



29 September -1 October / 29 Eylül - 1 Ekim 2016  
TÜYAP Fair, Convention & Congress Center, İstanbul

**8. Uluslararası Döküm Kongresi / 8th International Foundry Congress by TUDOKSAD Academy**  
In conjunction with Ankiros / Annofer / Turkcast fairs

**«Sfero Dökme Demirlerde Besleyici Gömlek Bileşiminin Besleme Performansı Ve Mikro Yapıya Etkisi»**

**«Effects Of Riser Sleeve Composition On Feeding Efficiency and Micro Structure In Ductile Iron Casting»**

**Haydar Kahraman, İbrahim Hayri Keser (9 Eylül Üni.),  
Eray Koyuncu, Serkan Çelik (Çukurova Kimya)**

**2.Oturum: Döküm Teknolojileri Demir&Çelik**  
**2nd Session: Casting Technologies Iron&Steel**

**Oturum Başkanı/Session Chairman: Gürolhan Yaşar (Demisaş Döküm Emaye Mam. San. A.Ş.)**



Oturumlarda yer alan sunumlar 3 Ekim 2016 Pazartesi tarihinde akademi web sayfasına ([akademi.tudoksad.org.tr](http://akademi.tudoksad.org.tr)) yüklenecektir.

# SFERO DÖKME DEMİRLERDE BESLEYİCİ GÖMLEK BİLEŞİMİNİN BESLEME PERFORMANSI VE MİKROYAPIYA ETKİSİ

İbrahim Hayri KESER <sup>\*\*\*</sup>, Haydar KAHRAMAN<sup>\*\*\*</sup>, Eray KOYUNCU<sup>\*\*\*</sup>, Serkan ÇELİK<sup>\*\*\*</sup>

\* Dokuz Eylül Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, İzmir, Türkiye

\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İzmir, Türkiye

\*\*\*Çukurova Kimya Endüstrisi A.Ş., Manisa, Turkey

# ÖZET

Döküm çalışmalarının kalıp tasarımında kullanılan besleyiciler döküm parçasına sıvı metal sağlamak için oldukça önemlidir. Günümüzde besleyicilerin birçoğu çeşitli özelliklerdeki gömlekler kullanılarak performansları arttırılmaya çalışılmaktadır. En yaygın besleyici gömlek bileşimleri yalıtım ve ekzotermik esaslı besleyici gömleklerdir. Besleyici olarak tasarlanan metal kısmın etrafında haricen kullanılan gömleklerin besleme performansına olumlu etkileri olduğu gibi metal yapısına olumsuz etkileri de olmaktadır. Özellikle mikroyapıda meydana gelen değişiklikler döküm parçası mekanik özelliklerini olumsuz etkilemektedir. Bu çalışmada da yalıtım ve ekzotermik özellikli besleyici gömleklerin sfero dökme demirdeki mikroyapı üzerindeki etkileri optik mikroskop ve elektron mikroskobu kullanılarak ortaya konmuştur. Mikroyapıya etkileri ise optik mikroskop ve SEM fotoğrafları olarak verilmiştir.

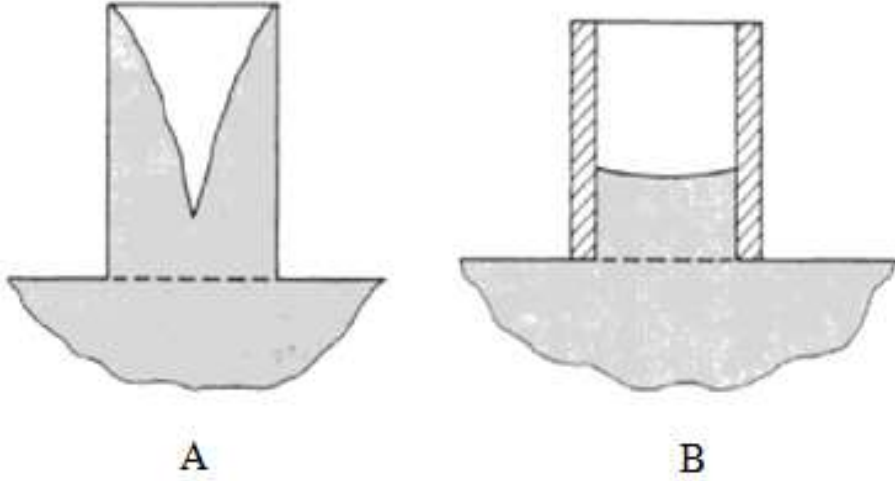
# Besleyici Gömlek eřitleri

Besleyici gömlekler 3 ana karakteristik özellik altında toplanmaktadır.

- Yalıtım zellikli besleyici gömlekler
- Ekzotermik zellikli besleyici gömlek
- Hem yalıtım hem de ekzotermik özellikli besleyici gömlekler.

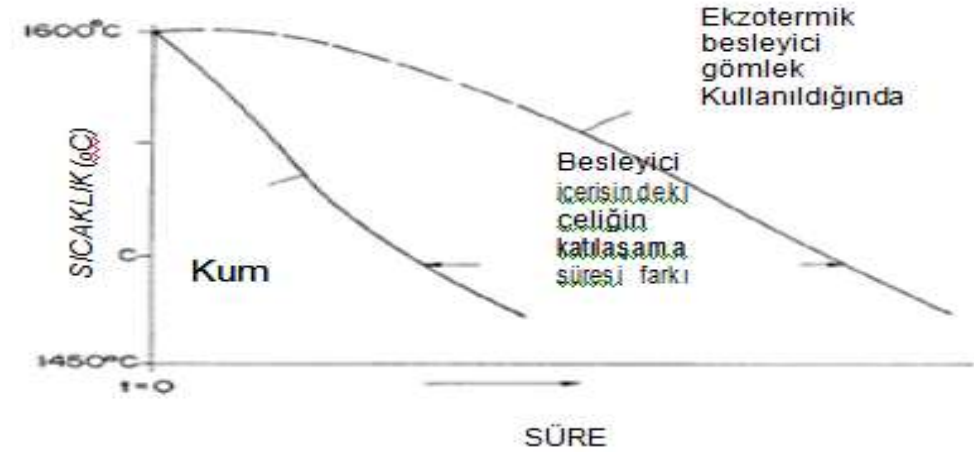
# Besleyici G6mlek Tepkime ve İçerikleri

Ekzotermik 6zellikli g6mleklerde enerji kaynağı olarak metalotermik tepkimelerden yararlanılır. Al6minyum ve demir oksit arasında gerçekleşen tepkime *metalotermik tepkimeler* arasında en çok bilinenidir. Bu nedenle ekzotermik 6zellikli g6mleklerin içeriğinde değişik oranlarda, boyutlarda ve şekillerde al6minyum tozu enerji kaynağı olarak kullanılır. Demir oksit ve mangan oksit gibi çeşitli oksitler oksitleyici olarak kullanılır. Bu iki bileşen arasındaki tepkimeyi başlatmak ve/veya daha d6şuk sıcaklıklarda oluşmasını sağlamak için de flor esaslı ateşleyiciler kullanılmaktadır.



**Şekil 1 : A)** Besleyici gömlek kullanılmadığında besleyici içerisindeki metalin katılaştıktan sonraki durumu, **B)** Besleyici gömlek içerisindeki metalin katılaştıktan sonraki durumu [4]

Bütün besleyici gömlek tiplerinin asıl amacı, gömleksiz kullanımdan daha az metali daha uzun süre sıvı tutabilecek besleme sistemini sağlamaktır (Şekil 1). Şekil 2'de ekzotermik gömlek içerisindeki ve kumdaki karbon çeliğinin soğuma rejimi verilmektedir.



DENEYSEL ÇALIŞMALAR



# Deneysel Çalışmalar

- Deneme dökümleri Medöksan Metal Döküm Sanayi ve Tic.Ltd.Şti.'de gerçekleştirilmiştir.
- Metal alaşımı: GGG50 (DIN), EN GJS-500(ISO) standardına sahip küresel grafitli dökme demir tercih edilmiştir.
- İndüksiyon ocağı kullanılarak sıvı metal elde edilmiştir.
- Sıvı metalin ocak çıkış sıcaklığı ortalama 1530 °C
- Kalıplama silis kumu (50-55 AFS), alfaset reçine ve sertleştirici kullanılarak yapılmıştır.

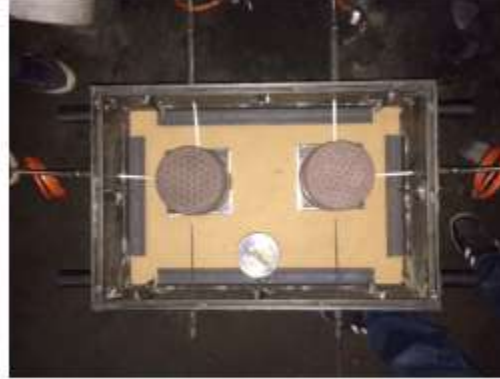
# Deneysel Çalışmalar

	%C	%Si	%S	%P	%Mg	%Mn	%Cr
1. Döküm	3.41	2.52	0.023	0.060	0.043	0.195	0.044
2. Döküm	3.69	2.56	0.010	0.061	0.053	0.205	0.038
3. Döküm	3.66	2.51	0.018	0.057	0.049	0.194	0.036
	%Ni	%Mo	%V	%Cu	%Sn	%Ce	%Al
1. Döküm	0.007	0.011	0.008	0.052	0.002	0.004	0.019
2. Döküm	0.009	0.013	0.010	0.012	<0.001	<0.001	0.016
3. Döküm	0.005	0.005	0.008	0.028	<0.001	0.002	0.017

**Tablo 1** : Döküm metalinin kimyasal kompozisyonu (%ağırlık)



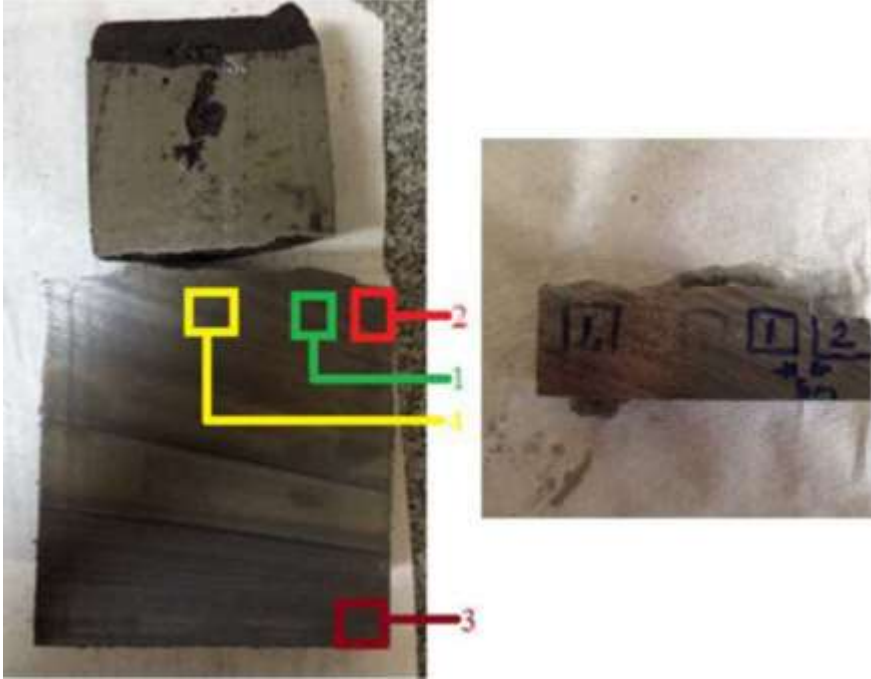
**A**



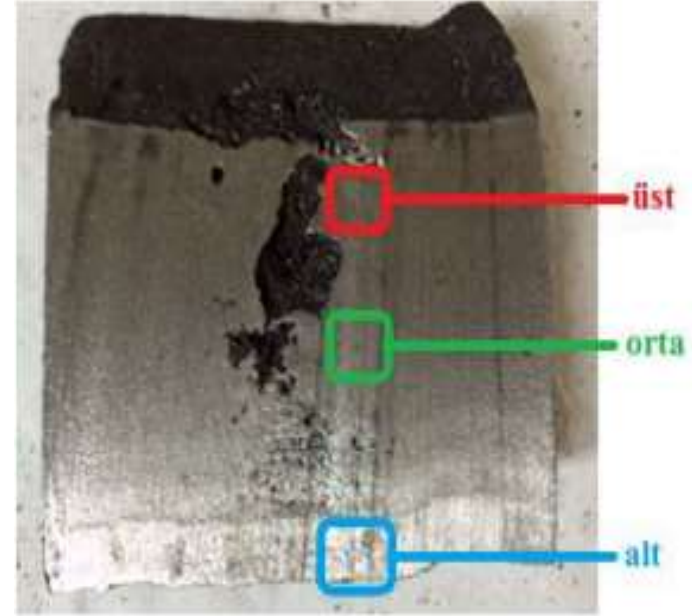
**B**

**Şekil 3** : **A**: Alt ve orta derecenin birleştirilmesi döküm boşluğu **B**: Besleyici gömleklerin küp model üzerine yerleştirilmesi ve termal çiftlerin konumlarının belirlenmesi

# Deneysel Çalışmalar

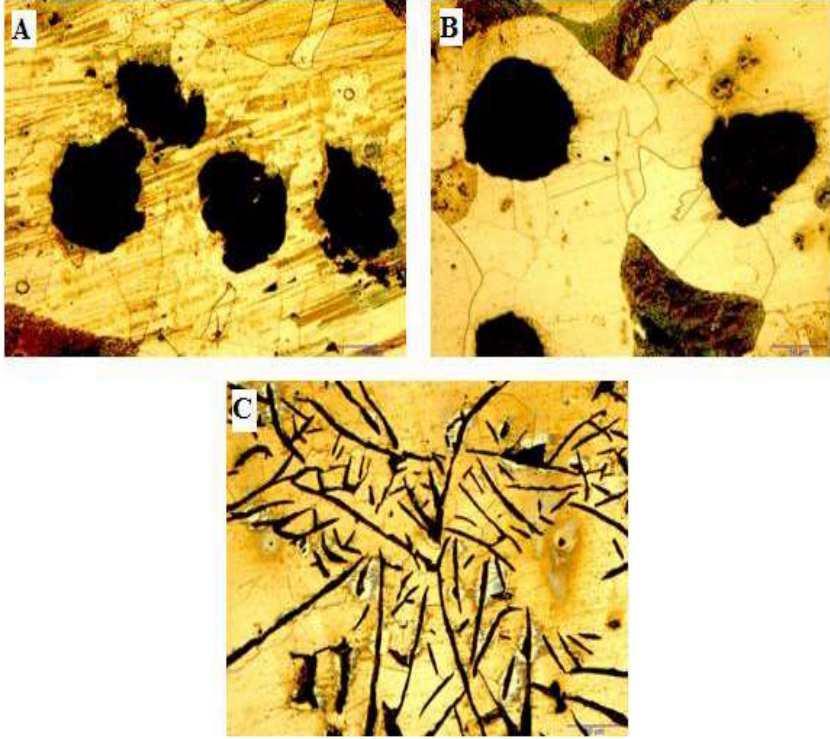


Şekil 4 : Döküm parçası üzerinde numune çıkartılan bölgeler

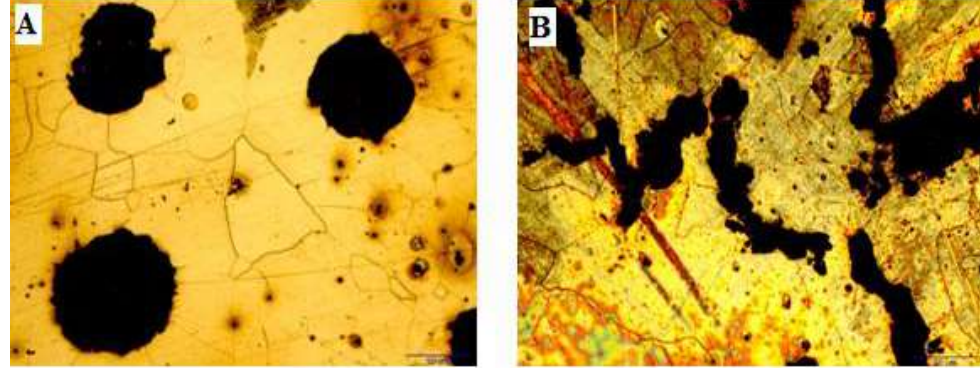


Şekil 5 : Besleyiciden numune çıkartılan bölgeler

# Deneysel alıřmalar

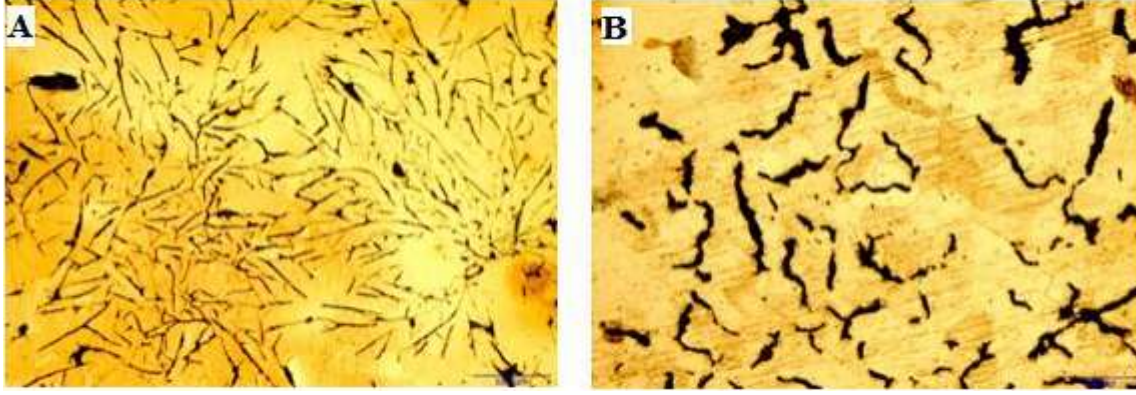


Şekil 6 : 1 nolu bölge 200x büyütme.(A; Karışım 3, B; Karışım 4, C; Karışım 4 hatalı kısım)

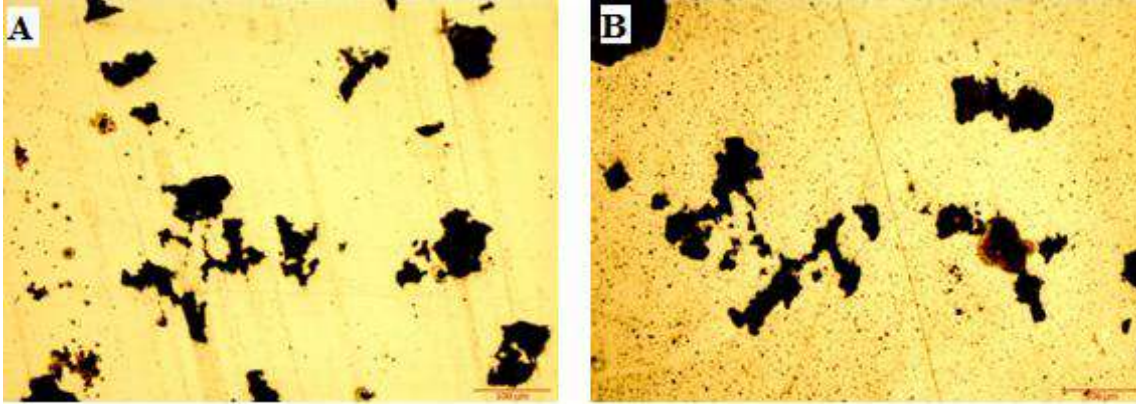


Şekil 7 : 2 Nolu bölge 200x büyütme.(A; Karışım 3, B; Karışım 4)

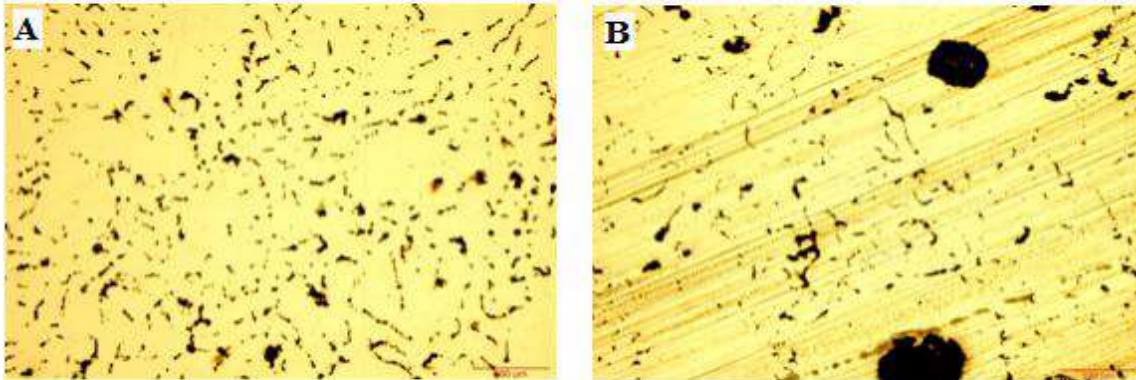
## Deneysel Çalışmalar



**Şekil 8** : Besleyicilerin üst bölgeleri 100x büyütme.( A; Karışım 3, B; Karışım 4)

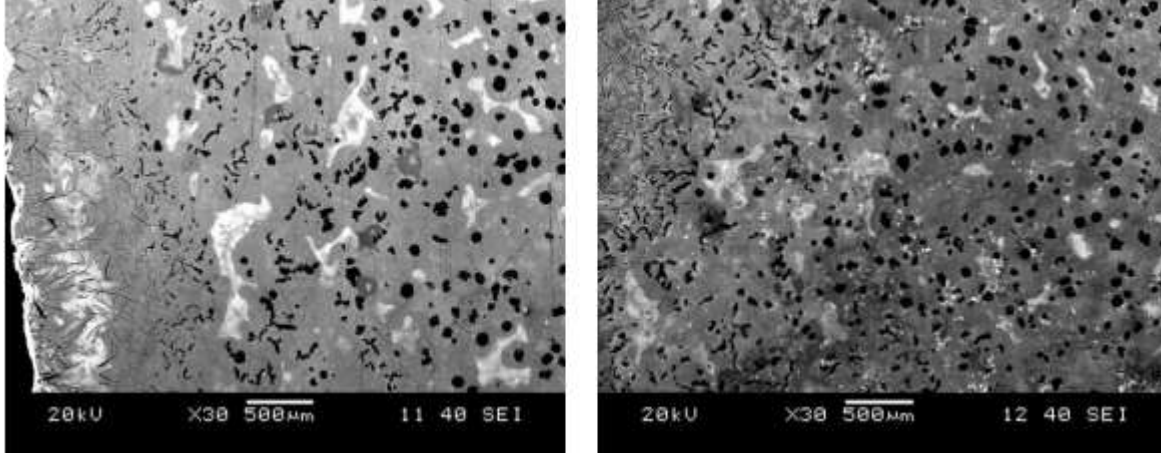


**Şekil 9** : Besleyicilerin orta bölgeleri 100x büyütme.( A; Karışım 3, B; Karışım 4)



**Şekil 10** : Besleyicilerin alt bölgeleri 100x büyütme.( A; Karışım 3, B; Karışım 4)

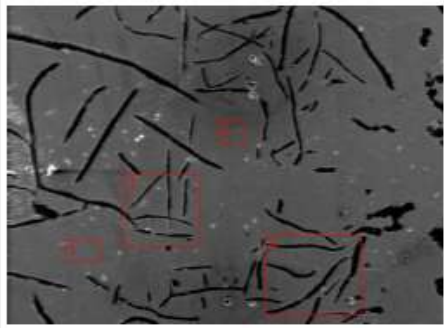
# Deneysel Çalışmalar



**Şekil 11** : 4 nolu bölge SEM görüntüleri ( A; Karışım 3, B; Karışım 4)

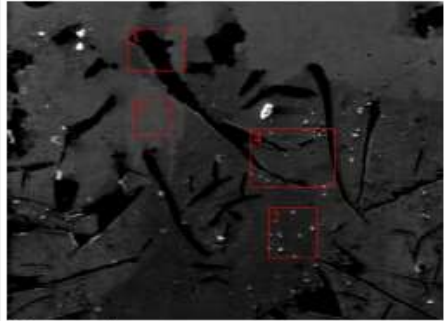
Yapılan incelemelerde parçayla temasın olduğu besleyici altı kısımlarda küresel grafit yapısında bozulmaların olduğu görülmektedir (Şekil 11). Grafit bozulmasının yüzeyden yaklaşık 1 mm aşağılara kadar indiği görülmektedir.

# Deneysel Çalışmalar



Karışım 3

Element	1. Bölge (ağ.%)	2. Bölge (ağ.%)	3. Bölge (ağ.%)	4. Bölge (ağ.%)	Ortalama
S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F	2,32	2,22	2,35	2,41	2,32
Al	0,07	0,01	0,02	0,06	0,04
Mg	0,06	0,09	0,04	0,04	0,05
Ce	0,08	0,12	0,09	0,06	0,08



Karışım 4

Element	1. Bölge (ağ.%)	2. Bölge (ağ.%)	3. Bölge (ağ.%)	4. Bölge (ağ.%)	Ortalama
S	0,00	0,27	0,25	0,18	0,175
F	2,0	1,18	2,5	1,4	1,77
Al	0,04	0,02	0,04	0,03	0,03
Mg	0,11	0,03	0,02	0,07	0,05
Ce	0,05	0,08	0,13	0,11	0,09

Döküm metali analizi ile karşılaştırıldığında alüminyum oranının yaklaşık 3 kat arttığı görülmüştür. Özellikle grafit uç bölgelerinde alüminyum miktarı artış göstermektedir. Küreselleştirici elementlerinin oranının yeterli olduğu, fakat belirtilen bölgelerde küreselleştirmeyi sağlayamadıkları görülmüştür. Bunun nedeni küresel yapıyı bozan elementlerin diğer elementlerle bağlanması ile açıklanabilir.

# GENEL SONUÇ

Dökülen küp parçadan ve besleyici kısımlarından belirli bölgelerden çıkartılan numunelere optik ve elektron mikroskobu ile metalografik inceleme yapılmıştır. İncelemeler sonucunda beklendiği gibi grafit yapısının küreselleştiği görülmüştür. Fakat besleyicinin parçaya bağlandığı kısımlarda yaklaşık 1 mm derinliğe kadar yapının lamele döndüğü görülmüştür. Aynı zamanda özellikle gömlek bileşiminde bulunan alüminyumun metale karıştığı düşünülmektedir.



# KAYNAKLAR

- 1)Twardowska, H., & Aufderheide, R. C. (2002). *Patent No. US 006360808B1*. Dublin Ohio.
- 2)Menon, P. R. (1997). *Patent No. US 006133340A*. Sa Paulo, Brazil.
- 3)Neu, M. G., & Gough, M. J. (1993). *Patent No. US 005180759A*. Birmingham, England.
- 4) Brown, J. R., (1994). *Foseco Ferrous Foundryman's Handbook*.
- 5)Indian Standard, 2009, *Exothermic and Insulating Sleeves For Use In Foundries-Specification*, Patent No: IS 15865, page 6.
- 
- 6)Tentative Specification for Preformed Exothermic and Insulating Sleeves, 1981, *Steel Founders' Society of America*, SFSA Designation: 41T-81, page 3.