



20 - 21 Ekim / October 2017 - ESKİŞEHİR
Tüdöksad Akademi 9. Döküm Kongresi / 9th Foundry Congress by TUDOKSAD Academy

«Tane İnceltme İşleminin İyileştirilmesi ve Alçak Basıncılı Döküm Sistemiyle AlSi5Mg0.3 Alaşımlı Jant Üretimi»

*Ayşegül Dönmez, Aydın Çukur, A. Faruk Kurban, Mertcan Kaba,
H.Emre Çubuklusu, Uğur Aybarç, Uğur Malayoğlu, Yücel Birol
(Dokuz Eylül Üniversitesi, CMS Jant)*

5.Oturum: Döküm Teknolojileri Demir Dışı

Oturum Başkanı: Elvan Bilge Menteşe (Componenta Dökümcülük Manisa)



Oturumlarda yer alan sunumlar 27 Ekim 2017 Cuma tarihinde akademi web sayfasına (akademi.tudoksad.org.tr) yüklenecektir.



20 – 21 Ekim / October 2017 - ESKİŞEHİR

Tüdoksad Akademi 9. Döküm Kongresi / 9th Foundry Congress by TUDOKSAD Academy

Jant Üretiminde

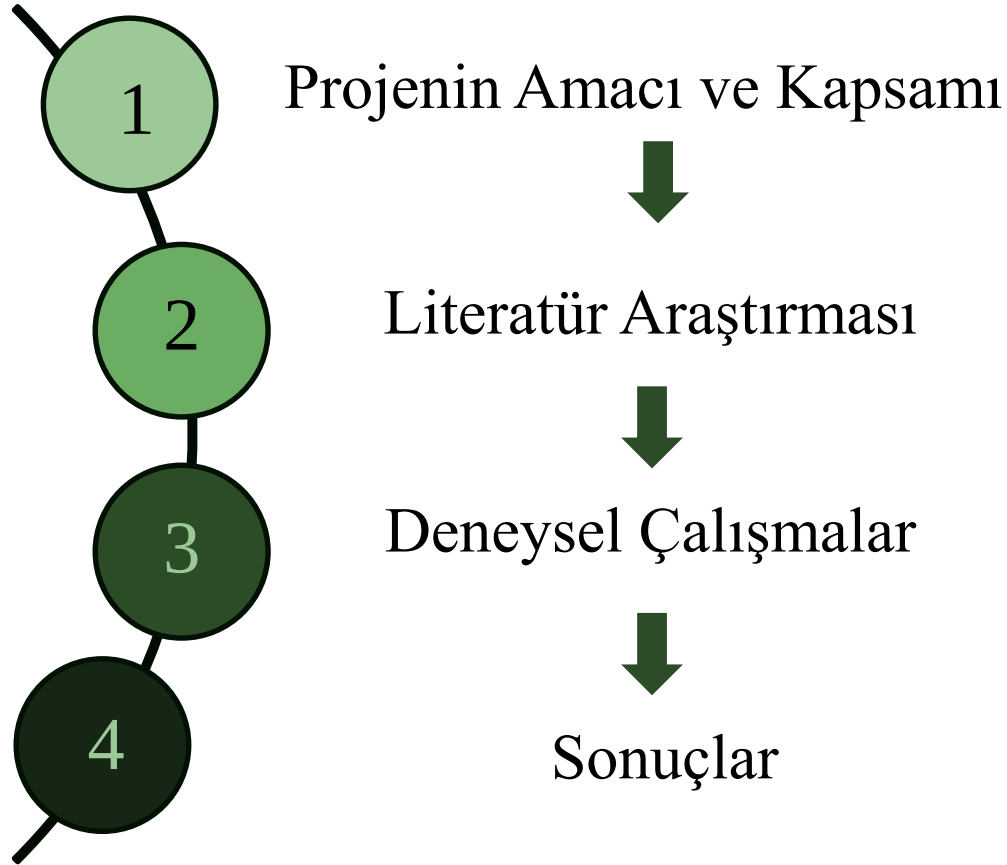
AlSi5Mg0.3 Alaşımının Değerlendirilmesi

Ayşegül Dönmez¹, Aydın Çukur¹, A. Faruk Kurban¹, Mertcan Kaba¹,
H. Emre Çubuklusu², Uğur Aybarç², Uğur Malayoğlu¹, Yücel Birol¹

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, ²CMS Jant ve Makine Sanayii A.Ş



İÇİNDEKİLER



Projenin Amacı ve Kapsamı

- Jant üretiminde Al-Ti-B esaslı tane küçültücülerin performansının artırılması ile daha ince tane yapısı ve yüksek mukavemete sahip yeni alaşımın geliştirilmesi,
- Standart AlSi7Mg0.3 alaşımına kıyasla geliştirilen alternatif **AlSi5Mg0.3** alaşımının kullanım potansiyelinin araştırılmasıdır.



Projenin Amacı ve Kapsamı

- A356 alaşımı ile üretilen jantlara üretim sürecinde uygulanan tüm işlemlerin yeni alaşıma uygulanmasıyla;
- ➔ Mikroyapı
- ➔ Mekanik özellikler (Isıl işlem ve boya uygulaması)
- ➔ Akışkanlık özellikleri karşılaştırılmıştır.

Literatür Araştırması

Standart Jant Alaşımı

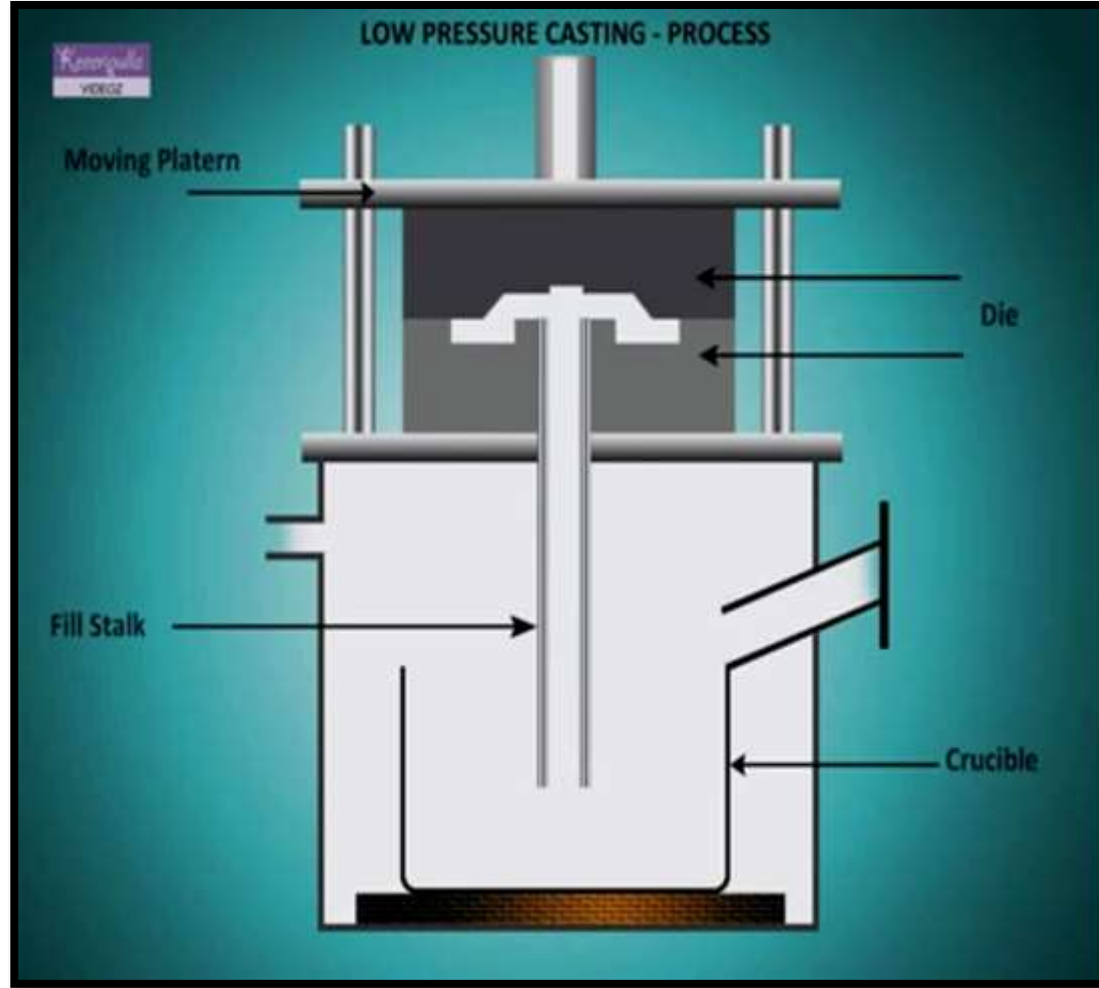
A356 alaşımı olarak bilinen $AlSi7Mg0.3$ alaşımı otomotiv endüstrisinde yaygın kullanım alanına sahiptir.

Si	Mg	Fe	Mn	Zn	Ti	Diğer	Al
6,5-7,5	0,2-0,45	0,20	0,10	0,10	0,20	0,15	Denge

*ASM International, American Foundry Society, (2004), Aluminum Alloy Castings: Properties, Processes, and Applications, USA: Kaufmann, J. G.,Rooy, E. L.



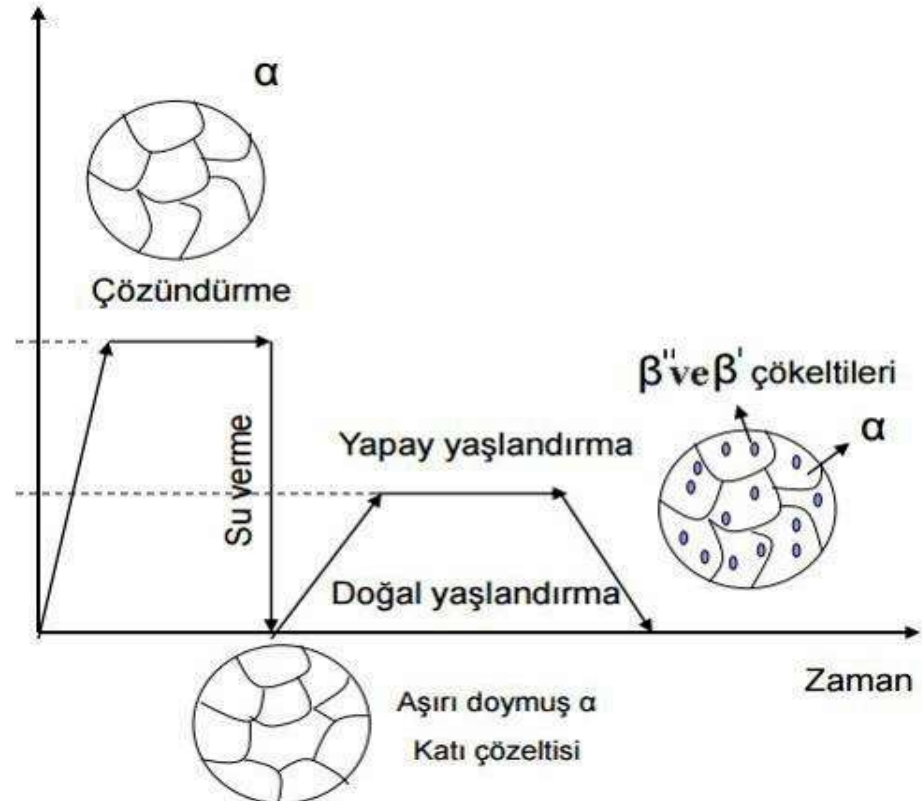
Alçak Basıncı Döküm Yöntemi



Literatür Araştırması

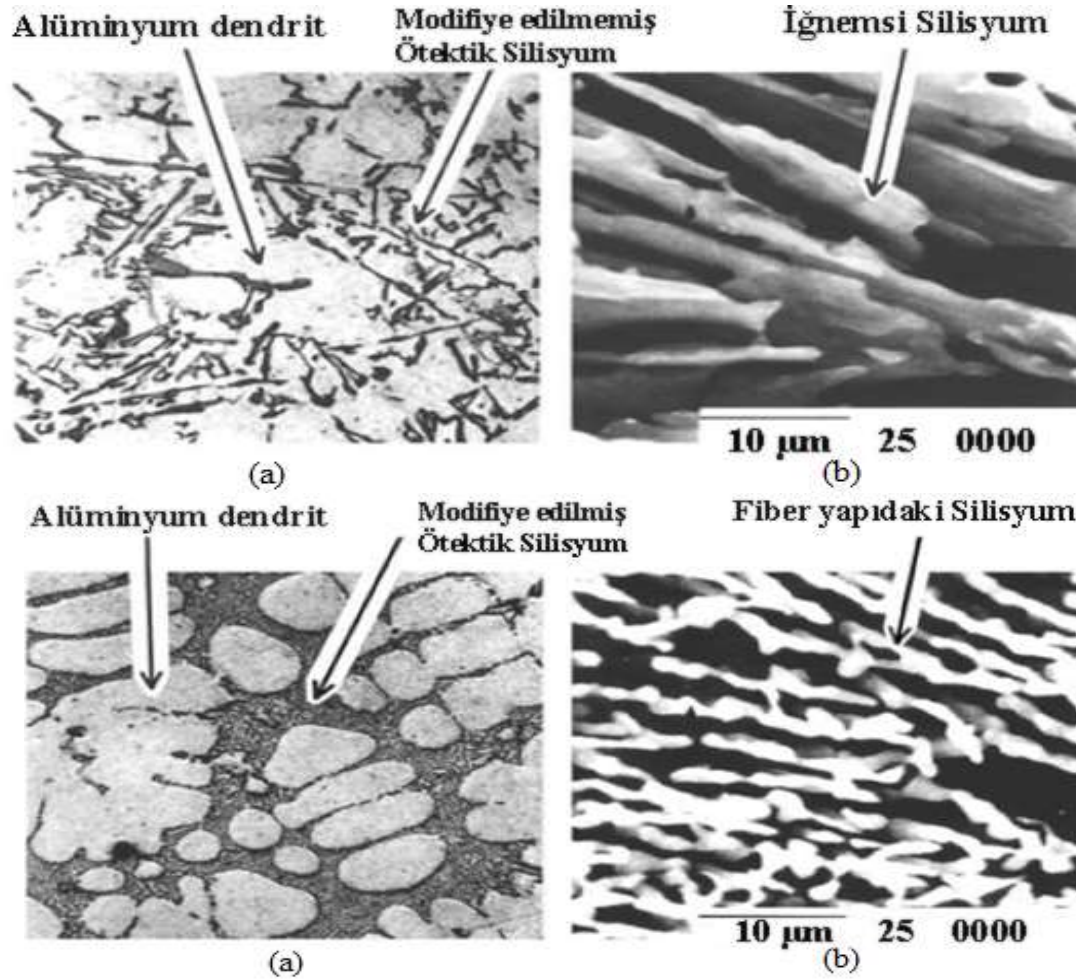
Mekanik özellikleri geliştirmek için;

- ✓ Sıvı metal işlemleri
 - Modifikasyon
 - Tane inceltme
 - Gaz giderme
- ✓ Isıl işlem uygulanır.



Literatür Araştırması

Modifikasyon



Literatür Araştırması

Tane İnceltme

Bu sayede;

- ✓ Tokluk
- ✓ Akma mukavemeti
- ✓ Şekil alabilirlik
- ✓ İşlenebilirlik
- ✓ Yüzey pürüzlülüğü özelliklerinde gelişme gerçekleşir.

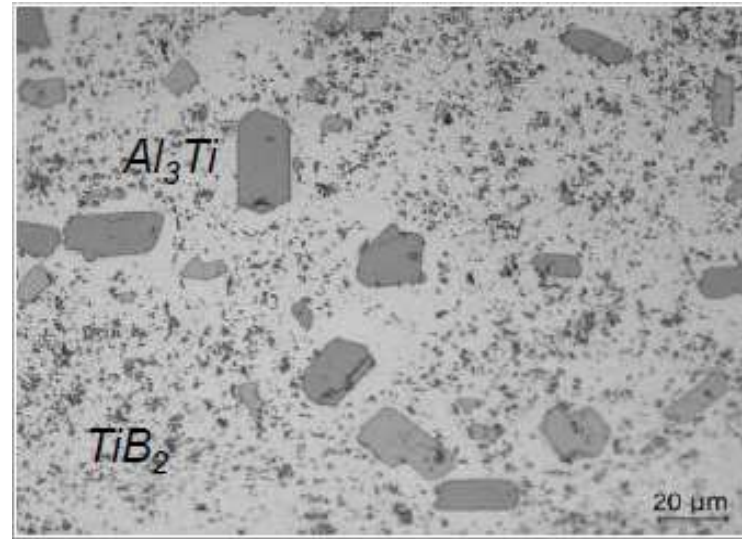
Literatür Araştırması

Tane İnceltme

Al-Ti-B master alaşımlı

tane incelticiler;

- Al_3Ti
- TiB_2 partiküllerini içerir.

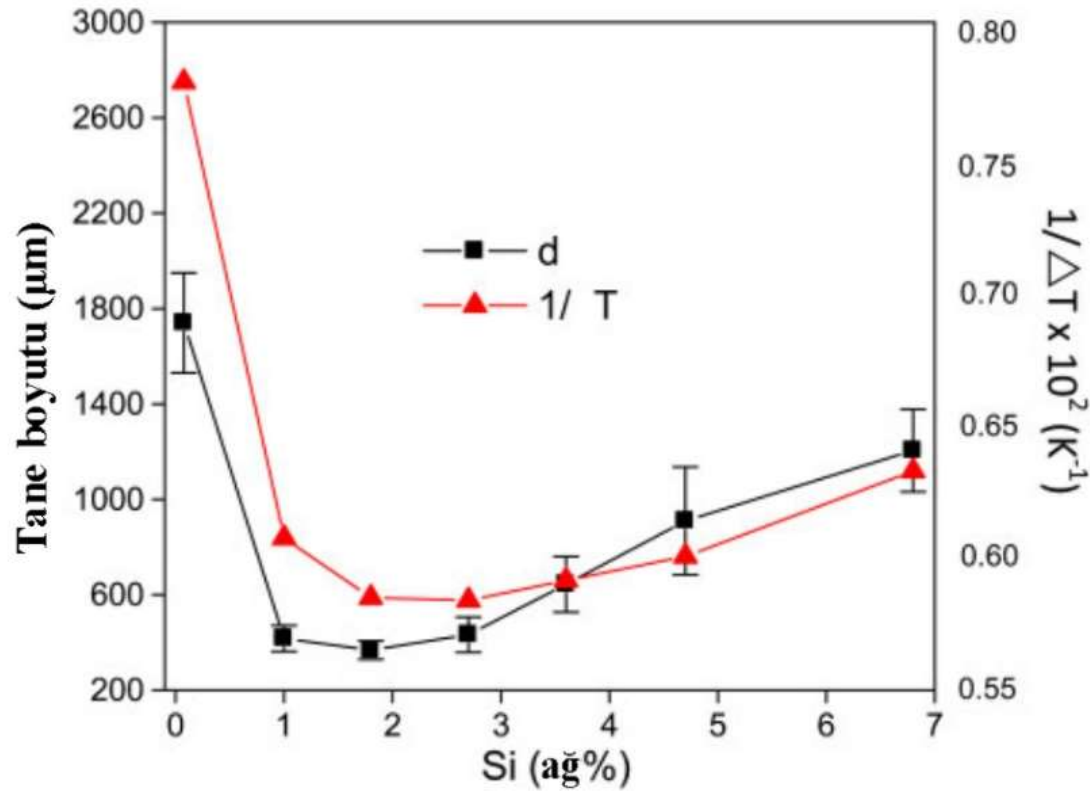


Literatür Araştırması

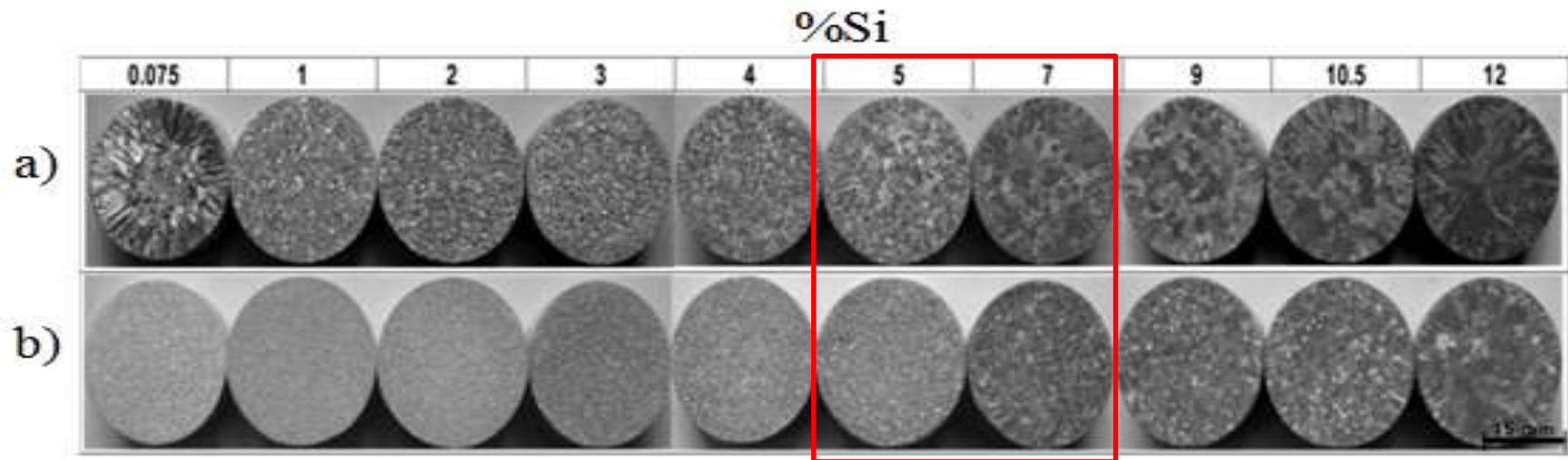
Döküm alaşımlarında Si içeriği %3'ten fazladır. Bu;

- Ti-Si bileşiklerinin oluşumunu ↑
- Al_3Ti ve TiB_2 partiküllerinin etkinliğini ↓
- ✓ Tane inceltmenin verimliliği Si miktarının artmasıyla azalır.

Literatür Araştırması



Literatür Araştırması

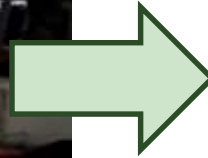


Deneyisel Çalışmalar

	Si	Fe	Mg	Ti	Sr	Mn	B
AlSi5Mg0.3	4,9089	0,0903	0,2813	0,0987	0,0203	0,0038	0,0017
AlSi7Mg0.3	6,8315	0,0967	0,2844	0,1069	0,0226	0,0037	0,0016



Deneyisel Çalışmalar



Deneyisel Çalışmalar

- Al-Ti5-B1 (100ppm) master alaşımıyla tane inceltme,



- Al-Sr15 (200ppm) master alaşımı ile modifikasyon işlemi uygulanmıştır.

DeneySEL Çalışmalar

- Gaz giderme işlemi 0,5 bar basınçta 30 saniye boyunca tasarlanan aparat yardımıyla azot gazı verilerek gerçekleştirilmiştir.



DeneySEL Çalışmalar

Döküm



Kalıp Sıcaklığı: 340 °C

Deneyisel Çalışmalar

Akışkanlık Testi

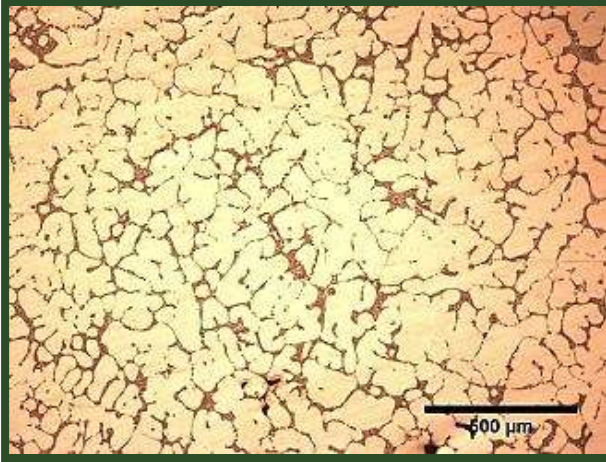


Kalıp Sıcaklığı: 400 °C

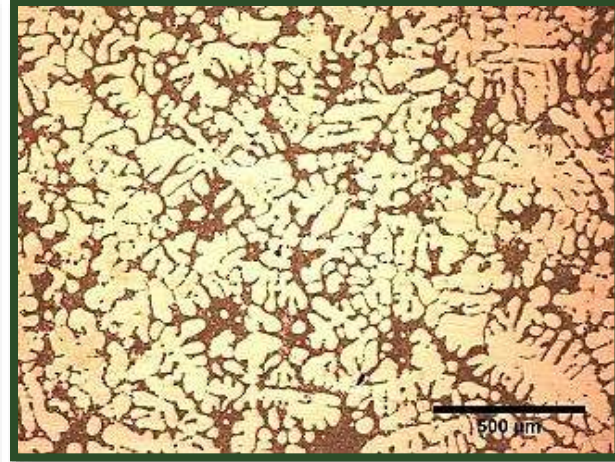
Sonuçlar

Mikroyapı İncelemesi

AlSi5Mg0.3



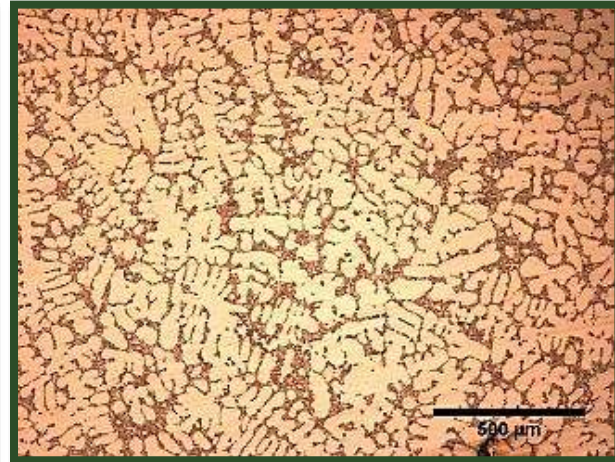
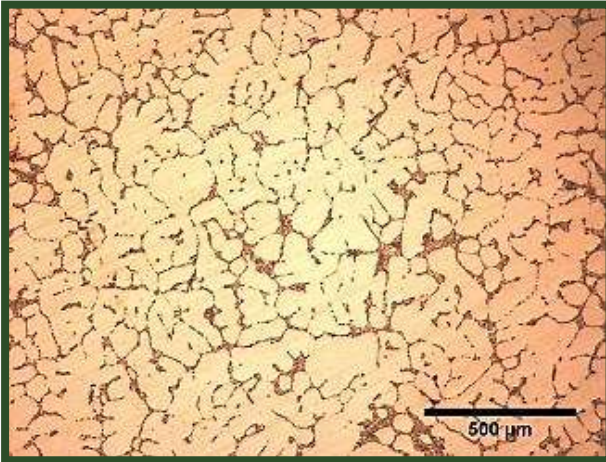
AlSi7Mg0.3 (A356)



**DÖKÜM
HALİ**

ISIL

**İŞLEM (T6)
+ BOYA**



SDAS Ölçümü

	Döküm Hali	T6 + Boya
AlSi5Mg0.3	74.3 ± 8	76.7 ± 11
AlSi7Mg0.3	55.7 ± 12	52.5 ± 8

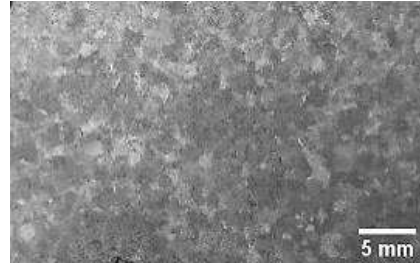
Sonuçlar

Tane Yapısı İncelemesi

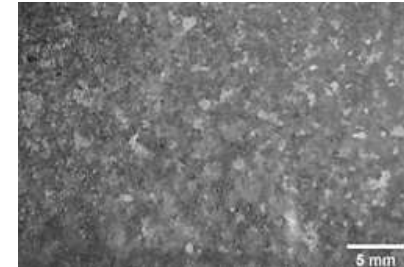
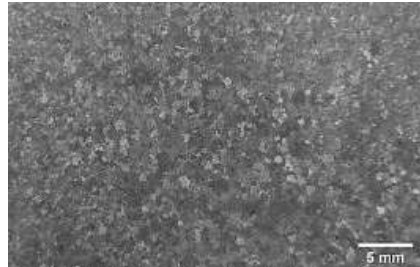
AlSi5Mg0.3

AlSi7Mg0.3 (A356)

**Tane
İnceltilmemiş**

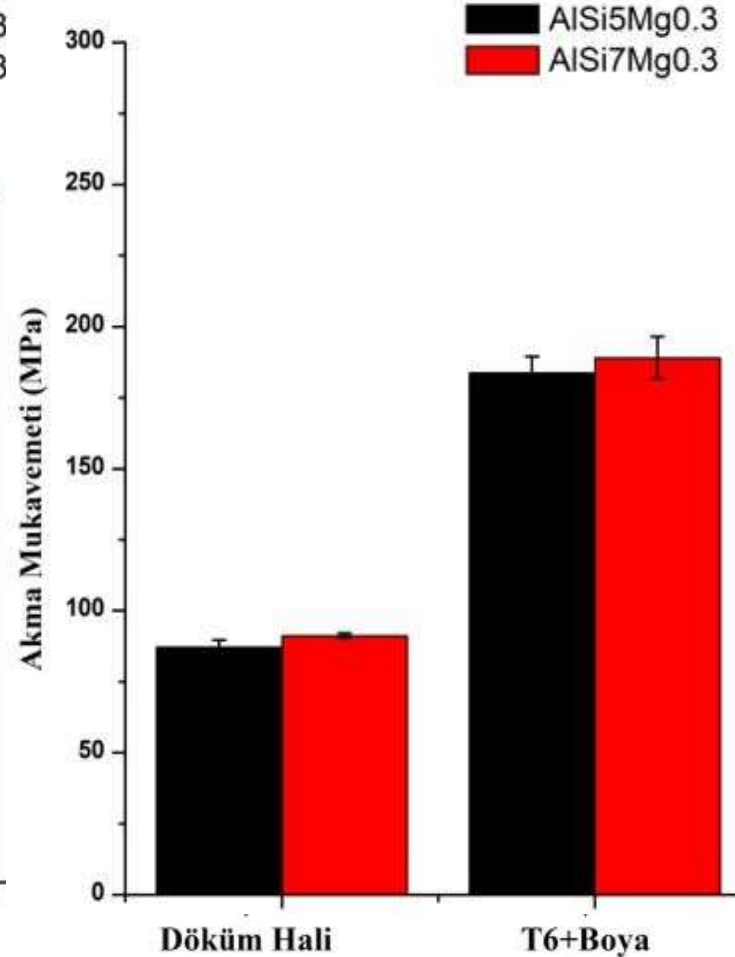
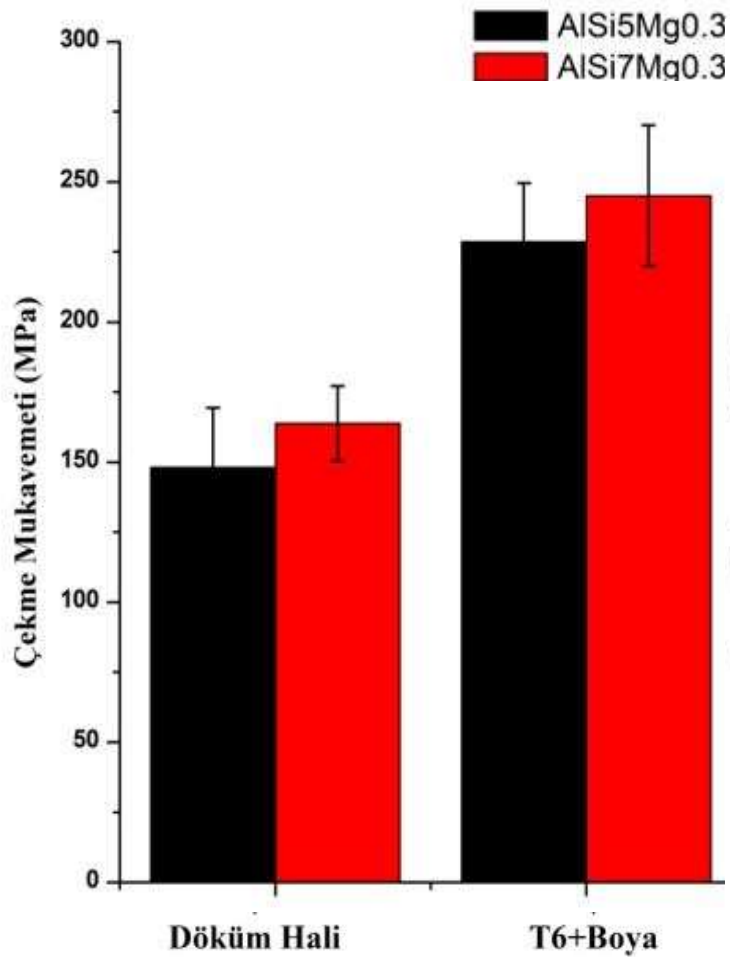


**Tane
İnceltilmiş**



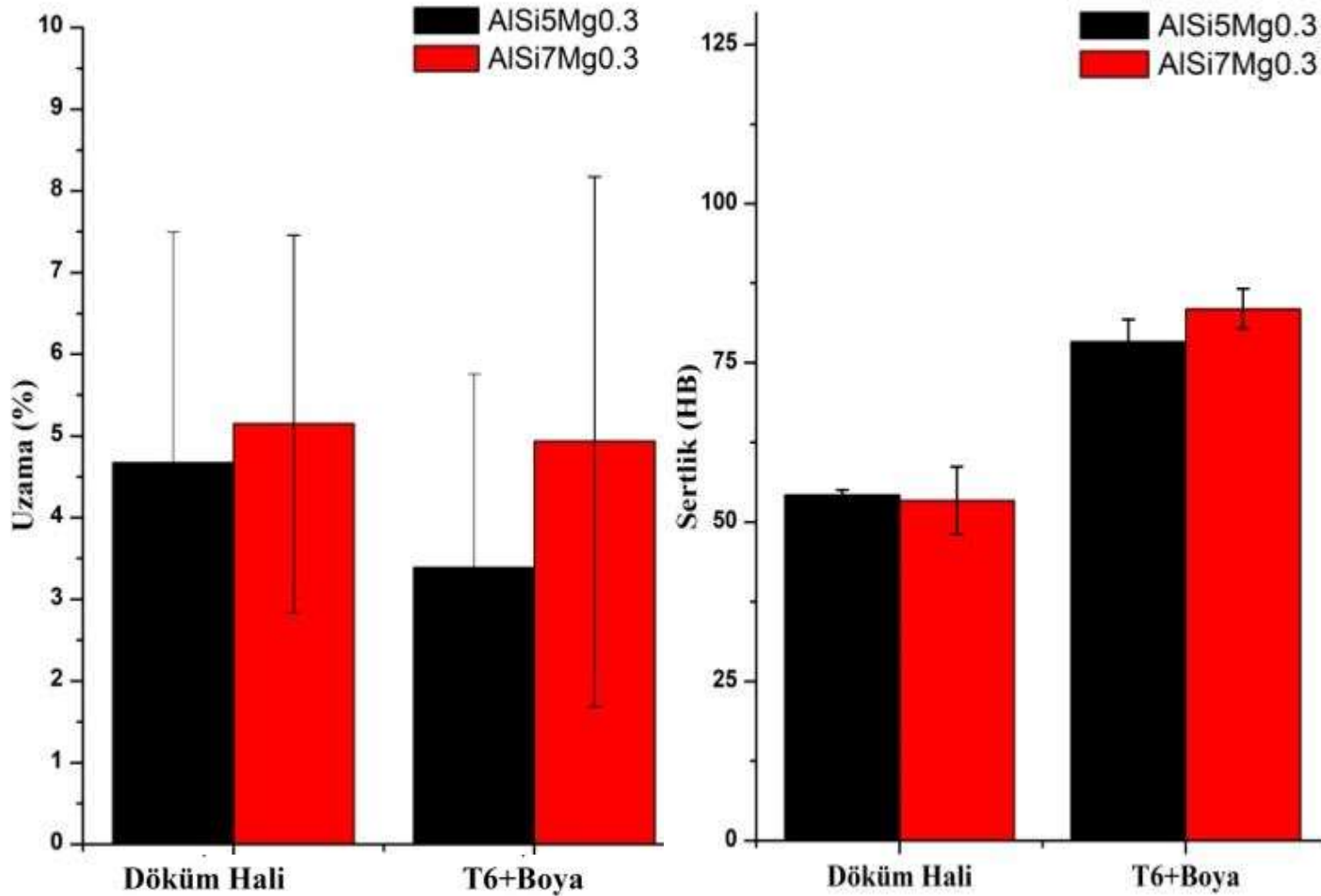
Sonuçlar

Mekanik Test Sonuçları



Sonuçlar

Mekanik Test Sonuçları



Sonuçlar

Akışkanlık Testi Sonuçları



% 7 Si
L=205cm



% 5 Si
L=194cm

Sonuçlar

- AlSi7Mg0.3 alaşımı daha küçük SDAS değerine sahiptir.
- Ancak; AlSi5Mg0.3 alaşımı daha küçük tane yapısına sahiptir.
- Daha küçük SDAS değerlerine daha yüksek silisyum içeren alaşımın (%7 Si) katılaşması sırasında daha fazla miktarda çözünen içermesi neden olarak gösterilebilir

Sonuçlar

- T6 ısıtıl işlemi ile yapıda Mg_2Si fazının oluşumu ve homojen şekilde dağılımı sağlanmıştır.
- Tüm gruplardaki $AlSi7Mg0.3$ alaşımının mekanik özelliklerinin $AlSi5Mg0.3$ alaşımına kıyasla daha yüksek olduğu görünmektedir.
- Dolayısıyla SDAS'ın alüminyum döküm alaşımlarında önemli bir yapısal parametre olduğu ve mekanik özelliklerde tane yapısından daha etkili olduğu düşünülmektedir.

Sonuçlar

- AlSi7Mg0.3 alaşımının akışkanlık performansının AlSi5Mg0.3 alaşımına kıyasla daha yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Standart alaşımın akışkanlığının yüksek olması döküm yapısının daha iyi beslenmesine olanak sağlayarak daha sağlam döküm yapısı ve dolayısıyla daha yüksek mekanik özelliklerin elde edilmesine sebep olmuştur.

Sonuçlar

- AlSi5Mg0.3 alaşımı jant üretimi için kullanılan AlSi7Mg0.3 alaşımına alternatif olma potansiyeline sahip olmakla birlikte, AlSi7Mg0.3 alaşımına karşı herhangi bir avantaj sağlamamaktadır.
- Endüstri ölçekli değerlendirme yapıldığında tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, temini kolay, daha ekonomik olan A356.0 alaşımının jant üretiminde kullanılmasının daha uygun olduğu görülmektedir.

Teşekkürler

- ✓ Çalışmaların yürütüldüğü CMS JANT ve MAKİNA SANAYİİ çalışanlarına ve ayrıca deneysel çalışmalardaki desteğinden dolayı Caner KALENDER'e
- ✓ 2209/B Sanayiye Yönelik Lisans Bitirme Projeleri Destekleme Programı kapsamındaki desteği için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.



Kaynaklar

American Foundryman's Society Inc. (1990), The Treatment of Liquid Aluminium-Silicon Alloys, Des Plaines, Illinois:

Gruzleski, J.E., Closset, B.M.

Applications – Chassis & Suspension – Wheels, (2011), Aluminium Automotive Manual, p.2-22.

ASM Handbook Volume 9, (2004), Metallography and Microstructures, ASM International Handbook Committee, United States of America.

ASM International, American Foundry Society, (2004), Aluminum Alloy Castings: Properties, Processes, and Applications, USA: Kaufman, J. G., Rooy, E. L.

Birol, Y., (2012), AlB₃ master alloy to grain refine AlSi10Mg and AlSi12Cu aluminium foundry alloys, Journal of Alloys and Compounds, 513, 150-153.

Birol, Y., (2012), Effect of silicon content in grain refining hypoeutectic Al-Si foundry alloys with boron and titanium additions, Journal of Alloys and Compounds, 28, 385-389.

Birol, Y., (2012), Grain refinement of pure aluminium and Al-7Si with Al-3B master alloy, Material Science and Technology, 28, 363-367.

Birol, Y., (2013), Impact of grain size on mechanical properties of AlSi7Mg0,3 alloy, Material Science and Engineering A, 559, 394-400.

Birol, Y., (2013), Effect of solute Si and Cu on grain size of aluminium alloys, International Journal of Cast Metals Research, 26, 22-27.

Kaynaklar

- Di Sabatino, M., Akhtar, S., Amberg, L., (2012), State-of-the-art characterization tools for Al foundry alloys, *Metallurgical Science and Technology*, 30-1, 22-28
- Dyvowski, B., Szymshal, J., Poloczek, L., Kielbus, A., (2016), Influence of the chemical composition on electrical conductivity and mechanical properties of the hypoeutectic Al-Si-Mg alloys, *Arch. Metall. Mater.*, 61, 353-360.
- Elsebaie, O., Samuel, A. M., Samuel, F. H., (2011), Effects of Sr-modification, iron-based intermetallics and aging treatment on the impact toughness of 356 Al-Si-Mg alloy, *Journal of Materials Science*, 46, 3027-3045
- Lee, Y. C., Dahle, A. K., StJohn, D. H., Hutt, J. E. C., (1999), The effect of grain refinement and silicon content on grain formation in hypoeutectic Al-Si alloys, *Materials Science and Engineering A*, 259, 43-52.
- Lu, L., Dahle, A. K., (2006), Effects of combined additions of Sr and Al-Ti-B grain refiners in hypoeutectic Al-Si foundry alloys, *Material Science and Engineering A*, 435, 288-296.
- Manente, A., Timelli, G., (2011), *Recent Trends in Processing and Degradation of Aluminium Alloys*. Zaki Ahmad (Ed.), Optimizing the Heat Treatment Process of Cast Aluminium Alloys.
- Merlin, M., Timelli, G., Bonollo, F., Garagnani, G. L., (2009), Impact behaviour of A356 alloy for low-pressure die casting automotive wheels, *Journal of Materials Processing Technology*, 209, 1060-1073.
- Sigworth, G. K., (2014), *Fundamentals of Solidification in Aluminum Castings*, *International Journal of Metalcasting*, 8, 7-19.
- Zolotarevsky, V. S., Belov, N. A., Glazoff, M. V., (2007), *Casting Aluminum Alloys*, CT: Elsevier Science.



20 – 21 Ekim / October 2017 - ESKİŞEHİR



Tüdoksad Akademi 9. Döküm Kongresi / 9th Foundry Congress by TUDOKSAD Academy

*Dinlediğiniz için
teşekkür ederiz..*

