMMOB
KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI
UCTEA
CHAMBER OF CHEMICAL ENGINEERS



Amerika'dan Asya'ya Afrika'dan Avrupa'ya

210 ülkeyle kimyamız tutuyor.



İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği İKMİB, onlarca sektörde, binlerce üretici üyesiyle Türkiye'nin ihracatında söz sahibi. Düzenlediği uluslararası fuar katılım ve ticaret heyeti organizasyonları, bilimsel araştırma ve yayınları, üyelerine sunduğu kapsamlı eğitim ve yurtdışı pazar etkinlikleriyle dünya ticaretinde daha güçlü bir Türkiye için çalışıyor. Hedef, 2023'de 50 milyar \$. Biz yol alıyoruz, Türkiye kazanıyor.

www.immib.org.tr / immib@immib.org.tr



III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Bu Kitap

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası

tarafından yayınlanmıştır.

This book is published by

UCTEA Chamber of Chemical Engineers

9-11 KASIM 2012 İZMİR-TÜRKİYE

9-11 NOVEMBER 2012, İZMİR – TURKIYE

Hazırlık / Preperation:

Gülsün Gonca KANDEMİR

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Ege Bölge Şubesi

UCTEA Chamber of Chemical Engineers Aegean Branch

ISBN: 978-605-01-0417-2

Baskı: Can –Dijital Baskı Hizmetleri Fotokopi&Kırtasiye Ltd. Şti.
Şehitler Cad. 1511 Sok. No:121/A Alsancak İZMİR
Tel: (232) 464 38 48
alsancak@candijital.com.tr
Basım Tarihi: 05.11.2012
Bu yayından 300 adet basılmıştır.

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI /
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası koordinatörlüğünde “III. Uluslararası Polimerik Kompozitler Sempozyumu, Sergisi ve Çalıştayı” na katkı ve destek veren aşağıdaki kamu kuruluşlarına ve firmalara,

We are grateful to the public organizations and following companies for their contributions to the “3rd International Polymeric Composites Symposium, Exhibition” organized by UCTEA Chamber of Chemical Engineers.

TÜBİTAK TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU /
THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH OF TURKEY

İSTANBUL KİMYEVİ MADDELER ve MAMÜLLERİ İHRACATÇILARI
BİRLİĞİ / ISTANBUL CHEMICAL AND CHEMICAL PRODUCTS EXPORTERS'
ASSOCIATIONS (**Platin Sponsor / Platinum Sponsor**)

EBİLTEM BİLİM TEKNOLOJİ ARAŞTIRMA ve UYGULAMA MERKEZİ
EBILTEM SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCH AND APPLICATION
CENTER

EGE ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ / EGE UNIVERSITY,
FACULTY OF ENGINEERING

İZMİR YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
IZMIR INSTITUTE OF TECHNOLOGY, FACULTY OF ENGINEERING

İZMİR BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ / IZMIR METROPOLITAN MUNICIPALITY
EGE BÖLGESİ SANAYİ ODASI / AEGEAN REGION CHAMBER OF INDUSTRY

İZMİR TİCARET ODASI / IZMIR CHAMBER OF COMMERCE
KOMPOZİT SANAYİCİLERİ DERNEĞİ / TURKISH COMPOSITE
MANUFACTURERS ASSOCIATION

TEPEKULE KONGRE VE SERGİ MERKEZİ / TEPEKULE CONGRESS AND
EXHIBITION CENTER

HERKİM POLİMER KİMYA SANAYİ VE TİCARET A.Ş. / HERKİM POLYMER
CHEMISTRY INDUSTRY INC. (**Özel Sponsor / Special Sponsor**)

BOYTEK REÇİNE BOYA VE KİMYA SAN. TİC. A.Ş./ BOYTEK RESINS,
GELCOATS, PIGMENT PASTES

ÇİMSTONE / ÇIMSTONE

DURATEK EPOKSİ VE POLİÜRETAN SİSTEMLER / DURATEK EPOXY AND
POLYURETHANE SYSTEMS

LİTERATÜR KİMYA/LITERATUR KİMYA

PETKİM PETROKİMYA HOLDİNG A.Ş./ PETKİM PETROCHEMICALS
HOLDING INC.

POLİYA POLYESTER LTD.ŞTİ. / POLIYA POLYESTER INDUSTRY AND TRADE
LTD. CO.

POLKİMA POLYESTER, KİMYA VE MAKİNA SAN. VE TİC. A.Ş./ POLKİMA
GLASS REINFORCED PLASTICS INC.

PROKOM POLYESTER ÜRÜNLERİ / PROKOM COMPOSITES

SÖNMEZ ASF A.Ş. / SÖNMEZ TEXTILES ADVANCED

YÜCEL KOMPOZİT MALZEMELERİ LTD. ŞTİ. / YUCEL COMPOSITE
INDUSTRY INC.

Teşekkürlerimizi sunarız

İÇİNDEKİLER / INDEX

	Sayfa <i>Page</i>
ÖNSÖZ	i
<i>INTRODUCTION</i>	ii
SEKTÖRDE İZ BIRAKANLAR, İLKLER / <i>PIONEERING LEADERS ON THE SECTOR</i>	ii
YÜRÜTME KURULU / <i>EXECUTIVE COMMITTEE</i>	vii
SEKRETERYA / <i>SECRETARIAT</i>	vii
DÜZENLEME KURULU / <i>ORGANIZING COMMITTEE</i>	vii
BİLİMSEL ve TEKNİK DANIŞMA KURULU / <i>SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE</i>	x
ÇAĞRILI KONUŞMACILAR / <i>INVITED SPEAKERS</i>	xii
SÖZLÜ BİLDİRİLER / <i>ORAL PRESENTATIONS</i>	
ANA ÇAĞRILI KONUŞMACILAR / <i>KEY NOTE SPEAKERS</i>	
YAZAR / <i>AUTHOR</i>	KONU / <i>SUBJECT</i>
M. C. ALTAN, J. P. ANDERSON	İÇ LASTİKLE DESTEKLENMİŞ KOMPOZİT ÜRETİMİYLE ELDE EDİLMİŞ KOMPOZİT: MEKANİK ÖZELLİKLER VE MİKROBOŞLUKLARIN AZALTILMASI / <i>COMPOSITE LAMINATES FABRICATED BY BLADDER ASSISTED COMPOSITE MANUFACTURING (BACM): MECHANICAL PROPERTIES AND REDUCTION OF MICROVOIDS</i>
Rajesh D. ANANDIWALA	DOĞAL ELYAF KOMPOZİTLER-GELECEKTEKİ BEKLENTİLER VE KATMA DEĞERLİ ÜRÜN GELİŞTİRME POTANSİYELİ / <i>NATURAL FIBRE COMPOSITES - PROSPECTS AND POTENTIAL FOR DEVELOPING VALUE ADDED PRODUCTS</i>
Baouz TOUFFIK, Farouk REZGUI, Ülkü YILMAZER	ÇİFT VİDALI EKSTRÜZYONLA HAZIRLANAN DARBE DAYANIMI GELİŞTİRİLMİŞ POLİ (LAKTİK ASİT)-ORGANOKİL NANOKOMPOZİTLERİ / <i>IMPACT MODIFIED POLY (LACTIC ACID) ORGANOCLAY NANOCOMPOSITES PREPARED BY TWIN SCREW EXTRUSION</i>
Amar Kumar MOHANTY	SÜRDÜRÜLEBİLİR BİYOBAZLI YEŞİL KOMPOZİTLER: YENİ GELİŞEN BİYOEKONOMİDE ZORLUKLAR VE FIRSATLAR / <i>SUSTAINABLE BIOBASED GREEN COMPOSITES: ZORLUK AND OPPORTUNITIES IN THE EMERGING BIOECONOMY</i>

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Nurseli UYANIK	POLİOLEFİN NANOKOMPOZİTLERDE DENEYSEL VE TEORİK SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRILMASI / <i>A COMPARISON OF EXPERIMENTAL AND THEORETICAL RESULTS FOR POLYOLEFIN NANOCOMPOSITES</i>	10
Koon Yang LEE, Alexander BISMARCK	YENİLENEBİLİR HİYERARŞİK KOMPOZİTLER: NANOSELÜLOZLA GELİŞTİRİLMİŞ DOĞAL ELYAF TAKVİYELİ POLİMERLER / <i>RENEWABLE HIERARCHICAL COMPOSITES: NANOCELLULOSE ENHANCED NATURAL FIBRE REINFORCED POLYMERS</i>	13
Manju MISRA	KARBON ELYAF TAKVİYELİ YEŞİL PLASTİKLERDEN GELİŞMİŞ BİYOKOMPOZİTLER: ULAŞIM UYGULAMALARINDAKİ MEVCUT DURUM VE GELECEKTEKİ FIRSATLAR / <i>ADVANCED BIOCOMPOSITES FROM CARBON FIBRE REINFORCED GREEN PLASTICS: CURRENT STATUS AND FUTURE OPPORTUNITIES IN TRANSPORTATION APPLICATIONS</i>	15
POLİMERİK KOMPOZİTLERİN TEMEL YAPI MALZEMELERİ / MAIN MATERIALS OF POLYMERIC COMPOSITES		
*Ayhan EZDEŞİR	PETKİM ve KOMPOZİTLER / <i>PETKİM AND COMPOSITES</i>	17
*Aref CEVAHİR	DOĞAL VE SENTETİK ELYAFLARIN ARASINDAKİ REKABET (ENDÜSTRİYEL UYGULAMALAR) / <i>COMPETITION BETWEEN NATURAL AND SYNTHETIC FIBERS (INDUSTRIAL APPLICATIONS)</i>	20
M. Özgür SEYDİBEYOĞLU	KARBON ELYAF KOMPOZİT MALZEME HAZIRLANMASINDA YENİ TEKNOLOJİLER / <i>NEW TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING CARBON FIBER COMPOSITES</i>	21
POLİMERİK KOMPOZİT YAPILAR VE UYGULAMA ALANLARI POLYMERIC COMPOSITE STRUCTURES AND APPLICATION AREAS		
Francesco SIMIONI, Michele MODESTI, Massimo ORSINI	SANDVİÇ PANELLERİN ESAS MALZEMESİ OLARAK YENİ POLİMERİK KÖPÜKLER / <i>NEW POLYMERIC FOAMS AS CORE MATERIAL IN SANDWICH PANELS</i>	24
Sevgi ULUTAN, Senem YETGİN, Devrim BALKÖSE	ESNEK PVC-SİLİKA KOMPOZİTLERİNİN SUDA ÇÖZÜNEN BOYALARI ADSORPLA YAN BİR MALZEME OLARAK KULLANIMI / <i>FLEXIBLE PVC-SILICA COMPOSITES AS AN ADSORPTIVE MATERIAL FOR WATER SOLUBLE DYES</i>	25

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI /
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Göksemin KURT ÇÖMLEKÇİ, Sevgi ULUTAN	DİŞ DOLGULARINDA KULLANILAN POLİMERİK KOMPOZİTLER / <i>DENTAL RESTORATION POLYMERIC COMPOSITES</i>	31
Sedef TAMBURACI, Funda TIHMINLIOĞLU	ORTOPEDİK BİYOMALZEME UYGULAMALARINA YÖNELİK DOĞAL SİLİKA KATKILI KİTOSAN KOMPOZİTLERİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU / <i>PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF NATURAL SILICA REINFORCED CHITOSAN COMPOSITES FOR ORTHOPEDIC BIOMATERIAL APPLICATIONS</i>	35
ÜRETİM TEKNOLOJİLERİ VE KARAKTERİZASYON / <i>PRODUCTION TECHNOLOGIES AND CHARACTERIZATION</i>		
*İ. Hakkı HACIALIOĞLU	KOMPOZİT SEKTÖRÜNE GENEL BİR BAKIŞ / <i>GENERAL OVERVIEW OF COMPOSITE INDUSTRY</i>	39
Melih Can YILMAZ Ayhan EZDEŞİR, Sevgi ULUTAN, A. Pınar TÜZÜM- DEMİR	HALOJEN İÇERMİYEN ALEV GECİKTİRİCİ KATKILI POLİMERİK KOMPOZİT MALZEME ÜRETİMİ / <i>PRODUCTION OF A POLYMERIC COMPOSITE MATERIAL FILLED WITH HALOGEN-FREE FLAME RETARDANT</i>	43
Aslı GURUŞÇU, Oylum ÇOLPANKAN, Bahar BAŞTÜRK, Metin TANOĞLU	CAM ELYAF TAKVİYE EDİLMİŞ POLİPROPİLEN /ALUMİNYUM SANDVİÇ KOMPOZİTLERİN LAMİNASYONU VE ARAYÜZEY ÖZELLİKLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ / <i>LAMINATION AND INTERFACIAL PROPERTIES DEVELOPMENT OF GLASS FIBER REINFORCED POLYPROPYLENE/ALUMINUM SANDWICH COMPOSITES</i>	47
Mahmut BİNGÖL, Yavuz Emre YAĞCI Recep KURT, Kadir ÇAVDAR	FARKLI TAKVİYE MALZEME KOMBİNASYONLARI İLE GÜÇLENDİRİLEN SMC NUMUNELERİN KARŞILAŞTIRILMASI / <i>COMPARISON OF SMC SAMPLES WITH REINFORCEMENT MATERIAL COMBINATIONS</i>	51
KOMPOZİT MALZEMELERİN TASARIMI, ÜRETİMİ, KARAKTERİZASYONU I / <i>DESIGN, PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF COMPOSITE MATERIALS I</i>		
Aslıhan DELİTUNA, A.Özgür AĞIRGAN, S.Özmen ERUSLU	İKİ EKSENLİ STİCHBONDİNG KARBON KUMAŞ KOMPOZİTLERİN EĞİLME VE ELEKTROMANYETİK KALKANLAMA ÖZELLİKLERİ / <i>BENDING AND ELECTROMAGNETIC SHIELDING PROPERTIES OF BIAXIAL STICHBONDED CARBON FABRIC COMPOSITES</i>	56

III. ULUSLARARASI POLIMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

<u>J. VELOSA,</u> R. FANGUEIRO, Paulo MENDONÇA	SONLU ELEMENT METODU KULLANARAK PU VE PE KÖPÜKLERİNE BAĞLI OLAN SANDVİÇ KOMPOZİT PANELLERİN MEKANİK DAVRANIŞLARININ TAHMİNİ / <i>PREDICTING MECHANICAL BEHAVIOR OF SANDWICH COMPOSITE PANELS BASED ON PU FOAMS AND PE FOAMS USING FINITE ELEMENT METHOD (FEM)</i>	58
<u>Burcu ALP,</u> <u>Serap CESUR,</u> <u>Tansel</u> <u>KAHRAMAN,</u> <u>Devrim</u> <u>BALKÖSE</u>	İNORGANİK VE ORGANİK KATKILI POLİKAPROLAKTON (PCL) KOMPOZİTLERİN İZOTERMAL KOŞULLARDA KRİSTALİZASYON SÜRECİ / <i>CRYSTALLIZATION KINETICS OF POLYCAPROLACTONE (PCL) COMPOSITE FILMS WITH INORGANIC AND ORGANIC ADDITIVES UNDER ISOTHERMAL CONDITIONS</i>	61
KOMPOZİT MALZEMELERİN TASARIMI, ÜRETİMİ, KARAKTERİZASYONU II / <i>DESIGN, PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF COMPOSITE MATERIALS II</i>		
<u>N.Gamze</u> <u>KARSLI,</u> Taner YILMAZ, Ayşe AYTAÇA, Güralp ÖZKOÇ	FARKLI DOLGU MADDELERİ İLE TAKVİYE EDİLMİŞ ABS/PA6 POLİMER KARIŞIMLARININ EROZİF AŞINMA DAVRANIŞININ İNCELENMESİ / <i>INVESTIGATION OF EROSION WEAR BEHAVIOR OF ABS/PA6 POLYMER COMPOSITES REINFORCED WITH DIFFERENT FILLERS</i>	65
<u>Şebnem</u> <u>KEMALOĞLU</u> <u>DOĞAN,</u> Güralp ÖZKOÇ	POLİ(LAKTİK ASİT)/TERMOPLASTİK POLİÜRETAN KARIŞIMLARININ UYUMLAŞTIRILMASI / <i>COMPATIBILIZATION OF POLY(LACTIC ACID) /THERMOPLASTIC POLYURTEHANE BLENDS</i>	68
<u>Mehmet</u> <u>KARAHAN,</u> Nevin KARAHAN, Hakan GÜL, İlker SAZCILAR	3-BOYUTLU DOKUMA SANDVİÇ KOMPOZİTLERİN BASI YÜKLEMESİ ALTINDAKİ MEKANİK DAVRANIŞININ ARAŞTIRILMASI / <i>INVESTIGATION OF MECHANICAL BEHAVIOR OF 3-DIMENSIONAL WOVEN SANDWICH COMPOSITES UNDER COMPRESSION LOADING</i>	71

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Cesim ATAŞ, Akar DOĞAN, Alper BASMACI	SANDVİÇ KOMPOZİTLERİN HASAR DAVRANIŞI / <i>DAMAGE BEHAVIOR OF SANDWICH COMPOSITES</i>	75
KOMPOZİT MALZEMELERİN TASARIMI, ÜRETİMİ KARAKTERİZASYONU (NANO) III / DESIGN, PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF COMPOSITE MATERIALS (NANO) III		
*Y. Z. MENCELOĞLU, M. PAPILA, K. BİLGE, E. OZDEN- YENİGÜN, E. ŞİMŞEK	NANOENTEGRE YAPISAL KOMPOZİTLER / <i>NANOINTEGRATED STRUCTURAL COMPOSITES</i>	77
Scher UZUNSAKAL, Serhat ZEYTİNCİ, Ömer L. UYANIK, Nurseli UYANIK	POLİMERİK NANOKOMPOZİT KOAGÜLANTLARIN ADSORPSİYON KİNETİĞİ ÇALIŞMALARI / <i>ADSORPTION KINETICS STUDIES OF POLYMERIC NANOCOMPOSITE COAGULANTS</i>	80
Yavuz İŞÇİ, Sevim İşçi TURUTOĞLU	VERMİKÜLER/PVA NANOKOMPOZİTLERİNİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU / <i>PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF VERMICULITE/PVA NANOCOMPOSITES</i>	85
Mehmet KODAL, Hümeysra ŞİRİN, Güralp ÖZKOÇ	PLA'NIN MEKANİK, MORFOLOJİK VE ISIL ÖZELLİKLERİNE POSS NANO PARÇACIKLARININ ETKİSİ / <i>EFFECTS OF POSS NANOPARTICLES ON THE MECHANICAL, MORPHOLOGICAL AND THERMAL PROPERTIES OF PLA</i>	89
Nur ALAN, Sevim İşçi TURUTOĞLU	SEPIYOLİT/HEK NANOKOMPOZİTLERİNİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU / <i>PREPARATION and CHARACTERIZATION OF SEPIOLITE/HEC NANOCOMPOSITES</i>	93
YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA POLİMERİK KOMPOZİTLER, ATIK YÖNETİMİ VE ÇEVRE / POLYMERIC COMPOSITES IN RENEWABLE ENERGY, WASTE MANAGEMEN AND ENVIRONMENT		
*E. Sıddık İÇLİ	ORGANİK FOTO-ELEKTRONİK TEKNOLOJİLERDE POLİMERLER / <i>POLYMERS IN ORGANIC PHOTO- ELECTRONIC TECHNOLOGIES</i>	98

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

*Tanay Sıdkı UYAR	YENİLENEBİLİR ENERJİDE POLİMERİK KOMPOZİTLER / <i>POLYMERIC COMPOSITES IN RENEWABLE ENERGY</i>	104
J. VELOSA, R. FANGUEIRO	İNŞAAT SEKTÖRÜNDE ATIK ELYAF TAKVİYELİ KOMPOZİT MALZEMELERİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU / <i>PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF WASTE FIBER REINFORCED COMPOSITE MATERIALS APPLICATION ON BUILDING CONSTRUCTIONS</i>	109
İpek KOSTAK İLERİAK	KOMPOZİT ÜRETİM PROSESİ ÇEVRE YÖNETİM VE ATIK YÖNETİMİ / <i>COMPOSITE PRODUCTION PROCESS ENVIRONMENTAL MANAGEMENT & WASTE MANAGEMENT</i>	112
Yıldızfer KEMALOĞLU ALTIN	YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA VAKUM İNFÜZYON YÖNTEMİ İLE KOMPOZİT KANAT ÜRETİMİ / <i>COMPOSITE BLADE PRODUCTION WITH VACUUM INFUSION TECHNOLOGY IN RENEWABLE ENERGY SECTOR</i>	115
ATIK YÖNETİMİ VE BİYOTEMELLİ POLİMERİK KOMPOZİTLER / WASTE MANAGEMENT AND BIOBASED POLYMERIC COMPOSITES		
M. Galip İÇDUYGU, Levent AKTAŞ, M. Cengiz ALTAN	MERMER ATIĞINDAN POLİMERİK BETON MALZEMELER VE GERİDÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ CAM ELYAF KEÇESİ TAKVİYELİ POLİETİLEN TERAFTALAT (PET) ÜRETİMİ / <i>FABRICATION OF COMPOSITE TILES FROM POLY (ETHYLENE TEREPHTHALATE) (PET) AND MICRO-MARBLE PARTICLES REINFORCED WITH GLASS FIBER MATS; COMPARISON OF RECYCLED AND COMMERCIAL RESIN</i>	119
Linda Z. LINGANISO Maya JOHN, Rajesh D. ANANDJIWALA	MİKRO VE NANOSELÜLOZİK FİLAMANLARIN PFA BAZLI BİYOKOMPOZİTLER ÜZERİNE ETKİSİ / <i>EFFECT OF MICRO AND NANOCELLULOSIC WHISKERS ON PFA BASED BIOCOMPOSITES</i>	122

III. ULUSLARARASI POLIMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Burcu KARACA, Esen ÖZDOĞAN, Necdet SEVENTEKİN	KOMPOZİT ENDÜSTRİSİNDE TAKVİYE MALZEMESİ OLARAK KETEN LİFLERİ / <i>FLAX FIBERS AS A REINFORCEMENT MATERIAL IN COMPOSITE INDUSTRY</i>	124
*Anand R. SANADI	DOĞAL ELYAF POLİOLEFİN KOMPOZİTLER: GELENEKSEL KOMPOZİTLER VE YÜKSEK DOLGULU FORMALDEHİT SERBEST PANEL LEVHALAR / <i>NATURAL FIBER POLYOLEFIN COMPOSITES: TRADITIONAL COMPOSITES AND HIGHLY FILLED FORMALDEHYDE FREE PANEL BOARDS</i>	127
YENİ YAKLAŞIMLAR, MEVZUAT, EĞİTİM / NEW APPROACHES, LEGISLATIONS, TRAINING		
*S. A. R. HASHMI	FGPC YAPMAK İÇİN POLİMERİZASYON AKIŞKANDA KOMPOZİSYON PROFİLLERİNİN PARAMETRİK KONTROLLERİ / <i>PARAMETRIC CONTROLS OF COMPOSITION PROFILES IN POLYMERIZING FLUID FOR MAKING FGPC</i>	129
İ. Hakkı HACIALİOĞLU	KOMPOZİT ÜRÜN ÜRETİMİNDE MESLEK STANDARTLARI / <i>JOB STANDARDS FOR MANUFACTURING COMPOSITE PRODUCTS</i>	130
YENİ YAKLAŞIMLAR / NEW APPROACHES		
Emrah KURT, Cenk Yağız ÖZÇELİK, Senem YETGİN, Filiz ÖZMİHÇİ- ÖMÜRLÜ, *Devrim BALKÖSE	ESNEK POLİVİNİL KLORÜR BAKIR KOMPOZİT FİLMLEİNİN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU / <i>PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF FLEXIBLE POLYVINYLCHELOKIDE- COPPER COMPOSITE FILMS</i>	133
Serhat GÜLER, Aref CEVAHİR	BAĞLAYICI AJANLARIN CAM ELYAF TAKVİYELİ PP RASTGELE KOPOLİMERLERİNİN (PPRC) MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ / <i>EFFECTS OF COUPLING AGENTS ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GLASS FIBER REINFORCED PPRC (PP Random Copolymer)</i>	138

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

<u>Fadim YEMİŞ</u> , <u>Pınar ALKAN</u> , <u>Berin YENİGÜL</u> , <u>Mesut YENİGÜL</u>	MOLEKÜLER BASKILI POLİMERLER VE DEĞİŞİK YÖNTEMLERLE SENTEZİ / <i>MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS AND THEIR SYNTHESIS BY DIFFERENT METHODS</i>	140
<u>M. Turan</u> <u>DEMİRCİ</u> , <u>Necmettin</u> <u>TARAKÇIOĞLU</u> , <u>Ahmet AVCI</u>	TEK KENAR ÇENTİKLİ EPOKSİ NANOKOMPOZİTLERİN NANOSİLİKA İLE KIRILMA DAYANIKLILIĞI / <i>THE FRACTURE TOUGHNESS OF SINGLE EDGE NOTCHED EPOXY NANOCOMPOSITES WITH NANO-SILICA</i>	145
POSTER BİLDİRİLER / POSTER PRESENTATIONS		
<u>Yu.M.</u> <u>KRİVOGUZ</u> , <u>R.Z.</u> <u>SHAHAZARLI</u> , <u>N.Ya. ISHENKO</u> , <u>A.M.GULİYEV</u> , <u>S.S. PESETKİ</u>	ETİLEN VİNİL ASETAT KOPOLİMERİN GRAFT TRANS-ETİLEN-1,2-DİKARBOKSİLİK ASİTİN REAKTİF EKSTRÜZYONU İLE İŞLEVSELLEŞTİRİLMESİ / <i>FUNCTIONALIZATION OF ETHYLENE-VINYL ACETATE COPOLYMER VIA GRAFTING TRANS- ETHYLENE-1,2-DICARBOXYLIC ACID BY REACTIVE EXTRUSION</i>	148
<u>Ahmet GÜNGÖR</u> , <u>Furkan AYRANCI</u>	ÇAY ATIKLARINDAN LİGNİN ELDESİ VE POLİETİLENDEN EKSTRÜZYON YÖNTEMİ İLE OLUŞTURULAN LİGNİN KATKILI KOMPOZİT MALZEMENİN ANTİBAKTERİYEL ÖZELLİĞİNİN İNCELENMESİ / <i>OBTAINING LIGNIN FROM TEA WASTES AND INVESTIGATION OF THE ANTIBACTERIAL QUALITY OF THE LIGNIN ADDED COMPOSITE MATERIALS PRODUCED WITH POLYETHYLENE BY THE EXTRUSION METHOD</i>	150
<u>Ali KARA</u> , <u>Emel DEMİRBEL</u>	KOMPOZİT MİKROKÜRELERİN SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE SULU ÇÖZELTİLERDEN AĞIR METAL İYONLARI ADSORPSİYONU / <i>SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COMPOSITE MICROBEADS AND ADSORPTION OF HEAVY METAL IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS</i>	152

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI /
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Canan E. YENİOVA, Başak TUNA, Güralp ÖZKOÇ, Ülkü YILMAZER	PLA/HALLOYSİT NANOKOMPOZİTLERİNİN ÜRETİMİ VE KARAKTERİZASYONU / <i>REPARATION AND CHARACTERIZATION OF PLA/HALLOYSITE NANOCOMPOSITES</i>	155
Deniz DURAN	TEKSTİL MALZEMELERİNİN KOMPOZİTLERDE KULLANIMI / <i>THE USE OF TEXTILE MATERIALS IN COMPOSITES</i>	159
Emre TUNÇ, Binnur Aydoğan TEMEL, Christine MANGOLD, Holger FREY, Yusuf YAĞCI	REAKTİF VINİL ETER YAN ZİNCİRLERİ İÇEREN PEG-BAZLI POLİMERLERİN KATYONİK FOTOPOLİMERİZASYON İLE ÇAPRAZ BAĞLANMASI / <i>PHOTOINDUCED CATIONIC CROSSLINKING OF PEG-BASED POLYMERS WITH HIGHLY REACTIVE VINYL ETHER SIDE CHAINS</i>	161
Esra Evrim YALÇINKAYA, Mehmet BALCAN, Çetin GÜLER	POLİMER/KİL NANOKOMPOZİTLERİNİN DİELEKTRİK ÖZELLİKLERİ / <i>DIELECTRIC PROPERTIES OF POLYMER/ CLAY NANOCOMPOSITES</i>	163
Fatih MENGELOGLU Ioanna CHITZI, Mathieu MARICAL Dimitrios TZETZIS, Kadir KARAKUS	SELECTED PROPERTIES OF NUTSHELL AND CORN STARCH FILLED POLY (LACTIC ACID) BASED BIODEGRADABLE POLYMER COMPOSITES	166
Furkan BARAN, Tolga KUTLUĞ, Hamdi TURAN	KOMPOZİT MALZEME ÜRETİLEN ENDÜSTRİYEL ORTAMLARDA OLUŞAN KOKULARIN GİDERİLMESİNDE OZON KULLANIMI / <i>THE USAGE OF OZONE FOR INDUSTRIAL ENVIRONMENTS ODORS ELIMINATION</i>	168
Gökçe BAKİLER, Mehmet BALCAN	AEM-NBR KAÜÇÜK KARIŞIMLARININ VE SİLİKA (SIO ₂) KOMPOZİTLERİNİN HAZIRLANMASI, ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ / <i>PREPARATION OF AEM- NBR RUBBER BLENDS AND SILICA (SIO₂) COMPOSITES, INVESTIGATION OF THEIR PROPERTIES</i>	174
Göksenin KURT ÇÖMLEKÇİ, Duygu OVA	ANTİMİKROBİYAL NANOKOMPOZİT AMBALAJ: DERLEME / <i>ANTIMICROBIAL NANOCOMPOSITE PACKAGING: REVIEW</i>	176
Hazel BAŞARAN, Simge KARAHAN, Duygu OVA, Ayca ATA, Bikem ÖVEZ	POLİMERLER İÇİN BİYOBÖZÜNÜRLÜK TESTLERİ / <i>BIODEGRADABILITY TESTS FOR POLYMERS</i>	180

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

<u>İlhan ÖZEN,</u> Yusuf Ziya, MENCELOĞLU	MİNERAL İÇERİĞİ VE HAZIRLAMA ŞEKLİNİN POLİ(ETİLEN TEREFİTALAT)/ ORGANOKİL NANOKOMPOZİTLERİN TERMAL PARÇALANMA DAVRANIŞI ÜZERİNE ETKİSİ / <i>EFFECTS OF MINERAL CONTENT AND PROCESSING TYPE ON THERMAL DEGRADATION BEHAVIOR OF POLY (ETHYLENE TEREPHTHALATE)/ ORGANOCLAY NANOCOMPOSITES</i>	185
<u>İsmail Hakkı</u> TURAN, Ayça ATA, Duygu OVA, Bikem Övez	POLİHİDROKSİALKANOAT MALZEMELERİN BİYOBÖZÜNÜRLÜĞÜ / <i>BIODEGRADABILITY OF POLYHYDROXYALKANOATE MATERIALS</i>	188
J. VELOSA	İÇ BÖLME DUVARLARINDA UYGULANAN ENJEKSİYONLA KALIPLANMIŞ YAPISAL PARÇALARIN EKONOMİK ANALİZİ / <i>ECONOMIC ANALYSIS OF STRUCTURAL PARTS INJECTION MOLDED APPLIED IN INTERIOR PARTITION WALLS</i>	192
<u>J. VELOSA,</u> R. FANGUEIRO, Paulo MENDONÇA	İÇBÖLME DUVARLARINDAKİ POTANSİYEL BAZLI KOMPOZİT KÖPÜK / <i>IMPROVED PREDICTION OF FLOW IN INJECTION MOLDING STRUCTURAL ELEMENTS APPLIED IN INTERIOR DIVIDING WALLS</i>	195
<u>J. VELOSA,</u> R. FANGUEIRO, Paulo MENDONÇA	İÇBÖLME DUVARLARINDAKİ POTANSİYEL BAZLI KOMPOZİT KÖPÜK / <i>POTENTIAL BASED COMPOSITE FOAM IN INTERIOR DIVIDING WALLS</i>	198
<u>Kadir KARAKUS,</u> Fatih MENGELOGLU	POLİKAPROLAKTON (PCL) ESASLI POLİMER KOMPOZİTLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE NİŞASTA ORANININ ETKİSİ / <i>THE EFFECT OF STARCH LOADING ON MECHANICAL PROPERTIES IN POLYCAPROLACTONE (PCL) BASED POLYMER COMPOSITES</i>	200
<u>Merve</u> <u>ÇETİNTAŞ,</u> Nurseli UYANIK	İN-SİTU EMÜLSİYON POLİMERİZASYONU İLE HAZIRLANAN POLİSTİREN- ORGANOKİL NANOKOMPOZİTLERİ / <i>POLYSTYRENE-ORGANOCLAY NANOCOMPOSITES PREPARED VIA IN-SITU EMULSION POLYMERIZATION</i>	202

Metin BÜYÜKÇORAK, Halil AYKUL, Kemal ÖZDİN	EL YATIRMA TEKNİĞİNE GÖRE KOMPOZİT MALZEME ÜRETİMİ VE ÇEKME DENEYLERİNİN YAPILMASI / <i>PRODUCTION OF COMPOSITES BY HAND LAY-UP TECHNIQUE AND CONDUCTING TENSILE TESTS ON AFOREMENTIONED COMPOSITES</i>	206
Metin BÜYÜKÇORAK, Nihal YUMAK	TABAKALI KOMPOZİTTE KULLANILAN KÖPÜKLERİN DAYANIMA ETKİSİ VE KULLANILABİLİRLİĞİ / <i>RESISTANCE USED IN THE COMPOSITES WITH SUDS LAYERED EFFECT AND AVAILABILITY</i>	211
Neslihan TAMSU SELLİ, Ayşe TUNALI, Ahmet DEVECIOĞLU, Hidayet ÖZDEMİR	YENİ GELİŞTİRİLEN HİDROFOBİK KAPLAMA PERFORMANSININ TİCARİ OLARAK KULLANILAN MALZEME İLE KARŞILAŞTIRILMASI / <i>COMPARISON OF THE PERFORMANCE OF NEWLY DEVELOPED HYDROPHOBIC COATINGS WITH TRADE ONE</i>	216
Oğuz ÇETİN, Ayca ATA, Duygu OVA, Bikem ÖVEZ	POLİKAPROLAKTON VE BİYOBÖZÜNÜRLÜK / <i>POLYCAPROLACTONE AND BIODEGRADABILITY</i>	218
Okan AKIN, Funda TIHMINLIOĞLU	ORGANO MODİFİYE KİL KATKISININ POLİHİDROKSİ BÜTARAT NANOKOMPOZİT FİLMLEİNİN KRİSTALLENE KİNETİĞİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ / <i>EFFECT OF ORGANO-MODIFIED CLAY ADDITION ON CRYSTALLIZATION KINETICS OF POLYHYDROXY BUTYRATE NANOCOMPOSITE FILMS</i>	223
Pınar ALKAN, Fadim YEMİŞ, Berrin YENİGÜL	MOLEKÜLER BASKILI POLİMERLERİN HAZIRLANMASI VE UYGULAMALARI / <i>PREPARATION OF MOLECULARLY IMPRINTED POLYMERS AND THEIR APPLICATIONS</i>	227
Rita SHAHNAZARLI	<i>POLYMER COMPOSITIONS ON THE BASIS OF MODIFIED POLYVINYL ALCOHOL FOR MAKING OF PHOTO-RESISTS</i>	232
S.A.R. HASHMI, Navin CHAND, Ajay NAIK	<i>DEVELOPMENT OF SISAL MICRO-FIBRILS REINFORCED POLYMER COMPOSITES</i>	234

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

<u>Sinan ÖZTAS,</u> <u>Mesut YENİGÜL</u>	<i>ENERGY SAVING STUDIES ON RECYCLING OF GLASS FIBER REINFORCED POLYESTER RESIN COMPOSITES</i>	236
<u>Lemiye Atabek</u> <u>SAVAŞ,</u> <u>Soner SAVAS</u>	POLİMER NANO-KOMPOZİTLERDE KULLANILAN MONTMORİLLONİT KİLİNİN TEMAS AÇISININ TABAKALAR ARASI MESAFEYE GÖRE DEĞİŞİMİ / <i>INTERRELATION BETWEEN CONTACT ANGLE AND INTERLAYER SPACING OF MONTMORILLONITE CLAY USED IN POLYMER NANOCOMPOSITES</i>	241
<u>Süleyman</u> <u>ULUÖZ,</u> Selahattin DÜZBASAN, Erol YAKIT, Tolga ULUÖZ	YAPI KİMYASALARININ KARATEKİN ÜNİVERSİTE BİNASI DEPREME KARŞI GÜÇLENDİRME ÇALIŞMALARINDA KULLANILMASI / <i>USING THE CONSTRUCTION CHEMICALS FOR R EINFORCEMENT OF THE KARATEKİN UNIVERSITY BUILDING AGAINST EARTHQUAKE</i>	245
<u>Tuğba EYNUR,</u> <u>Burcu BAĞCI,</u> <u>Aref CEVAHİR</u>	UZUN ELYAF TAKVİYELİ TERMOPLASTİKLER (LFT) ÜZERİNE BİR DERLEME / <i>REVIEW OF THE LONG FIBER REINFORCED THERMOPLASTICS (LFT)</i>	249
Z.N.GUSEINOVA	<i>POLYMER COMPOSITION MATERIALS ON THE BASIS OF MODIFIED MIXTURES OF THERMOPLASTS</i>	251
<u>Zeynep DİZDAR,</u> <u>Güralp ÖZKOÇ</u>	PLA ESASLI FİLMLEİN İSİ VE BASINÇ YARDIMIYLA KENDİNE VE EVOH FİMLERE YAPIŞMA DAVRANIŞININ İNCELENMESİ/ <i>INVESTIGATION OF SEAL BEHAVIOUR AND ADHESION TO EVOH OF PLA BASED FILMS BY THE HELP OF HEAT AND PRESSURE</i>	253
Ahmet Kaan ALKAN, Ezgi ERSOY, <u>Z.Benal</u> <u>HEPSÖĞÜTLÜ</u>	PLAZMA İLE DOĞAL FİBER YÜZEY İŞLEMLERİ VE DOĞAL FİBER TAKVİYELİ POLİMERİK KOMPOZİTLERİN ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ / <i>AN ANALYSIS OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF NATURAL FIBRE COMPOSITES AFTER UNDERGOING PLASMA TREATMENT</i>	255
<u>Tuğba CENGİZ,</u> <u>Yüksel ABALI,</u> <u>Kamil ŞİRİN</u>	KBF4'ÜN FİBER KOMPOZİT MALZEMELİ ZIMPARA ÜRETİMİNDE KATKI MADDESİ OLARAK KULLANILMASI VE ÜRÜN PERFORMANSINA OLAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ / <i>USING KBF4 IN MANUFACTURING WITH FIBRE COMPOSIT</i>	257

	<i>COATED ABRASIVES INDUSTRY AND INVESTIGATING ITS PROPERTIES OF PRODUCT PERFORMANCE</i>	
Nuran BÖKE, Ayça ATA, Bikem ÖVEZ	<i>BIODEGRADATION OF POLYESTER-BASED PLASTIC MATERIALS BY SELECTED BACTERIAL CULTURES</i>	259
Ayşe TUNALI, Neslihan TAMSU SELLİ, Ahmet DEVECİOĞLU, Hidayet ÖZDEMİR	<i>HİDROFOBİK KAPLAMANIN KARO YÜZEYLERİ İÇİN ENDÜSTRİYEL ÖLÇEKLİ UYGULAMASI / INDUSTRIAL PLANT APPLICATION OF HYDROPHOBIC COATING ON TILE SURFACE</i>	262
İlhan ÖZEN, Feride Eren, Süleyman Şimşek	<i>FARKLI YAĞ ASİTLERİYLE SULU VE KURU KAPLANMIŞ KALSİYUM KARBONAT KULLANILARAK POLİETİLEN/KALSİYUM KARBONAT KOMPOZİT MALZEMELERİN ÜRETİLMESİ VE KARAKTERİZASYONU / PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF POLYETHYLENE/CALCIUM CARBONATE COMPOSITE MATERIALS BY USING CALCIUM CARBONATE DRY AND WET COATED WITH DIFFERENT FATTY ACIDS</i>	265
N.Gamze KARSLI, Vedat ÇABUK, Sertan YEŞİL, Ayşe AYTAÇ	<i>KISA ELYAF TAKVİYELİ GERİ KAZANILMIŞ POLİ(ETİLEN TERAF TALAT)/POLİ(ETİLEN NAFTALAT) (GK-PET/PEN) POLİMER KARIŞIMLARININ ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ / INVESTIGATION OF THE PROPERTIES OF SHORT FİBER REINFORCED RECYCLED POLY(ETHYLENE TEREPHTHALATE)/POLY(ETHYLENE NAPHTHALATE) (R-PET/PEN) POLYMER BLENDS</i>	267
Korcan Korba, Levent Pelit, Fusun Okcu Pelit, K. Volkan Özdokur, Hasan Ertaş, Ahmet E. Eroğlu, F. Nil Ertaş	<i>PREPARATION OF SOLID PHASE MICRO EXTRACTION FIBER BY USING SODIUM DODECYL SULPHATE DOPED POLYPYRROLE CONDUCTING POLYMER AND ITS APPLICATION TO PESTICIDE ANALYSIS IN WINE SAMPLE</i>	269
ÇALIŞTAY / WORKSHOP		
M. Cengiz ALTAN	<i>CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN MANUFACTURING, CHARACTERIZATION AND DESIGN OF ADVANCED COMPOSITE MATERIALS</i>	272

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Sadık ASLITÜRK	OTOMOTİV VE HAVACILIK SEKTÖRÜNDE KULLANILAN İLERİ KOMPOZİT UYGULAMALARI / <i>ADVANCED COMPOSITE APPLICATIONS IN AUTOMOTIVE AND AEROSPACE INDUSTRY</i>	273
M. Özgür SEYDİBEYOĞLU	KARBON FİBER TEKNOLOJİLERİ İÇİN YENİ DÜŞÜK MALİYET BELİRTİLERİ / <i>NEW LOW COST PRECURSORS FOR CARBON FIBER TECHNOLOGIES</i>	279
Ayşe TUNALI	İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İLERİ KOMPOZİT UYGULAMALARI / <i>ADVANCED COMPOSITE APPLICATIONS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY</i>	275
Metin TANOĞLU Nevres Emrah MERTER, Gülnur BAŞER, Tunç Şerif ÜSTÜNEL	SÜREKLİ CAM ELYAF TAKVİYELİ POLİPROPİLEN KOMPOZİTLERİN GELİŞTİRİLMESİ / <i>DEVELOPMENT OF CONTINUOUS GLASS FIBER REINFORCED POLYPROPYLENE COMPOSITES</i>	282
Metin TANOĞLU F. E. SEZGİN, S. B. BOZKURT, O. O. EĞİLMEZ	KOMPOZİT SANDWİCH YAPILAR: ÜRETİM TEKNİKLERİ VE MEKANİK DAVRANIŞ / <i>COMPOSITE SANDWICH STRUCTURES; PROCESSING TECHNIQUES AND MECHANICAL BEHAVIOR</i>	284
David ZEVULUN	İLERİ KOMPOZİT İMALATINDA PEEL PLY KUMAŞININ KULLANIMI / <i>THE USE OF PEEL PLY FABRIC ON ADVANCED COMPOSITES MANUFACTURING</i>	286
Deniz DURAN	TEKSTİL: GERİ DÖNÜŞTÜRÜLMÜŞ TEKSTİL MALZEMELERİNİN KOMPOZİT TAKVİYESİNDE KULLANIMI / <i>USAGE OF RECYCLED TEXTILE MATERIALS IN COMPOSITE REINFORCEMENT</i>	290

*Çağrılı Konuşmacılar / *Invited Speakers*

ÖNSÖZ

Polimerik Kompozit alanında bilimsel teknolojik yenilikleri ve bunun yanında yaşanan sorunları, uzmanlar aracılığıyla iletmek, paylaşmak, doğru ve sağlıklı gelişme için vazgeçilmez bir aşamadır. Bu nedenle, Kimya Mühendisleri Odası Ege Bölge Şubesi koordinasyonu ile 2006'dan bu yana gerek bilimsel, gerek sanayideki ilgilileri bir araya getirerek yapılması gerekenleri sağlamak üzere yaptırım gücü olan yetkin devlet kuruluş temsilcilerinin de bu toplantılarda yer almasına özen göstermiştir.

Bu tür etkinlikler, gözlemlerimize göre, üniversitelerdeki bilimsel çalışmalarda yarar sağlamakta, bunun yanında sanayide de karşılıklı etkileşim nedeniyle yeniliklerin gerçekleşmesine fırsat vermektedir. Bu etkinlikteki sempozyumda 7'si yurt dışından olmak üzere 16 çağrılı konuşmacı ile birlikte 48 sözlü, 40 poster sunum yer almıştır. Konular: kompozit temel yapı malzemeleri, kompozit yapı türleri ve uygulamaları, üretim ve üretim teknolojileri, tasarım ve karakterizasyon, atık yönetimi, yenilenebilir enerji, standartlar, mevzuat, eğitim, yeni yaklaşımlar ve sürdürülebilirlik alanında yer almıştır. Panelde ise "Dünyada ve ülkemizde polimerik kompozit sektörünün bugünkü durumu ile geleceğe yönelik öneriler ve sürdürülebilirlik" tartışılması sağlanacaktır. Çalıştayda "İleri Polimerik Kompozit Uygulamaları ve Teknolojileri" konusunda tüm gün sürecek 8 sunum, aktif biçimde tartışılacaktır. Sergi alanında ise 30 kuruluş yer almaktadır.

Bu etkinliğin gerçekleşmesi ile nitelikli bir bilimsel ortam sunumlar ve izleyen tartışmalarla sağlanacak, sergi alanındaki kurumların verdikleri görsel bilgilerle de pekiştirilecektir. Öte yandan, etkinliğin gerçekleşebilmesi için ayrıca bilime, teknolojiye duyarlı kurum ve kuruluşlarımızın gerek maddi, gerekse hizmet türü destekleri büyük yarar sağlamıştır. Bu nedenle, başta İKMİB olmak üzere, HERKİM, TÜBİTAK, EBİLTEM, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Fakültesi, İzmir Büyükşehir Belediyesi, Ege Bölgesi Sanayi Odası, İzmir Ticaret Odası, Kompozit Sanayicileri Derneği, Güneş Enerjisi Enstitüsü, Eurosolar Türkiye, Bayraklı Belediyesi, Boytek, Çimstone, Duratek, Literatür Kimya, Petkim, Poliya, Polkima, Prokom Kompozit, Sönmez Tekstil, Yücel Kompozit'e ve "Kompozit Sektörü Teknik Terimler Sözlüğü" nün hazırlanması ve basılmasında destek veren kurumlara teşekkür ederiz. Ayrıca bu etkinliğin gerçekleştirilmesinde başta KMO Yönetimi olmak üzere, emeği ile gece gündüz çalışan Sekreteryaya görevini sürdüren meslektaşlarımıza, Oda çalışanlarımıza, ve destek veren tüm üyelerimize, kurum ve kuruluşlarımıza teşekkür ederiz.

Sempozyum Yürütme ve Düzenleme Kurulu

INTRODUCTION

An important aspect of a healthy development in the polymeric composites sector, delivering and sharing the scientific and technological innovations and the related challenges is vital. For this reason, with the coordination of UCTEA Chamber of Chemical Engineers Aegean Branch, great care was shown to bring scientists and industrialists together, and to include authorized government representatives in such meetings.

Based on our observations, these meetings are beneficial to university researches and they also enable innovations in industry by gathering scientists and industrialists. In this year's symposium, sixteen invited speakers will be present, of which seven of them attending from abroad. Forty-eight papers will be presented orally, and forty papers will be presented as posters. The topics are including: fundamental components of polymeric composites, types of polymeric composites and their applications, production and production technologies, design and characterization, waste management, renewable energy, standards, legislations, training, new approaches and sustainability. In the Panel, the current state of polymeric composites sector in the World and in Turkey and suggestions for the future and sustainability will be discussed. In the Workshop, eight presentation regarding advanced polymeric composites and their applications will be actively discussed throughout the day. 30 firms will be present in the exhibition area. During the event, an event of high quality will be enabled by the presentations and the following discussions, and the event's quality will be enhanced via exhibitions.

The event was realised by means of monetary and collaboration support of firms that are sensitive to science and technology. For this reason we would like to firstly thank İKMİB (Istanbul Chemical And Chemical Products Exposters' Associatons), and HERKİM, TÜBİTAK (The Scientific Research Council Of Turkey), EBİLTEM(Ege University Science and Technology Center), Ege University Faculty of Engineering, Izmir Institute of Technology Faculty of Engineering, Izmir Metropolitan Municipality, EBSO(Aegean Region Chamber of Industry), İZTO (Izmir Chamber of Commerce), Turkish Composites Manufacturers' Association, Solar Energy Institute, Eurosolar Turkey, Bayraklı Municipality, Boytek, Çimstone, Duratek, Literatur Kimya, Petkim, Poliya, Polkima, Prokom, Sonmez Textiles, and Yucel Composites and companies support preparing and publishing of "Composite Industry Dictionary of Technical Terms". We would also like to thank the members of the board of directors of the Chamber of Chemical Engineers, the secretariat who prepared the activity with their hard work, the personnel of the chamber, and all our members and all of the organizations and institutions.

Symposium Executive and Organizing Committee

SEKTÖRDE İZ
BIRAKANLAR, İLKLER
PIONEERING LEADERS
OF THE SECTOR

TEŞEKKÜR EDERİZ /
THANKS

Not: Bu bilgiler ulaşabilen kaynaklardan alınmıştır. kapsamaktadır. Dünya ve Türkiye’de Sayın İsmail Hakkı HACIALİOĞLU’nun emekle hazırladığı verileri esas alınarak ve ayrıca Ege Bölgesi’nde bu süreçleri yaşamış değerli kişilerin (Sayın Fikret TACER, Sayın Gürcan GÖRGÜN, dolaylı olarak Sayın Alpaslan EVCİMEN, ve 2008 yıllarında Henric DERMOND’un) anılarına dayanarak verilmiştir. Kendilerine çok teşekkür ederiz.

Note: The following information contains ones that were accessible, based on Mr. İsmail Hakkı HACIALİOĞLU’s valuable efforts, and also on the memoirs of the people who have witnessed the processes (Mr. Fikret TACER, Mr. Gürcan GÖRGÜN , Mr. Alper EVCİMEN, and Mr. Henric DURMOND) We thank them for their contribution.

DÜNYADA KOMPOZİTLERİN KİLOMETRE TAŞLARI

- 1913- H.Farber, D.J. O'Connor: Formika, fenolik / ağaç liflerinden kompozit.
- 1917- Micarta: Bakalit / mika kompozit, elektrik uygulamaları / pervaneler.
- 1930- Owens-Corning: Camelyafı.
- 1930- Carruthers, Du Pont: Kondensasyon polimerizasyonu ile üretim.
- 1936- C.Ellis, Ashland: Doymamış polyester reçine üretimi.
- 1940- Camelyafı / polyester kompozitlerin B-17 “Uçan Kale” bombardıman uçaklarında kullanımı.
- 1940- PPG: Doymamış polyester ve camelyafı üretimi.
- 1942- ABD Donanması: CTP mayın tarama gemileri (antimanyetik).
- 1943- Mc Donnell-Douglas: Amerikan hava kuvvetleri için kağıt / fenolik reçine ile kanat altı yedek yakıt tankları.
- 1943- Elyaf sarma: Bazuka gövdeleri.
- 1944- Yultee Aircraft: Kompozitlerde Sandviç konstrüksiyon.
- 1946- Püskürtme ile camelyafı-polyester kompozitler.
- 1947- Elyaf sarma tanklar ve roket gövdeleri.
- 1950- Kompozit radar muhafazaları.
- 1951- Pultrüzyon: Olta kamışları.
- 1956- Roket burun konileri: Fenolik- Asbest kompozit.
- 1961- Union Carbide: Karbon elyafı.
- 1965- Hazır kalıplama bileşimleri (SMC, BMC), otomotiv parçaları.
- 1965- Dow: Vinyl ester reçineleri: Derakane 411, yer altı tankları ve kimyasal dayanımlı parçalar.
- 1965- NASA: Bor elyafı / Apollo için epoksi gövde.
- 1965- GM Corvette: Tamamen kompozit spor otomobil.
- 1968- Boeing 747: 2000 kompozit parça.
- 1970- Tek parça kompozit banyo.
- 1970- F-16 lar için bor-epoksi dümen.
- 1971- Kevlar kurşun geçirmez yelek.
- 1976- Karbon-Epoksi yarış bisikleti, Olimpiyat madalyası kazanıyor.
- 1980- California’da kompozitten, depreme dayanıklı otoyol köprüleri.

MILESTONES IN COMPOSITES IN THE WORLD

- 1913- H.Farber, D.J. O'Connor: Formica, composites made from phenolic/tree fibers.
- 1917- Micarta: Bakelite / mica composites in electrical applications / blades.
- 1930- Owens-Corning: Fiberglass
- 1930- Carruthers, Du Pont: Production via condensation polymerisation
- 1936- C.Ellis, Ashland: Unsaturated polyester resin production.
- 1940- Using fiberglass/polyester composites in B-17 "Flying Fortress" heavy bomber aircraft.
- 1940- PPG: Unsaturated polyester and fiberglass production.
- 1942- US Navy: GRP minesweeper crafts (antimagnetic).
- 1943- Mc Donnell-Douglas: Auxiliary fuel tanks made by paper/phenolic resins for the US Air Force.
- 1943- Fiber spindle: Bazooka bodies.
- 1944- Yultee Aircraft: Sandwich construction in composites.
- 1947- Fiber spindle tanks and rocket bodies.
- 1950- Composite radar containers.
- 1951- Pultrusion: Fishing rods.
- 1956- Rocket tip cones: Phenolic-asbestos composites.
- 1961- Union Carbide: Carbon fibers.
- 1965- Sheet Molding Compound (SMC, BMC), automotive parts.
- 1965- Dow: Vinyl ester resins: Derakane 411, underground tanks, and chemically resistant bodies.
- 1965- NASA: Boron fiber, epoxy bodies for the Apollo.
- 1965- GM Corvette: Completely composite sports car.
- 1968- Boeing 747: 2000 composite parts.
- 1970- Single piece composite bathtubs.
- 1970- Boron-epoxy steers for F-16.
- 1971- Kevlar bullet proof vests.
- 1976- Carbon-Epoxy race bikes, wins Olympic medal.
- 1980- Earthquake resistant composite highway bridges in California.

TÜRKİYE'DE İLKLER

- 1957:Türkiye'de ilk Doymamış Polyester Reçine üretimi 1957 yılında Sayın Viladimir Haralambof tarafından kurulan İlkalem şirketinin İlkester markası ile ürettiği genel amaçlı polyesterdir.
- 1964: İzmir’de Dewilux firması, Sayın Henric Dermond’un katkılarıyla, polyester üretiminde dikkat çekmektedir. Daha sonraları bu alanda Dyo, Marshall devam etmiştir.
- 1965: Tacer polyester tekne üretmiştir.
- 1967: İlk Anadol marka otomobil Nisan ayında üretilmiştir.
- 1976: Türkiye'de ilk Cam Elyafı, Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş.'ne bağlı olarak 1974 yılında kurulan Cam Elyaf Sanayii A.Ş. tarafından üretilmiştir.
- 2008:Türkiye'de ilk Karbon Elyafı AKSA tarafından üretilmiştir.

Türkiye'de ilk CTP üretimleri Otosan, Şevket Çambol, Zühtü Altın, Enver Pakişi, Haydar Yücel gibi bir kaç saygıdeğer tekne ve su deposu üreticisi ile başlamıştır. Başlangıçta 1950 li yıllarda ithal cam elyafı ve polyester reçine ile başlayan üretimler daha sonra yerli reçine ve cam elyaf üreticilerinin devreye girmesiyle yerli hammaddelerle devam etmiştir. Başlangıçta CTP ürünler genellikle eski Yugoslavya vatandaşı olup ülkemize yerleşmiş bulunan göçmen Sırbistan, Bosna ve Makedonya kökenli kişilerce el yatırması yöntemi ile üretilmekte iken daha sonraları CTP üretim metodlarının bu sektörde çalışanlar tarafından öğrenilmesi sonucu yaygınlaşmıştır.

COMPOSITE PIONEERS IN TURKEY

- 1957: The first unsaturated polyester resin in Turkey was produced by İlkester brand, a part of İlkalem which was founded by Mr. Vladimir Harambolof.
- 1964: Dewilux firm attracts attention in polyester production in Izmir, with the effort of Mr. Henric Dermond. Afterwards Dyo, Marshall continued in this field.
- 1965: Tacer produced polyester boats.
- 1967: The first Anadol brand car was produced in April.
- 1976: CAM ELYAF SANAYİİ A.Ş., which was founded in 1974 as a branch of Turkish Bottle and Glass Factories Inc. Produced the first fiberglass in Turkey.
- 2008: AKSA produced the first carbon fiber in Turkey.

GRP production in Turkey began with a few boat and water-tank producers such as Otosan, Şevket Çambol, Zühtü Altın, Enver Pakış, Haydar Yücel, along with many other respectful producers. The production expanded to buttons and dental chairs. In the beginning of 1950, fiberglass was being imported, with the beginning of domestic fiberglass production, the processes continued with domestic raw materials. GRP products were generally produced via hand lay-up technique by citizens who had immigrated from Yugoslavia. With the training of personnel in this field, various GRP production techniques became common in Turkey.

KURULLAR / COMMITTEE

YÜRÜTME KURULU / EXECUTIVE COMMITTEE

Cengiz ALTAN, Prof. Dr.	Oklahoma Üniversitesi / <i>University of Oklahoma</i>
Erdinç İKİZOĞLU	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Gürel NİŞLİ, Prof. Dr.	TMMOB Kimya Mühendisleri Odası / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>
Hasan ÖMER	TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>
İsmail Hakkı HACIALİOĞLU	Cam Elyafı Takviyeli Plastik Sanayiciler Derneği / <i>Turkish Composite Manufacturers Association</i>
M. Özgür SEYDİBEYOĞLU, Yrd. Doç. Dr.	Kâtip Çelebi Üniversitesi / <i>Katip Çelebi University</i>
Nurseli UYANIK, Prof. Dr.	İstanbul Teknik Üniversitesi / <i>Istanbul Technical University</i>
Saadet ÇAĞLIN	TMMOB Kimya Mühendisleri Odası / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>
Ülkü YILMAZER, Prof. Dr.	Ortadoğu Teknik Üniversitesi / <i>Middle East Technical University</i>

SEKRETARYA / SECRETARIAT

Demet ACARGİL	TMMOB Kimya Mühendisleri Odası
Gülsün Gonca KANDEMİR	<i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>

DÜZENLEME KURULU / ORGANIZING COMMITTEE

Abasgulu GULİYEV, Prof. Dr	Azerbaycan Ulusal Bilim Akademisi, Polimer Araştırma Merkezi / <i>Institute of Polymeric Research, National Academy of Sciences of Azerbaijan</i>
----------------------------	---

Burcu ALP	Odası-Ege Bölge Şubesi / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>
Canan ÖZYİĞİT	Ege İhracatçı Birlikleri
Cengiz KOCAGİL	Ege Bölgesi Sanayi Odası / <i>Aegean Region Chamber of Industry</i>
Cihat ARDA	Subor Boru Sanayi ve Ticaret A.Ş. <i>/ Subor Pipe Ind. and Trade Inc.</i>
Devrim BALKÖSE, Prof. Dr.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü/ <i>İzmir Institute of Technology</i>
Emrah ERGİNER	Gemi Mühendisleri Odası / <i>The Chamber of Turkish Naval Architects & Marine Engineers</i>
Erdal BAYRAMLI, Prof.Dr.	Orta Doğu Teknik Üniversitesi / <i>Middle East Technical University</i>
Erdinç İKİZOĞLU	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Erkan ERSÖZ, Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Fusun GÜNER	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş. <i>/ PETKİM Petrochemicals Inc.</i>
Gürel NİŞLİ, Prof. Dr.	Kimya Mühendisleri Odası / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers - Aegean Region</i>
Hüseyin DAĞLAR	Dağlar Kimya/ <i>Dağlar Chemicals</i>
İsmail DARCAN	Kimya Mühendisleri Odası / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>
İbrahim KÖSE	HERKİM Polimer Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş.. / <i>HERKİM Polymer Chemical Industry and Trade Inc.</i>
Mehmet AYABAKAN	Kimya Mühendisleri Odası / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers</i>

Mehmet BÜYÜKEKŞİ	Türkiye İhracatçılar Meclisi <i>/Turkish Importers' Assembly</i>
Mehmet SARIKANAT, Yrd. Doç.Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Mesut YENİGÜL, Prof. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Metin TANOĞLU, Prof. Dr.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / <i>Izmir Institute of Technology</i>
Misir AHMEDZADE, Prof. Dr.	Fırat Üniversitesi / <i>Fırat University</i>
Murat AKYÜZ	İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği <i>/Istanbul Chemicals and Chemical Products' Exporters Associations</i>
Mustafa DEMİRCİOĞLU, Prof. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Necmi SADIKOĞLU	İstanbul Kimyevi Maddeler ve Mamulleri İhracatçıları Birliği <i>/Istanbul Chemicals and Chemical Products' Exporters Associations</i>
Ömer MERMER, Yrd. Doç. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Saadet ÇAĞLIN	Kimya Mühendisleri Odası / <i>UCTEA Chamber of Chemical Engineers - Aegean Region</i>
Sadık ASLITÜRK	Polkima Polyester, Kimya ve Makina A.Ş./ <i>Polkima Polyester Inc.</i>
Safinur ALTINER	İzmir Ticaret Odası/ <i>Izmir Chamber of Commerce</i>
Serkan SUBAŞI, Doç. Dr.	Düzce Üniversitesi/ <i>Düzce University</i>
Sevgi ULUTAN, Prof. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Tayfun EYİEL	İzmir Ticaret Odası/ <i>Izmir Chamber of Commerce</i>
Thierry ST. MARTIN	JEC Dergisi / <i>JEC Magazine</i>

**BİLİMSEL ve TEKNİK DANIŞMA KURULU / SCIENTIFIC
ADVISORY COMMITTEE**

Amar Kumar MOHANTY, Prof. Dr.	Guelph Üniversitesi / <i>Guelph University</i>
Anthony GALLIA	Polkima Polyester, Kimya ve Makina A.Ş. / <i>Polkima Polyester Inc.</i>
Aref CEVAHİR, Dr.	Cam Elyaf Sanayii A.Ş. / <i>Glass Fiber Industry Inc.</i>
Aylin Şendemir ÜRKMEZ, Yrd. Doç. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Baki Hazer, Prof.Dr.	Bülent Ecevit Üniversitesi / <i>Bülent Ecevit University</i>
Bülent DARCAN	Boytek Reçine Boya Ve Kimya San. Tic. A.Ş. / <i>Boytek Resins, Gelcoats, Pigment Pastes</i>
Canan ÖZYİĞİT	Ege İhracatçı Birlikleri / <i>Aegean Associations of Importers</i>
Cengiz ALTAN, Prof. Dr.	Oklahoma Üniversitesi / <i>University of Oklahoma</i>
Cengiz KOCAGİL	Ege Bölgesi Sanayi Odası / <i>Aegean Region Chamber of Industry</i>
Cesim ATAŞ, Doç. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi / <i>Dokuz Eylül University</i>
Gürcan YÜKSEL	Subor Boru Sanayi ve Ticaret A.Ş. / <i>Subor Pipe Ind. and Trade Inc.</i>
Devrim BALKÖSE, Prof. Dr.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / <i>Izmir Institute of Technology</i>
Engin ÇÖRÜŞLÜ, Dr.	Ege Bölgesi Sanayi Odası & AKZO NOBEL Kemipol A.Ş. / <i>Aegean Region Chamber of Industry & AKZO NOBEL Kemipol Inc.</i>
Erhan BİSKİN, Prof. Dr.	Hacettepe Üniversitesi / <i>Hacettepe University</i>
Erkan ERSÖZ, Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Erdal BAYRAMLI, Prof. Dr.	Orta Doğu Teknik Üniversitesi / <i>Middle East Technical University</i>

III. ULUSLARARASI POLIMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI /
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Ertuğrul ERDİN, Prof. Dr.	Dokuz Eylül Üniversitesi / <i>Dokuz Eylül University</i>
Funda TIHMINLIOĞLU Prof. Dr.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / <i>Izmir Institute of Technology</i>
Fuzuli NASİROV, Dr.	PETKİM Petrokimya Holding A.Ş. / <i>PETKİM Petrochemicals Inc.</i>
Hasan ÖMER	HERKİM Polimer Kimya Sanayi ve Ticaret A.Ş. / <i>HERKİM Polymer Chemical Industry and Trade Inc.</i>
İsmet ÇAKAR	Poliya Polyester Ltd.Şti. / <i>Poliya Polyester Industry And Trade Ltd. Co.</i>
Mehmet SARIKANAT, Yrd. Doç.Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Mesut YENİGÜL, Prof. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Metin TANOĞLU, Prof. Dr.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / <i>Izmir Institute of Technology</i>
Metin BAŞBUDAK	Tongün Grubu / <i>Tongün Group</i>
Mustafa DEMİRCİOĞLU, Prof. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Nurseli UYANIK, Prof.Dr.	İstanbul Teknik Üniversitesi / <i>Istanbul Technical University</i>
Ömer MERMER, Yrd. Doç. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Rajesh ANANDJIWALA, Dr.	Bilimsel ve Endüstriyel Araştırmalar Konseyi, Güney Afrika / <i>Council of Scientific and Industrial Research, South Africa</i>
S.A.R. HASHMI, Dr	Bilimsel ve Endüstriyel Araştırmalar Konseyi, Hindistan / <i>Council of Scientific and Industrial Research, India</i>
Sacide ALSOY ALTINKAYA, Prof. Dr.	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / <i>Izmir Institute of Technology</i>
Selim KÜSEFOĞLU, Prof. Dr.	Boğaziçi Üniversitesi / <i>Boğaziçi University</i>
Serap CESUR, Doç. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>
Sevgi ULUTAN, Prof. Dr.	Ege Üniversitesi / <i>Ege University</i>

III. ULUSLARARASI POLIMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Şeref GÜÇER, Prof. Dr.	Uludağ Üniversitesi / <i>Uludag University</i>
Veli DENİZ, Prof. Dr.	Kocaeli Üniversitesi / <i>Kocaeli University</i>
Yuri V. KORSHAK, Prof. Dr.	Mendeleyev Üniversitesi / <i>Mendeleyev University</i>
Yusuf MENCELOĞLU, Prof. Dr.	Sabancı Üniversitesi / <i>Sabancı University</i>
Yusuf ULÇAY, Prof. Dr.	Uludağ Üniversitesi / <i>Uludag University</i>

ÇAĞRILI KONUŞMACILAR / *INVITED SPEAKERS*

*Amar Kumar MOHANTY	Guelph Üniversitesi / <i>University of Guelph</i>
*Cengiz ALTAN	Oklahoma Üniversitesi / <i>University of Oklahoma</i>
*Koon Yang Lee	Imperial College London
*Manju MISRA	Guelph Üniversitesi / <i>University of Guelph</i>
*Nurseli UYANIK	İstanbul Teknik Üniversitesi / <i>Istanbul Technical University</i>
*Rajesh D. ANANDJIWALA	CSIR & , Nelson Mandela Metropolitan University
*Ülkü YILMAZER	Orta Doğu Teknik Üniversitesi / <i>Middle East Technical University</i>
Anand R. SANADI	University of Copenhagen
Aref CEVAHİR	Cam Elyaf Sanayii A.Ş. / <i>Glass Fiber Industry Inc.</i>
Ayhan EZDEŞİR	Petkim Petrokimya Holding A.Ş. / <i>PETKIM Petrochemicals Inc.</i>

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

Cengiz KOCAGİL	Ege Bölgesi Sanayi Odası / <i>Aegean Region Chamber of Industry</i>
Devrim BALKÖSE	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü / <i>Izmir Institute of Technology</i>
E. Sıddık İÇLİ	Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü / <i>Ege University Solar Energy Institute</i>
İ. Hakkı HACIALİOĞLU	Kompozit Sanayicileri Derneği / <i>Turkish Composite Manufacturers Association</i>
S.A.R. HASHMI	CSIR-Advanced Materials & Processes Research Institute
Tanay Sıdkı UYAR	Marmara Üniversitesi & EUROSOLAR Türkiye/ <i>Marmara University & EUROSOLAR Turkey</i>
Yusuf Z.MENCELOĞLU	Sabancı Üniversitesi / <i>Sabancı University</i>
Oğuzhan AKINÇ	T.C. Çevre Bakanlığı, Endüstriyel Atıkları Yönetimi Şube Müdürlüğü

* Ana Çağrılı Konuşmacılar / *Key Note Speakers*

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

BİLDİRİLER / *PRESENTATIONS*

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

**ANA ÇAĞRILI
KONUŞMACILAR**
KEY NOTE SPEAKERS

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

**ANA ÇAĞRILI
KONUŞMACILAR
*KEY NOTE SPEAKERS***

**COMPOSITE LAMINATES FABRICATED BY
BLADDER ASSISTED COMPOSITE
MANUFACTURING (BACM): MECHANICAL
PROPERTIES AND REDUCTION OF MICROVOIDS**

M. C. Altan , J. P. Anderson

School of Aerospace and Mechanical Engineering
University of Oklahoma, Norman, OK 73019, USA

altan@ou.edu, jande@ou.edu

Scope:

Bladder Assisted Composite Manufacturing (BACM) is an out-of-autoclave process that can be used to fabricate geometrically complex, hollow polymeric composite components. The BACM process utilizes a two part aluminum mold and a flexible silicon bladder to apply the required consolidation pressure on composite prepregs. The curing of components is facilitated by the circulation of heated air inside the bladder. This process has been shown to reduce the energy required to manufacture composite components while maintaining mechanical properties comparable to those of hot-pressed laminates. In this study, three versions of the BACM processing technique are introduced to reduce void content in the fabricated parts. In addition, these process variations allow the control of fiber volume fraction for improved mechanical properties.

Materials:

In this study, the composite cylinders were manufactured using Newport[®] 321/7781 prepreg. This prepreg is composed of a balanced eight-harness woven E-glass fabric and an epoxy matrix with a recommended curing temperature of 121°C and a glass transition temperature of 149°C. Newport[®] 321/7781 and similar woven glass/epoxy prepregs are commonly used in aerospace and automotive applications due their relatively low cost and characteristically high specific stiffness/strength.

Manufacturing/Experimental Techniques:

Three different BACM techniques were used to investigate the effect of restricting or facilitating resin flow on the void content of cured cylinders. These three techniques were expected to vary the fiber volume fraction by controlling resin outflow and reduce void content by inducing increased levels of resin pressure during consolidation. The first technique involved the addition of a seal between mold halves to reduce resin outflow and increase resin hydrostatic

pressure. The second incorporated a porous bleeder to increase radial resin outflow, thus increasing the fiber volume fraction. The final version was a combination of the first and second techniques described.

Two 4-ply composite cylinders (OD=50.8 mm and L=101.6 mm) were manufactured with a bladder pressure of 621 kPa for each of the three process techniques. The effectiveness of each version was examined by comparing their void contents and flexural properties to those fabricated by the original BACM process, which does not incorporate a seal or bleeder.

Discussion:

The void contents of the cylinders produced using the new BACM process techniques were reduced by at least 35.71% (2.24% to 1.44%) when compared to the original BACM process. The technique utilizing a seal resulted in the highest reduction in voids, where the void content reduced by 68.75% (2.24% to 0.70%). In addition, it was found that the fiber volume fractions of the cylinders could be varied from 51% to 58% by sealing or incorporating a bleeder in the mold.

The mechanical properties of the components were found to be comparable to those reported in literature when the effect of the changes in fiber volume fraction was accounted for. Voids were found to affect the elastic moduli and failure strength of the composite very differently. The elastic moduli were found to be almost unaffected by the small variations in void content. However, the increase in void content was found to considerably decrease flexural strength of the samples. The decrease in strength became more prevalent as fiber volume fraction increased. Scanning electron micrographs indicated that as the fiber volume fraction is increased, the process-induced voids become elongated along the fiber-matrix interface, hence weakening the interfacial region.

Keywords: bladder molding, composite manufacturing, composite tubes

NATURAL FIBRE COMPOSITES - PROSPECTS AND POTENTIAL FOR DEVELOPING VALUE ADDED PRODUCTS

Rajesh D. Anandjiwala^{1,2}

¹Nonwovens and Composites Research Group, Polymers and
Composites Competence Area, CSIR

Materials Science and Manufacturing, P.O.Box 1124, Port Elizabeth
6000, South Africa. E-mail: ranandi@csir.co.za

²Department of Textile Science, Faculty of Science, Nelson Mandela
Metropolitan University, Port Elizabeth 6070, South Africa. E-mail:
Rajesh.Anandjiwala@nmmu.ac.za

Composite materials reinforced with natural fibres, such as flax, hemp, kenaf and jute are witnessing a considerable growth in applications, particularly in automotive, aerospace, shipping, built environment, consumer electronics and packaging. Their specific benefits include light weight, competitive strength and stiffness, improved energy recovery, carbon dioxide sequestration, ease of manufacturing, environmental friendliness and possibility of developing rural regeneration and economic development by growing natural fibre crops. The market for natural fibre reinforced composites and biocomposites, including wood fibres, is increasing at a rate of about 10-15% per annum in value. It is projected that the market will reach US\$3.8 billion in 2015 from its 2010 level of US\$2.2 billion in 2010. The market scenario for natural fibre composite applications is also changing due to the introduction of newer biopolymers and synthetic polymers from bio-based feed-stocks.

While the automotive and building industries account for almost 50% of the market share, newer manufacturing techniques and raw materials are also providing new research opportunities to develop high value added products for other markets, such as aerospace, plastic electronics and packaging industries. This presentation will provide information on such market opportunities and discuss our current research in developing the value added products.

**ÇİFT VİDALI EKSTRÜZYONLA HAZIRLANAN
DARBE DAYANIMI GELİŞTİRİLMİŞ POLİ (LAKTİK
ASİT)-ORGANOKİL NANOKOMPOZİTLERİ**

**IMPACT MODIFIED POLY (LACTIC ACID)-
ORGANOCLAY NANOCOMPOSITES PREPARED BY
TWIN SCREW EXTRUSION**

Baouz Touffik¹, Rezgui Farouk¹, Yilmazer Ulku²

¹Laboratoire des Matériaux Organiques, Faculté de Technologie,
Département de Génie des procédés, Université Abderrahmane Mira,
Béjaia 06000, ALGERIA

²Middle East Technical University, Chemical Engineering Department,
06800, Ankara, TURKEY

baouztouffik@yahoo.fr, rezgui-farouk@netcourrier.com
yilmazer@metu.edu.tr

ABSTRACT

The extensive use of petroleum based plastics and their disposal in nature brought about environmental concerns all over the world. Biodegradable polymers received great interest from researchers and industries as potential alternatives to fossil based polymers. Polylactic acid (PLA) is a linear thermoplastic polyester derived from renewable resources such as corn and beet sugar which makes it biodegradable and hence friendly to the environment. PLA exhibits outstanding physical and mechanical properties that compete with those of standard polymers such as high transparency, strength and modulus comparable to those of polystyrene. However; its brittleness (low ductility and impact strength) limits its room-temperature applications. To get rid of these drawbacks and spread its use, many approaches have been reported in literature which include addition of fillers, copolymerization, plasticization, and melt blending with flexible polymers and rubbers.

A great deal of research studies have been reported in the literature using biodegradable and non-biodegradable rubbers as tougheners for PLA. However; studies on simultaneous use of impact modifiers and organoclay for impact modification of PLA are scarce.

Materials and Method

In this study PLA was melt blended with a commercially available rubbery impact modifier to enhance its toughness and impact resistance. An organo-modified clay was used to counterbalance the loss in stiffness and tensile strength due to the addition of rubber.

Binary blends (PLA/rubber), binary nanocomposites (PLA/organoclay) and ternary nanocomposites (PLA/rubber/clay) were prepared using a twin screw extruder. Specimens for characterization were prepared using a mini injection molding press. Dispersion of the organoclay was evaluated using X-ray diffraction (XRD) and Transmission Electron Microscopy (TEM). The morphology was examined by Scanning Electron Microscopy (SEM) and thermal properties were determined by Dynamic Scanning Calorimetry (DSC). Mechanical properties were evaluated by tensile and impact tests. The effects of the rubber and the organoclay on the rheology of the nanocomposites were assessed by Melt Flow Index (MFI) measurements.

Discussion and Recommendations

XRD results showed that the nanocomposites exhibited a mixture of exfoliated/intercalated structure with some residual tactoids. The morphology was also confirmed by TEM observations. SEM micrographs of the binary and ternary nanocomposites revealed a two phase blend of PLA and the rubber, typical of an immiscible mixture. DSC measurements indicated that the rubber and the organoclay slightly affected the crystallinity and both of them acted as nucleating agents. The MFI which reflects the viscosity of the mixtures was greatly affected by the presence of the rubber and the clay.

Key words: Poly (lactic acid), polymer blends, nanocomposite, rubber toughening, organoclay.

ÖZET

Petrol bazlı plastiklerin yaygın olarak kullanılması ve doğaya atılması tüm dünyada çevre duyarlılığını artırmıştır. Biyobozunur polimerlere gerek araştırmacılar, gerekse endüstri tarafından ilgi duyulmaktadır. Poli (laktik asit), (PLA) mısır veya pancar gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen ve bu nedenle biyobozunur ve çevre dostu lineer bir termoplastik polyesterdir. PLA standart polimerler kadar yüksek fiziki ve mekanik özellikler gösterir ve polistiren ile karşılaştırılabilir yüksek şeffaflık, gerilme dayanımı ve gerilme modülüne sahiptir. Ancak, PLA'nın kırılabilirliği oda sıcaklığındaki kullanım alanlarını sınırlandırmaktadır. Bu engelleri ortadan kaldırmak ve kullanım alanlarını genişletmek amacıyla dolgu malzemesi eklenmesi, kopolimerizasyon, plastifiyan eklenmesi, yumuşak polimer ve elastomerle eriyik halde karıştırılma gibi çeşitli yöntemlere rastlanmaktadır.

Literatürde biyobozunur veya biyobozunur olmayan elastomerlerin PLA'nın darbe dayanımını arttırmak için kullanılması yaygındır. Fakat, bu amaçla elastomer ve organokillerle aynı zamanda kullanımına az rastlanmaktadır.

Malzeme-Yöntem

Bu çalışmada PLA darbe dayanımını arttırmak amacıyla elastomerle eriyik halde harmanlandı. PLA'nın sertlik ve gerilme dayanımının azalmasını dengelemek amacıyla organokil de kullanıldı.

PLA/elastomer ve PLA/organokil ikili karışımları ve üçlü (PLA/elastomer/organokil) nanokompozit malzemeler çift vidalı ekstruder kullanılarak hazırlandı. Karakterizasyon için gereken örnekler daha sonra mini enjeksiyon cihazıyla kalıplandı. Organokilin dağılımı X-Işınları kırınımı (XRD) ve Geçirgen Elektron Mikroskobuyla (TEM) incelendi. Malzemelerin morfolojisi Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM), termal özellikleri ise Dinamik Taramalı Kalorimetre (DSC) ile çalışıldı. Mekanik özellikler gerilme ve darbe dayanımı deneyleri ile ölçüldü. Elastomer ve organokilin reolojiye olan etkileri Eriyik Akış Endeksi (MFI) ölçümleriyle tayin edildi.

Tartışma ve Öneriler

XRD ölçümleri nanokompozitlerin saçılmış/tabakaları aralanmış yapıda olduğunu ve bazı taktoidlerin bulunduğunu gösterdi ve bu sonuçlar TEM ile de doğrulandı. İkili ve üçlü nanokompozitlerin SEM mikrografları PLA ve elastomerin tipik, karışmayan iki fazlı yapıda olduğunu gösterdi. DSC ölçümleri elastomer ve organokilin kristal yapıyı az da olsa etkilediğini ve bu malzemelerin her ikisinin de kristallenmeyi kolaylaştıran çekirdek olarak vazife gördüğünü ortaya koydu. Malzemelerin viskozitesini belirten MFI ölçümleri elastomer ve organokilin viskoziteyi belirgin olarak etkilediğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Poli (laktik asit), polimer karışımları, nanokompozit, elastomerle darbe dayanımının artırılması, organokil.

SUSTAINABLE BIOBASED GREEN COMPOSITES: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE EMERGING BIOECONOMY

Amar Kumar Mohanty

Bioproducts Discovery and Development centre (BDDC), Department of
Plant Agriculture, Crop Science Building and School of Engineering,
Thornbrough Building, University of Guelph, Guelph, N1G 2W1, Ontario,
Canada

mohanty@uoguelph.ca

Abstract: The incorporation of bio-resources, e.g. green plastics and natural fibres/fillers into composite materials are gaining prime importance in the design and engineering of green composites. Biocomposites derived from natural fibers and certain traditional polymers have been developed for automotive parts and building structures. Renewable resource based bioplastics like polylactic acid (PLA), polyhydroxyalkanoates (PHAs), biobased polytrimethylene terephthalate (PTT), bio-polyolefin, bio-polyamide, cellulosic plastics, soy protein based bioplastics and vegetable oils derived bioresins need value-added and diverse applications. The co-products of biofuel industries in biobased composites uses are also moving forward for a sustainable biorefinery. The growth of liquid biofuels like bio-ethanol and bio-diesel, creates a large amount of co-products. The value-addition of co-products like distillers' dried grains with solubles (DDGS) and lignin in composite uses provide new opportunities both for biofuel and manufacturing industries. Hybrid technology comprising bioplastics blends and their hybrid reinforcements pose immense potential in composite uses. This presentation will highlight the recent development on biobased composite materials and their growth in the market place. In the continuous development of eco-friendly materials, it is critical that the environmental communication should be clear unlike ambiguous and should be free from deceptive claim in the name of green technology. The terminologies like sustainable, biobased, compostable, biodegradable, recyclable as well as recycle content for the claimed eco-friendly materials should be spelled-out clearly, correctly and boldly to the market place. This will help a long term bio-innovation for a sustainable bioeconomy.

Acknowledgements: The author sincerely acknowledges the Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA)-New Direction and Alternative Renewable Fuel Plus research program; Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC)-Discovery Grant; AUTO21; Ontario Ministry of Economic Development & Innovation (MEDI) Ontario Research Fund - Research Excellence Round 4 program and University of Guelph-OMAFRA (Bioeconomy for Industrial Uses) program for their financial supports.

**POLİOLEFİN NANOKOMPOZİTLERDE
DENEYSEL VE TEORİK SONUÇLARIN
KARŞILAŞTIRILMASI
A COMPARISON OF EXPERIMENTAL AND
THEORETICAL RESULTS FOR POLYOLEFIN
NANOCOMPOSITES**

Nurseli Uyanık

Istanbul Technical University, Chemistry Department, 34469 Maslak,
Istanbul, TURKEY

uyanik@itu.edu.tr

Özet

Dünyada kullanılan plastiklerin % 80'i termoplastik malzemelerdir. Yaygın olarak kullanılan poliolefinler ticari termoplastiklerin en büyük grubudur. Poliolefinler genellikle ekstrüzyon, enjeksiyon, şişirme ve dönel kalıplama metodları ile işlenirler. Poliolefinler dayanıklı ve sağlamdırlar; düşük maliyetlerle, kolay işlenebilirler.

Poliolefinler (PO), elastiklik modülü, tokluk, boyutsal kararlılık ve diğer özelliklerinin geliştirilmesi için doğal minerallerle karıştırılabildikleri gibi nanokompozit (NK) hazırlanması da poliolefinlerin özelliklerini iyileştirme için kullanılan yöntemlerden biridir. Tabakalı silikat katkılı NK hazırlanırken tabakalar polimer matriste ne kadar homojen dağıtılsa elde edilen nanokompozitin özellikleri de o kadar iyileştirilmiş olur. PONK'lerde, polimer polar olmadığından, polar kil uzun zincirli alkil aminlerle modifiye edilerek organokil haline getirilerek kullanılır. Ancak, bu durum, kil tabakalarının PO matris içerisinde homojen olarak dağılımını sağlayamaz. Bunun için sisteme uyumlaştırıcı katılması gerekir.

Yaptığımız çalışmalarda, muhtelif poliolefinlerin, laboratuvarında hazırlanan organokillerin ve uyumlaştırıcıların kullanılması ile PONK'ler hazırlanmış ve organokillerin ve bu örneklerin karakterizasyonları yapılmıştır. Ancak elde edilen deneysel sonuçlar, deneylerin muhtelif basamaklarında teorik hesaplamalarla da karşılaştırılmıştır.

Deneysel çalışmalarda killer uzun zincirli alkil aminlerle modifiye edilmiş, uyumlaştırıcı ise itakonik asit (IA) veya monometil itakonatin (MMI) kendi polimerine mikrodalgada aşılması ile hazırlanmıştır. Örnekler uygun sıcaklık ve vida hızında çift vidalı ekstruderde, tek basamaklı eriyik karıştırma

yöntemiyle üretilmiştir. PONK örnekleri, poliolefin matrise %5 organokil ve %5-15 uyumlaştırıcı eklenerek hazırlanmıştır.

Sentezlenen PONK'lerden doğrusal alçak yoğunluklu polietilen (DAYPE) ile hazırlanan örneklerin teorik incelemesi de yapılmıştır. Teorik incelemede önce tabakalar arası uzaklığın modifiye ajanın molekül sayısı ile değişimi incelenerek, organokillerin içerdiği modifiye ajan molekül sayısı teorik olarak belirlenmiştir.

Elde edilen PONK ürünlerin mekanik karakterizasyonu sonuçları yardımıyla nanokompozitteki taktoitlerin en/boy oranları (l/t) Halpin-Tsai mikromekanik hesaplama yöntemiyle bulunarak, XRD ile ölçülen deneysel tabakalar arası uzaklık sonuçları ile karşılaştırılmıştır. XRD ile belirlenen tabakalar arası uzaklık ve hesaplama bulunan "l/t" değerlerinin büyüklüğü, kil tabakalarının PO matriste dağılmasının göstergesidir ve bu çalışmada deneysel ve teorik sonuçların uyumlu olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak, tabakalar arası uzaklığın artmasının, mekanik özelliklerde iyileşme sağladığı, buna organokil tipinin, uyumlaştırıcı tipi ve miktarının etkisi deneysel ve teorik olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Poliolefin, nanokompozit, Halpin-Tsai yöntemi

Kaynaklar:

- [1] Kim, Y.C., Lee, S.J., Kim, J.C., Cho, H., Polym. J., 37, 1, 2005.
- [2] Utracki, L.A., Clay-Containing Polymeric Nanocomposites (vol.1& 2), Rapra Technology Ltd, Shropshire, UK., 2004.
- [3] Yung, K., C., Wang, J., Yue, T., M., J Reinf. Plast. Comp., 25, 847, 2006.
- [4] Mago, G., Kalyon, D. M., Jana, S.C., Polymer Nanocomposite Processing, Characterization, and Applications 2011 J. Nanomaterials, Vol. 2011, 2011.

Abstract

Approximately, 80% of plastics used in the world are thermoplastic materials. Polyolefins (PO) are the largest group of commercial thermoplastics and they are widely used. Polyolefins are generally processed by extrusion, injection, blowing, rotational molding techniques. Polyolefins have high strengths and they can be processed easily with low costs.

PO can be mixed with natural minerals to improve their properties such as elasticity modulus, toughness, and dimensional stability. One other way for improving these properties is to prepare nanocomposites (NC). In the preparation of layered silicate nanocomposites the layers should be dispersed in the polymer matrix, homogeneously in order to have better nanocomposite properties. In polyolefin nanocomposites (PONC), because the polymer is not polar, polar clay

is modified with long chain alkyl amines to produce organoclays; but this cannot provide homogeneous dispersion of clay layers in PO matrix. In order to provide homogeneous dispersion, compatibilizers should be added to the system.

In this research, a number of PONC were synthesized using organoclays and compatibilizers prepared in the laboratory in various polyolefin matrix and characterization of organoclays and PONC samples were made. Also the experimental results were compared with theoretical calculations at various stages of the experiments.

In experimental work, clay was modified with long-chain alkyl amines. Compatibilizers were prepared by grafting itaconic acid (IA) or monomethyl itaconate (MMI) to its polymer in microwave oven. The synthesis of the samples was accomplished in twin-screw extruder at optimum temperature and screw speed using one-step melt mixing method. PONC samples were prepared by adding 5% organoclay and 5-15% compatibilizer to the polyolefin matrix.

Theoretical investigations of PONC samples synthesized using linear low density polyethylene (LLDPE) were also made. In this part, the variation of interlayer distance with the number of modifier molecules contained by organoclays was theoretically determined.

Mechanical characterizations of prepared PONCs were made. In this way aspect ratio of tactoids (l/t) in the nanocomposites were determined by Halpin-Tsai (H-T) micromechanical calculation method and the results were compared with the experimentally obtained interlayer distances. The interlayer spacing values obtained from the XRD measurements and the magnitude of calculated "l/t" values indicate the dispersion of the clay layers in to the PE matrix and the theoretical and the experimental values appeared to be consistent.

It was concluded that, increasing the interlayer distance improved mechanical properties and the effect of the types of organoclay; type and amount of compatibilizer were also experimentally and theoretically determined.

Key words: Polyolefin, nanocomposite, Halpin-Tsai method

References:

- [1] Kim, Y.C., Lee, S.J., Kim, J.C., Cho, H., Polym. J., 37, 1, 2005.
- [2] Utracki, L.A., Clay-Containing Polymeric Nanocomposites (vol.1& 2), Rapra Technology Ltd, Shropshire, UK., 2004.
- [3] Yung, K., C., Wang, J., Yue, T., M., J Reinf. Plast. Comp., 25, 847, 2006.
- [4] Mago, G., Kalyon, D. M., Jana, S.C., Polymer Nanocomposite Processing, Characterization, and Applications 2011 J. Nanomaterials, Vol. 2011, 2011.

RENEWABLE HIERARCHICAL COMPOSITES: NANOCELLULOSE ENHANCED NATURAL FIBRE REINFORCED POLYMERS

Koon Yang Lee and Alexander Bismarck

Polymer and Composite Engineering (PaCE) group

Department of Chemical Engineering

Imperial College London, South Kensington Campus,

SW7 2AZ, London UK

a.bismarck@imperial.ac.uk

Interests in environmentally friendlier products and the public's growing demand for greener materials have driven the use of cellulosic materials as reinforcements in composites. Cellulosic materials such as natural fibres have distinct advantages over conventional synthetic fibres; low cost, low density, high toughness and most importantly, biodegradability. However, natural fibres are inherently hydrophilic in nature due to the presence of large amounts of hydroxyl groups. This is a major drawback for their utilisation in composite materials, often resulting in poor compatibility between hydrophobic polymer matrices, such as polypropylene or polylactide. Numerous attempts have been made to improve the compatibility between hydrophilic natural fibres and hydrophobic polymer matrices. These include silylation, acetylation, benzoylation, the use of maleated coupling agents, isocyanate treatment and polymer grafting of natural fibres. Even though the surfaces of natural fibres have been rendered more hydrophobic through these chemical treatments, large amounts of hazardous chemicals are involved and the chemical waste must be handled and disposed of appropriately. Moreover, chemical treatments of natural fibres do not always translate into composites with improved mechanical performance due to the anisotropy and high linear thermal coefficient of expansion (LTCE) of natural fibres. In this work, the use of bacterial cellulose to enhance the fibre-matrix interface and hence, the mechanical properties of the resulting hierarchical composites are discussed. Bacterial cellulose (BC) possesses a highly crystalline structure (~90%) and high Young's modulus of about 114 GPa. This value is comparable to conventional glass fibre (70 GPa) considering that bacterial cellulose has much lower density (1.5 g cm^{-3}) than glass fibre ($\sim 2.5 \text{ g cm}^{-3}$). It is also inherently a nano-sized material and possesses a high surface area of about $55 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$. More importantly, bacterial cellulose possesses low thermal expansion coefficient of $0.1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Coating BC onto

sisal fibres could be a potential solution to the aforementioned high LTCE of natural fibres during thermal processing of the composites. BC, with its low LTCE could potentially bridge the gap between the fibres and the matrix. This paper will discuss the progress to date of attaching BC onto natural fibres in great details.

**ADVANCED BIOCOMPOSITES FROM CARBON
FIBRE REINFORCED *GREEN* PLASTICS: CURRENT
STATUS AND FUTURE OPPORTUNITIES IN
TRANSPORTATION APPLICATIONS**

Manju Misra

¹School of Engineering, Thornbrough Building, University of Guelph,
Guelph, ON, Canada.

²Bioproducts Discovery & Development Centre, Dept. of Plant
Agriculture, Crop Science Building, University of Guelph, Guelph,
ON- N1G 2W1, Canada.

mmisra@uoguelph.ca

ABSTRACT

Carbon fibres are among the most efficient reinforcements used in polymer-based composites for structural applications. In addition, they are extremely lightweight compared to their conventional counterparts. Therefore, carbon fibre reinforced plastic (CFRPs) composites are the next generation materials for designing lightweight parts for various transportation applications such as in automobiles and aerospace. Recently, an increasing trend in the development and utilization of *green* plastics and composites produced from sustainable and environmentally friendly resources has been observed. Production of CFRPs by incorporating traditional carbon fibres into bioplastics and bio-based plastics to substitute petroleum based plastics has also been observed for various applications. Renewable resource based precursors for carbon fibre feedstocks are currently being researched to replace pitch based carbon fibres. The overall cost of CFRPs and dependencies on petroleum based resources can be reduced by producing fully green composites using bioplastics and renewable resource based carbon fibres derived from lignin as its reinforcement. This presentation will highlight studies on a range of melt processed biocomposites that are developed from carbon fibre and green plastics such as polylactides (PLA), polyhydroxyalkanoates (PHAs) and polytrimethylene terephthalate (PTT).

This research is financially supported by the the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC) Discovery grant; NSERC Network for Innovative Plastic Materials and Manufacturing Processes (NIPMMP); NSERC Biomaterials and Chemicals Strategic Network project; NSERC NCE Auto21; the Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA)-University of Guelph-OMAFRA (Bioeconomy for Industrial Uses Program 2009 & 2010); OMAFRA -New Directions Research Programs 2009.

III. ULUSLARARASI POLİMERİK KOMPOZİTLER SEMPOZYUMU, SERGİSİ VE ÇALIŞTAYI/
3rd INTERNATIONAL POLYMERIC COMPOSITES SYMPOSIUM, EXHIBITION AND WORKSHOP

**POLİMERİK
KOMPOZİTLERİN
TEMEL YAPI
MALZEMELERİ**

***MAIN MATERIALS OF
POLYMERIC
COMPOSITES***

PETKİM ve KOMPOZİTLER PETKİM and COMPOSITES

Ayhan EZDEŞİR
Petkim Petrokimya Holding A.Ş.
aezdesir@petkim.com.tr

ÖZET

Ham petrol ve doğal gazdan başlayan Petrokimya endüstrisi tüm endüstriyel ham maddeler ve son ürünler zincirinin ortalarında yer almaktadır. Dünya ticaretinin %8'ini, tüm kimya ürünlerinin ise %3'unu oluşturan bu sanayinin ticaret potansiyeli yılda yaklaşık 500 milyar \$ civarındadır.

Son yıllarda dünya çapında baş gösteren krize ve petrol fiyatlarındaki dalgalanmalara rağmen petrokimyanın ana sektörlerinden olan plastik endüstrisindeki büyüme, dünyadaki ortalama büyümenin üzerindedir. Yıllık % 4-5'lik büyüme hızı ile başlıca termoplastikler ürünlerinden olan polietilenin küresel talep 71 milyon tona, polipropilenin talebi ise 47 milyon tona ulaşmıştır.

Türkiye'de petrokimya ürün talebi 2011 yılında 4.7 milyon ton olsa da son 10 yıllık büyüme hızına göre 2015 yılında 7.0 ve 2020 yılında ise 11.2 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Termoplastiklerde ise bu talebin 3.7 milyon tondan, sırası ile 5.6 ve 6.9 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye'deki en büyük petrokimya üreticisi olan Petkim'in ana hammaddesi nafta olup olefinler, poliolefinler, klor-vinil zinciri, aromatikler ve diğer temel kimyasal ürün gruplarında üretim yapmaktadır. Petkimdeki üretim hacimlerine göre ilk beş petrokimyasal ürün PVC, AYPE, PP, benzen ve ACN'dir. Petkim, yurt içinde 2011 yılı itibarı ile petrokimya ürünlerine göre yaklaşık %23, termoplastiklere göre (PVC, AYPE, YYPE ve PP) ise %20 pazar payına sahiptir.

Polimerik kompozit sektörüne baktığımızda, 2009 yılında dünya kompozit pazarının 65 milyar US\$ ve yaklaşık 5 milyon ton, 2011 yılında ise 100 milyar US\$ ve 8.7 milyon tona ulaştığı görülmektedir.

Kompozit pazarı 2011 yılı için bölgeler bazında;

ABD, 3 milyon tonluk üretimle 35 milyar US\$

Avrupa'da 2 milyon tonluk üretimle 34 milyar US\$

Asya, 3.7 milyon tonluk üretimle 31 milyar US\$ olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de ise kompozit malzeme üretim hacminin Kompozit Sanayicileri Derneği verilerine göre 2011 yılı itibarı ile 120.000 ton olduğu bilinmekte ve otomotiv, inşaat, yenilenebilir enerji ve altyapı sektörlerindeki kullanımının artması nedeni ile kompozit sektörün % 10 büyüme göstermesi beklenmektedir.

Türkiye’de Petkim ürünlerinin kompozit üretiminde kullanım miktarının 2011 yılı için yaklaşık olarak 27.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Bu ürünler esas olarak PP EH 102 ve PP EH 241 türlerinden oluşmaktadır.

Petkim’de üretilmekte olan polipropilen, polietilen ve polivinil klorür gibi termoplastik bazlı polimerlerin kompozit malzemelerin üretiminde kullanılabilmesi ve akrilonitril gibi ürünlerin kompozit malzeme ana bileşenlerinin üretilmesinde kullanılması nedeniyle Petkim, kompozit endüstrisi ile doğrudan ve dolaylı olarak ilgilidir.

Petkim, üretmekte olduğu ürünlere veya yan ürünlerine katma değer yaratmak ve yeni kullanım alanları geliştirmek amacı ile kompozitlere yönelik olarak kendi bünyesinde veya çeşitli kurum ve kuruluşlarla Ar-Ge faaliyetleri yürütmektedir. Bunlara örnek olarak,

- Halojen içermeyen alev geciktirici katkı polimerik kompozit malzeme geliştirilmesi
 - Doğal nanotüp (halloysit)- poliolefin nanokompozitlerin hazırlanması
 - Grafit-YYPE iletken nanokompozitlerin geliştirilmesi
 - Silan aşılınmış düşük molekül ağırlıklı poliolefinlerin üretimi ve emülsiyona alınması
 - Wollastonite dolgulu termoplastik elastomerlerle modifiye edilmiş polipropilen kompozitlerin hazırlanması
 - Olefinik nanoambalaj üretimi
- gibi çalışmalar verilebilir.

ABSTRACT

Petrochemical industry starting from crude oil and natural gas is located on the mid of the chain of whole industrial raw materials and end products. Petrochemical industry with the 8% of world trade and about 30% of the total chemical products has a market value of about 500 billion dollars.

Although the global economic crisis during the last years and price volatility in crude oil, the growth in plastics industry which is the major sector of petrochemicals is over the global growth.

The petrochemical demand of Turkey which is 4.7 million tons in 2011 is expected to reach 7.0 million tons in 2015 and 11.2 million tons in 2020 due to the growth rate in the last 10 years. Thermoplastics demand is forecasted to grow from 3.7 million tons to 5.6 and 6.9 million tons respectively.

Owing naphtha as the main feedstock of Petkim, the major petrochemical producer of Turkey, has a production in olefins, polyolefins, chlor-vinyl chain, aromatics and other basic chemical groups. In comparison to production volume, LDPE, PVC, PP, benzene, and ACN are the first five petrochemicals in the

production range. Petkim has a domestic share of petrochemicals and thermoplastics (PVC, AYPE, YYPE and PP) as 23% and 20% in order.

For the composite industry, it is indicated that the volume of the global market is reached to 8.7 million tons and 100 billion US \$. in 2011. Composites market by region for 2011 is as follows:

USA : 35 billion US\$ with 3 million tons of production

Europe : 34 billion US\$ with 2 million tons of production

Asia : 31 billion US\$ with 3,7 million tons of production

Production volume of composites in Turkey is 120.000 tons in 2011, according to the Turkish Composites Manufacturers Association. Composites sector is expected to grow 10% with increasing usage in automotive, construction, wind turbine, and infrastructure areas.

Totally, 27.000 tons of polypropylene was used in composites sector in 2011 as Petkim products grades in Turkey.

As the producer of thermoplastics such as polypropylene, polyethylene, and polyvinylchloride which are used in production of composite materials and as the producer of acrylonitrile which is used in the production of carbon fiber as raw material in composites, Petkim is interested in directly and indirectly with composites industry.

Petkim have several ongoing R&D projects carried alone or together with universities to get high value-added products and develop a new area of usage for its main and side products. Some of studies is as follows:

- Production of a polymeric composite material filled with halogen-free flame retardant
- Preparation of natural nanotube (halloysite)- polyolefin nanocomposites
- Developing conductive graphite-YYPE nanocomposites
- Preparation of silane grafted polyolefins and their emulsions
- Wollastonite-filled polypropylene composites modified with thermoplastic elastomers
- Preparation of olefinic nanopackaging
- Probing clay dispersion quality and related physical properties in polymer/clay nanocomposites.

**COMPETITION BETWEEN NATURAL AND
SYNTHETIC FIBERS (INDUSTRIAL APPLICATIONS)
DOĞAL VE SENTETİK ELYAFLARIN ARASINDAKİ
REKABET (ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARI)**

Aref CEVAHİR

CAMELYAF SAN. A.Ş.

Bayramoğlu Sapağı, 41400 Çayırova Gebze- Kocaeli

ajavaherian@siseecam.com

ABSTRACT

It is well known that light weight of natural fibers make it as an attractive alternative instead of mineral fibers and fillers specially in the automotive applications and in the form of thermoplastic composites. Material choice in any engineering application depends on the balance of **price-processibility-performance** and in this respect variables like anisotropic structure of natural fibers should be considered. Anisotropic structure in the natural fibers leaded to weakness in the mechanical performance of the composites in the direction perpendicular to the longitudinal axis of the natural fiber. Anisotropic properties of natural fiber is due to the non-circular cross-section of fiber and it varies according to the type of fiber. In this collected work natural and synthetic fibers are compared, also, advantage and disadvantages of each is discussed.

Keywords: Natural fiber, Synthetic fiber, Anisotropy, Cross-section, Light weight

**KARBON ELYAF KOMPOZİT MALZEME
HAZIRLANMASINDA YENİ TEKNOLOJİLER
NEW TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING
CARBON FIBER COMPOSITES**

M.Özgür Seydibeyoğlu
Izmir Katip Celebi University
Materials Science and Engineering
seydibey@gmail.com

ABSTRACT:

The carbon fibers were first discovered in 1879 by Thomas Edison and they were produced from cellulosic fibers. Till 1960's, carbon fibers were not used in structural parts. In 1958, Roger Bacon at Union Carbide discovered that rayon based fibers could be used to manufacture high strength fibers. 1960's a lot of research was conducted to use carbon fiber in structural applications. 1970's, there was dense research to use carbon fiber-epoxy composites in aerospace applications. 1980's, carbon fiber composites were used in F1 automobile cars by McLaren introduction. In 1990's, the use of carbon fibers were spread to be used in sporting goods, marine applications, and wind energy. Currently, all the auto manufacturers are trying to find ways to have low weight cars to reduce CO2 emissions and they search for new methods to manufacture carbon based composites in an efficient way and cost effective method.

Composite manufacturing is a very innovative area that can bring many novelties everyday providing a variety of different materials and properties. Conventional composite manufacturing techniques include, weaving, hand layup, filament winding, pultrusion, resin infusion and resin transfer molding. However with the new recent developments, the processing of carbon fibers became highly important for the advanced composites.

Among the new techniques, novel weaving techniques, braiding, thermoplastic prepregging, chopped carbon fiber thermoplastic compounding, automatic tape placement, automatic fiber placement offers numerous new materials and structures. The novelties of these techniques will be in depth explained during the workshop.

Novel weaving techniques helps to weave blend of fibers, weave fibers with polymers and obtain novel structures. There is currently an important shift to thermoplastic resins due to easy processing and recyclability and there is an urgent need for thermoplastic prepreps.

Another important processing technique is the automatic tape placement and automatic fiber placement techniques that combine the robotic approaches with the fiber based composite manufacturing and helps to create structures that cannot be create without any other method. Furthermore, automatic techniques help to manufacture parts without any defect and with very few personnel that helps to minimize cost of manufacturing. Furthermore, these methods help to form excellent forms of the fiber reinforced materials.

Three dimensional braiding techniques helps to explore an infinite number of different structures with unlimited number of different fiber orientation. Braiding helps to align fibers in extraordinary forms to create state of art structures and thus composites.

The last technique will be based on the thermoplastic compounding that utilizes chopped carbon fibers that is mixed with high performance thermoplastic resins using twin screw extruders. The final mixture is formed into the desired shape with the use of injection molding. Many forms can be created using these plastic processing tools.

The talk will summarize all these new developments in the composite area and will open the doors to many valuable discussions during the workshop with academics and especially industry people.

**POLİMERİK KOMPOZİT
YAPILAR VE
UYGULAMA ALANLARI**

***POLYMERIC
COMPOSITE
STRUCTURES AND
APPLICATION AREAS***

NEW POLYMERIC FOAMS AS CORE MATERIAL IN SANDWICH PANELS

Francesco Simioni(1), Michele Modesti(1), Massimo Orsini(2)

(1) Dipartimento di processi chimici dell'ingegneria, Università degli studi di Padova, 35131

Padova, Italy. (2) SO.TE.CO. Spa, 34070 Savogna d'Isonzo (GO), Italy. e-
michele.modesti@unipd.it, m.orsini@sotecospa.it

ABSTRACT

New research has led to realize polymeric alloys expandable with classical methods, constituted by polymers with adjustable crosslinking density. These foams show good mechanical properties and optimal toughness. Since fatigue behaviour is one of the vital features for core material in sandwich panels, as they have to withstand dynamic loads which cause failure at lower stress values than ultimate static strength, fatigue test on sandwich panels was carried out according to Germanischer Lloyd standard by using the cyclic four point bending method. In order to accurately evaluate the new Atlas HPE foams, some sandwich panels were prepared with different core materials keeping unchanged main dimensions, faces nature and preparation process. Polymeric foams actually used in sandwich application, like cross-linked PVC and PET, were chosen as reference materials.

Due to its optimal morphology (i.e very small cell dimensions), Atlas HPE foams show a lower resin absorption than PVC ones and therefore the specific mass of the sandwich panel remains unchanged even using an higher density core foam. In this way, as confirmed by peeling test carried out on the different panels, an higher peeling energy can be achieved for Atlas HPE with respect traditional core foams. Fatigue behaviour of Atlas HPE is greatly better than that of other traditional core materials, as it keeps constant the stiffness with number of cycles and shows higher fatigue resistance values as detectable by relative Wöhler curves.

The new foams show also ecological advantages to be worth noting since they are completely halogen-free materials (therefore, their disposal is much more economic), recyclable and the energy consumption for their manufacturing is much lower than that of PVC core foams.

**ESNEK PVC-SİLİKA KOMPOZİTLERİNİN SUDA
ÇÖZÜNEN BOYALARI ADSORPLAYAN BİR
MALZEME OLARAK KULLANIMI**

**FLEXIBLE PVC-SILICA COMPOSITES AS
AN ADSORPTIVE MATERIAL FOR WATER
SOLUBLE DYES**

Sevgi ULUTAN^{1*}, Senem YETGİN², Devrim BALKÖSE²

¹Ege Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Bornova-Izmir

²Izmir Yüksek Teknol. Enst., Kimya Mühendisliği Bölümü, Gülbahçe

Kampüsü, Urla-Izmir

sevgi.ulutan@ege.edu.tr

ÖZET

Dioktil ftalat (DOP) ile plastikleştirilmiş polyvinil klorür (PVC) matrisine silika katılması ile bir kompozit malzeme üretilmiş ve boya adsorpsiyonu için yığın ya da pelet olarak kolon dolgu malzemesi olmaya aday olabilecek bu malzemenin adsorpsiyon sığası incelenmiştir.

Giriş

Polimerik adsorpsiyon reçineleri sulu sistemlerden çeşitli kirleticinin uzaklaştırılması için potansiyel malzemedir. Bu malzemenin boya adsorplama sığasının artırılması, sulu çözeltilerden boya adsorpsiyonu, plastiklerin boyanabilirliği, üzerine baskı yapılabilirliği, baskının olumsuz dış koşullarda kalıcılığı gibi uygulamalar için önem taşır. Silika jel iyi bir adsorplayıcı olmakla birlikte, sudaki dağılımı bulanıklığa neden olur. Silikanın plastik matris içine gömülmesi plastiğin adsorpsiyon sığasını artırırken silikanın sıvı fazı kirlletmesini önler.

Bu çalışmada plastisol-plastijel tekniği ile üretilen gözenekli yapıdaki esnek PVC-silika kompozitlerinde yapısındaki bileşenlerin kompozitin metilen mavisi (MM) adsorpsiyonuna etkisi incelenmiştir. Görünür bölge spektroskopisi ve optik mikro fotoğraflar ile denge durumu değerlendirilmiştir. Kompozitlerin MM adsorpsiyon kinetiği de çalışılmıştır.

Malzemeler

Bu çalışmada kompozit bileşenleri olarak PVC (emülsiyon, < 63µm, Petkim A.Ş.), DOP (Dioktil ftalat, Sankim A.Ş.), ESBO (Epoksitlenmiş Soya Yağı, Akdeniz Kimya A.Ş.), Kalsiyum ve Çinko Stearatlar (CaSt₂ ZnSt₂, Merck), Silika (Zeo 49, Huber Corp., USA) kullanılmıştır.

Yöntemler

Ağırlıkça 100 kısım kurutulmuş PVC, 60 kısım DOP ve yeterli miktarda ısıtıcı kararlaştırıcı ile laboratuvar tipi hamur karıştırıcıda yoğrularak matrisi oluşturan homojen bir karışım (plastisol) elde edilmiş, bu plastisollere havanda 3,2-25,6 kısım silika eklenmiştir. Matris ve kompozit içindeki hava vakumda uzaklaştırılıp $140 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık ve 5MPa basınçta 16 dakika jelleştirilerek 320-660 μm kalınlığında levhalar üretilmiştir. Örneklerin DSC (Diferansiyel Taramalı Kalorimetre) eğrileri Setaram DSC 92 cihazında 25°C 'den 160°C 'ye $10^\circ\text{C}/\text{dakika}$ ısıtma hızı ile çıkılarak alınmıştır.

Kompozit bileşenleri ve levhalardan altı mm çapında kesilen örnekler üzerinde MM adsorpsiyonuna ilişkin denge ve kinetik deneyleri, 25°C 'de çalışılmıştır. MM çözeltilerinin görünür bölge spektrumu Jasco 7800 UV - Vis spektrofotometre ile alınmıştır. MM çözeltisinde bekleyen örneklerin mikro fotoğrafları Orthomat-Polarize Işık Mikroskobu ile ışık geçirimi modunda ve 25X büyütmede alınmıştır. Silikanın DOP ya da su adsorplama seçiciliği Shimadzu IR-470 spektrofotometre kullanılarak alınan kızıl ötesi spektrumları ve silikanın adsorpsiyon denge kütlesini ölçerek çalışılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Levhaların DOP ve ESBO matris içinde çözünmüş PVC ve dağılmış haldeki PVC, CaSt_2 ve ZnSt_2 'dan oluştuğu, DSC eğrilerinden açıkça anlaşılmaktadır. Üzerinde DOP ve ESBO adsorplanmış olan dağılmış silika da ayrı bir faz oluşturmaktadır. Levhaların heterojen bir yapısı olduğu açıktır. Silikanın MM adsorplama sığası çok yüksek, 25,6 kısım silika içeren PVC'nin ise orta değerdedir. Kinetik çalışmada gösterilen özene karşın, Fick türü olmayan davranış nedeniyle levhalardaki MM yayımlılığının sadece $10^{-13} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$ düzeyinde olduğu saptanabilmiştir. Bununla birlikte, artan silika oranının kompozitin MM adsorplama sığasını artırdığı optik mikroskopi fotoğraflarından açıkça anlaşılmaktadır.

Kompozitler sulu MM çözeltisine daldırıldığında su, MM ve DOP taşınımı birbiriyle yarışır.

Su ve MM kompozitin içine, DOP ise kompozitten sulu faza taşınır. Kompozitin silika içeriğine bağlı olarak değişen su alımı, 19,8 kısım silika içeren kompozit için 9% düzeyine ulaşır.

Su ve DOP ile işlem görmüş silikanın kızıl ötesi spektrumunda DOP'un 2910 cm^{-1} 'deki CH_2 gerilme, 1720 cm^{-1} 'deki C=O gerilme ve silikanın 1100 cm^{-1} 'deki Si-O gerilmeleri gözlenmiştir. Silika, DOP/su emülsiyonundan kuru kütle bazında %56 su, %16 DOP adsorplamaktadır. Bu durumda, kompozit içinde silika yüzeyindeki DOP'un, suda çözünebilen MM boyasının adsorpsiyonunu

engellediği düşünülebilir.

Dengede çözeltide ve katıda bulunan boya derişim oranı ve çözeltide kalan boya miktarının kompozit içindeki silika miktarına bağılı olarak değişimi adsorpsiyon sürecinde önem taşır.

Kompozit içinde silika oranı arttıkça, adsorpsiyon sığasının arttığı, başlangıç derişimi aynı olan boya çözeltisinden alınan kompozitin görünür bölge ışık absorbandsının artmasından ve sulu fazda boya derişiminin azalmış olmasından anlaşılmaktadır.

MM'nin tepe noktası verdiği görünür bölge absorbandsının 610nm'den 660nm'ye kayması, MM'nin yapısal değişime uğradığını düşündürmektedir. MM tepe noktasının bağılı absorbandsın artışı, kompozitin silika içeriği ile doğrudan orantılı oluşu, MM boyalı örneklerin optik mikro fotoğrafları ile de uyumluluk göstermektedir.

Yorum

Plastisol-plastijel tekniği kolon dolgu malzemesi olabilecek esnek PVC-silika kompozit levhaların üretimi için basit ve ucuz bir yöntemdir. Kompozitin silika bileşeni yüksek adsorpsiyon sığasını sağlarken, PVC matris silika taneciklerini bir arada tutarak çözeltinin dağılan silika ile kirlenmesini önlemektedir. Bu kompozitlerle 0.02 gdm⁻³ MM çözeltisinin %90 oranında arıtılması başarılmıştır. Silika bileşeni asıl adsorpsiyon noktalarını bulundurduğundan, silika oranının artırılması ile adsorpsiyon sığası da artacaktır. Bu kompozitlerde MM yayınlılığı, zeolit dolgulu PVC kompozitler ile aynı düzeydedir. Bu esnek kompozitler, boyanabilirliğin istendiği yerlerde kullanıma uygundur. Bu tür PVC-silika kompozit levhalarının kolon dolgu malzemesi olarak kullanımı kolon dolum süresini azaltıp boya yayınmasına elverişli alanı artıracaktır.

Anahtar sözcükler: PVC-silika kompozitleri, Metilen Mavisi, Adsorpsiyon, Suda çözünür boya, Metilen Mavisi adsorpsiyonu.

ABSTRACT

A composite material having silica incorporated into a plastic matrix composed of plasticized polyvinylchloride (PVC) with dioctylphtalate (DOP) has been produced and characterized in terms of the adsorption capacity of the system which is a prospective material for dye adsorption and can be conveniently used as stacked or pelletized in column applications.

Introduction

Polymeric adsorption resins offer a great potential for the removal of a vast variety of contaminants from aqueous systems. Improvement of dye adsorptivity of the material is of importance for dye adsorption from aqueous solutions,

dyeability of plastics, printing on plastics, keeping the colors of printed material on plastics under severe outdoor conditions. Although silica gel is a good adsorbent for dyes, its colloidal dispersion in water creates turbidity. Embedding silica into a plastic matrix both improves dye absorptivity of the plastic and prevents the contamination of the aqueous phase by silica.

Flexible PVC-silica composites, having a porous structure, which were examined herein, were produced by using plastisol-plastigel technique. Contribution of the each species in composite formulation to the Methylene Blue (MB) adsorptivity was investigated. Visible spectroscopy and optical microphotographs were utilized for equilibrium uptake evaluations. A kinetic study was performed for the MB adsorption of composites, as well.

Materials

PVC (emulsion, < 63 μ m, Petkim Co., Turkey), DOP (Dioctyl phthalate, Sankim Co, Turkey), ESBO (Epoxidized Soybean Oil, Akdeniz Kimya Co, Turkey), Calcium Stearate (CaSt₂, Merck, Germany) Zinc Stearate (ZnSt₂, Merck), Silica (Zeo 49, Huber Corp., USA) are used as they are, to produce composites.

Methods

Previously dried PVC was mixed with 60 phr (parts per hundred resin as mass) dioctyl phthalate (DOP) plasticizer and with stabilizer mixture to obtain a homogeneous plastisol, which is the matrix material of the composite, in a laboratory type dough kneader. Silica (3.2-25.6 phr) was mixed with small aliquots of plastisol, in a mortar. The air entrapped in matrix and composites was evacuated and the plastisols were pressed at 140 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C under 5MPa pressure for 16 minutes to produce 320-660 μ m thick sheets. DSC (Differential Scanning Calorimetry) measurements of composite samples were carried out employing Setaram DSC 92 instrument heating the samples from 25 $^{\circ}$ C to 160 $^{\circ}$ C with 10 $^{\circ}$ C/min heating rate.

Adsorption equilibrium and rate experiments were conducted on the composites by using the pellets of six mm diameter cut out of the composite sheets and the components in MB solution at 25 $^{\circ}$ C. Visible spectra of MB solutions were taken by using Jasco 7800 UV - Vis spectrophotometer. The microphotographs of the pellets immersed in MB solution were taken at 25X magnifying ratio, with transmission technique, using Orthomat-Polarized Light Microscope. Selectivity test of silica to DOP or water was performed taking IR spectra using Shimadzu IR-470 Spectrophotometer and measuring the mass of silica before and after the adsorption equilibria.

Results and Discussion

All the sheets are consisted of a matrix of PVC dissolved in DOP and ESBO and

dispersed phases of PVC, CaSt₂, and ZnSt₂ as explicitly understood from DSC curves. In addition, dispersed silica on which DOP and ESBO are adsorbed constitutes another phase. Therefore, the heterogeneous structure of the sheets is obvious.

Adsorption capacity for MB is great for silica, and moderate for the 25.6 phr silica composite of PVC. A rate study although was elaborately performed, diffusivity of MB through the composites could be determined only as an order ($10^{-13} \text{ m}^2\text{s}^{-1}$) because of a non-Fickian behavior. The improved MB adsorption capacity as the silica ratio increased was obvious on the optical microscopy photographs.

When the composites were immersed in aqueous MB solution competitive transport of mobile species; water, MB, and DOP takes place. While water and MB diffused towards the interior of the composites, DOP diffused out of the composites into the aqueous phase. The water uptake of the composites was dependent on the silica content and reached at a level of 9% for 19.8 phr silica loading.

The IR spectrum of the dried silica, treated with water and DOP has peaks at 2910 cm^{-1} for CH₂ stretching and at 1720 cm^{-1} for C=O stretching of DOP and 1100 cm^{-1} Si-O stretching of silica. It was found that silica adsorbed 56% water and 16% DOP on dry basis, from the DOP/water emulsion. The presence of DOP on the surface of silica in the composite was likely to prevent the adsorption of water soluble MB dye.

The ratio of the equilibrium dye concentration of solution and solid, and, the percent dye remaining in the solution with respect to the fraction of silica in solid phase is of importance in the adsorption process. The higher the amount of silica in composite, the higher the adsorption capacity of the composite as detected on the absorbance at visible region and the less the dye concentration is in aqueous phase for the same initial concentration. Change of molecular structure of MB in the composite is likely resulted in shifting the peak of MB from 610 nm to 661 nm in the composite. The relative intensity of MB peak increased directly proportional to silica content being in line with the optical microphotographs of MB dyed composites.

Conclusion

Plastisol-plastigel technique provides a simple and inexpensive method to produce the flexible PVC-silica composite sheets as column packing. While the silica component provides high adsorption capacity, PVC matrix keeps the silica particles coherent and hinders the contamination of the solution with dispersed silica. Ninety percent clarification of a 0.02 gdm^{-3} MB solution was achieved through the use of present composites. Since silica component is the main

adsorbing site, the more the silica added into the composite, the higher the adsorption capacity to be introduced. The apparent diffusivity of the present composites has the same order as that of zeolite filled PVC.

These flexible polymer composites can be used wherever the dyeability with water soluble dyes is a merit. Making use of such PVC-silica composite sheets as column packing, the packing time will be reduced and the surface available for diffusion will be increased.

Keywords: PVC-silica composites, Methylene Blue, Adsorption, Water soluble dye, Methylene Blue adsorption