



Zenginleştirilmemiş Talkın Duvar Karosu Massesinde Kullanılabilirliğinin Araştırılması

Serhan HANER*¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Seramik, 32200, Isparta

(Alınış Tarihi: 08.11.2012, Kabul Tarihi: 11.03.2013)

Anahtar Kelimeler

Seramik duvar karosu
Talk
Granül masse
Kütahya
Domanıç.

Özet: Bu çalışma kapsamında Domanıç (Kütahya) bölgesinden temin edilmiş bir talk numunesi hızlı tek pişirim duvar karosu yapımında kullanılan hammaddelerle değişik reçetelerde kullanılarak teknik özellikler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Laboratuvar koşullarında hazırlanan masse numuneleri presleme yöntemi ile şekillendirilerek işletmede hızlı pişirim koşullarında 1130 °C'de pişirilmiştir. Talk ve işletme massesinin kimyasal kompozisyonları, tane boyutu ve nem içeriği tespit edilmiştir. Reçetelere göre hazırlanmış tozların termogravimetrik ve diferansiyel termal analizleri yapılmıştır. Pişirilmiş numunelerin su emme, pişme mukavemeti, pişme küçülmesi, gerçek yoğunluk ölçümü, X-Işını difraksiyonu ve taramalı elektron mikroskopu analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak, % 15 talk katkılı duvar karosu bünyelerinde pişme mukavemeti 1.07 kat artmış ve su emme değeri % 16.22 oranında azaltmıştır. Bu değerlerin TS EN 14411:2008'e uygun olduğu görülmüştür.

The Research of the Usability of Unenriched Talc in Wall Tile Bodies

Keywords

Ceramic wall tile
Talc
Spray dried granules
Kütahya
Domanıç.

Abstract: In this study, the talc sample obtained from Domanıç (Kütahya) region of Turkey together with the raw materials used for making fast and single-fired wall tile are studied by the use of various prescriptions concerning the effects on the technical features of several properties. The samples prepared under laboratory conditions are shaped with pressing method and fired at 1130 °C. The chemical compositions, granule dimensions and moisture content of talc and spray dried granules are determined. Thermo gravimetric and differential thermal analysis of the powder of these materials which were prepared based on the prescriptions are done. Water absorption, fired strength, fired shrinkage, true density, X-Ray diffraction analysis and scanning electron microscope analysis of sintered samples are done. To sum up, it was observed that the fired strength of the wall tile bodies with 15 % talc addition was increased by 1.07 times whereas water absorption value was decreased by 16.22 %. In this respect, it is apparent that these values are well-matched and in accordance with TS EN 14411:2008.

1. Giriş

Talk minerali bir hidro-magnezyum silikattır ($Mg_3(Si_2O_5)_2(OH)_2$). Talk teorik olarak; % 63.5 SiO_2 , % 31.7 MgO ve % 4.8 H_2O içerir. Bu kompozisyon içinde sınırlı miktarlarda izomorf maddeler bulunabilir. Genellikle klorit ve karbonatları içeren talk; magnezyum, alüminyum, demir, mangan ve titanyum içeren tabakalı silikat minerallerinden oluşur. Bu izomorf maddelerin bileşimine bağlı olarak da beyaz, yeşil ve gri renklerde bulunabilir. Bileşiminde mangan, titanyum ve demir

istenmeyen safsızlıklardır (Hildick-Smith, 1976; Anonim, 1996; Uz, 2000; Özbay, 2005).

Talk, güzel koku tutma, parlaklık, saflık, yumuşaklık ve beyazlık özelliklerinden dolayı ticari amaçlı olarak kullanılmaktadır. Talkın, kimyasal inertliği, yüksek dielektrik direnci, yüksek ısıl iletkenlik, düşük elektriksel iletkenliği ve yağ ile gres yağını adsorbe etmesi diğer ticari amaçlı önemli özelliklerindedir (Virta, 2001). Seramik sanayisinde kullanılacak talkta fiziksel ve kimyasal yapı bakımından homojenlik istenir. Ayrıca, tane iriliği ve dağılımı ile pişirme rengi de önemlidir. Talkın ısı ile genleşme özelliğinin çok az

* İlgili yazar: serhanhaner@sdu.edu.tr

olması nedeniyle banyo ve mutfak seramiklerinde ve elektrik sobalarının plakalarında kullanılmasını sağlamıştır (Anonim, 1996). Seramik ürünler üretilirken, % 45'e kadar talk kullanılabilir (Hagar, 1940). Seramik çamurunda talkın ağırlıkça %1.6'dan fazla kullanımı, seramiklerin lekelenmeye karşı dayanımını ve mekanik direnci arttırmaktadır. Talkın, seramik malzemelerde kullanımıyla ilgili bazı çalışmalarda poroziteyi düşürdüğü de görülmüştür. Bünyeye talkın ilavesi ile ürünlerde, düşük küçülme, düşük sıcaklıklarda yüksek mukavemet ve çok düşük rutubet genleşmesi gibi özellikler sağlanabilmektedir. Ayrıca, fırınlama sürecinde, hızlı pişirim programı zayıfsız olarak uygulanabilir. Bünyelerin çatlaklara karşı direncini artırır, düşük sıcaklıklarda olgunlaşmasını sağlar. Talk bir de zirkonyum dioksitle birlikte kullanıldığı zaman seramik malzemelerin beyazlığını arttırmaktadır (Hagar, 1940; Bernardin vd., 2006). Talk-klorit şistin, geleneksel seramik karolarda, pişme mukavemetini arttırdığı ve pişme küçülmesi ile su emmesini azalttığı da bilinmektedir (Il'ina vd., 2005).

Yer ve duvar karosu üretiminde, talk ve diğer hammaddelerin etkileri birçok araştırmacı tarafından incelenmiş, fakat talkın ve diğer hammaddelerin duvar karosu bünyesine ek olarak ilave edilmesinin etkileri fazla araştırılmamıştır (Haner, 2011; Huining, 1999; Perricone ve Stone, 1954; Geller ve Creamer, 1935; Ahn vd., 1976; Grosjean, 1995; Kartal vd., 2004; Kayacı vd., 2004; Tatar vd., 2004). Yapılan bu çalışmada Altın Seramik A.Ş. karo fabrikası püskürtmeli kurutucu çıkışından alınan granül masse kullanılmış ve tüvenan talk katkısının etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan pegmatit, dolomit, kalsit, albit, kuvars ve dört farklı kilden oluşan duvar karosu granül massesi (DKGM) Altın Seramik A.Ş. (Kütahya)'dan ve talk Domaniç (Kütahya) bölgesinde faaliyet gösteren yerel bir madencilik firmasından temin edilmiştir. Spektra X-Lab 2000 marka ve model XRF cihazında yapılan DKGM ve talkın kimyasal analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. DKGM ve talk hammaddelerine yapılan nem tayini için OHAUS MB45 marka ve model cihaz kullanılmıştır ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Başlangıç malzemeleri nem tayini sonuçları baz alınarak etüvde tamamen kurutulmuştur.

Çalışmada kullanılan talk öncelikle çeneli ve konili kırıcıda kırma işlemine daha sonra halkalı öğütücüde 2 dakika öğütme işlemine tabi tutulmuştur. DKGM ve talkın tane boyut analizi Malvern Particle Sizer cihazı ile yapılmıştır. DKGM ortalama tane boyutunun $d(50) = 8 \mu\text{m}$, talkın ise $d(50) = 7 \mu\text{m}$ olduğu tespit edilmiştir.

Deneyisel çalışmalar için, Altın Seramik A.Ş.'nin püskürtmeli kurutucu çıkışından alınan referans duvar karosu massesi (Std.) ve standart masseye ağırlıkça % 5 ile % 15 talk ilave edilerek iki adet model reçete hazırlanmıştır. Bu reçeteler talk ilave oranlarına bağlı olarak sırasıyla T5 ve T15 olarak adlandırılmışlardır.

Belirlenen reçeteler dahilinde bünyeler, laboratuvar tipi seramik değirmende kuru olarak öğütülerek 63 mikron elekten geçirilmiştir. Tozlar % 5 - % 6 oranında nemlendirilerek homojenliğin sağlanması amacıyla bir gün süre ile bekletilmişlerdir. Hazırlanan granüllerdeki nem oranının, uygun şekillendirme nemine ulaşıldığını görmek için tekrar OHAUS MB45 marka ve model cihazla nem tayini yapılmıştır. Tozların Perkin Elmer Diamond marka TG-DTA cihazı ile termogravimetrik ve diferansiyel termal analizleri yapılmıştır. Hava ortamda $10 \text{ }^\circ\text{C.dk}^{-1}$ ısıtma hızında $1150 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklığa kadarki kütle kayıpları ile oluşan ve ısının absorblanması veya açığa çıkması sonucu oluşan termogramlar yorumlanmıştır. Elde edilen granüller, kuru presleme yöntemi ile $165 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ basınç ile ($200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$) boyutlarında şekillendirilerek temsili numuneler hazırlanmış, oda sıcaklığında 3 saat, daha sonra etüvde $85 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta 21 saat bekletilerek kurumaları sağlanmıştır. Endüstriyel tek pişirim koşullarına göre $1130 \text{ }^\circ\text{C}$ 'de, toplam 34 dak. (soğuktan soğuğa) işletme tipi rulolu bir fırında sırsız pişirim gerçekleştirilmiştir.

Deneme numunelerine standartlar dahilinde fiziksel ve mekanik testler uygulanmış, ortalama değerleri alabilmek amacıyla her bir test için üçer adet numune hazırlanmıştır. Pişmiş üründe oluşan fazların tespiti Rigaku Miniflex (Japonya) marka bir XRD cihazı ile yapılmıştır. Hazırlanan nihai ürünler, TS EN 14411:2008 (Grup BIII, E >%10) standart test serisine göre değerlendirmeye alınmıştır. Numunelerin gerçek yoğunlukları, Quantachrome marka He piknometresi kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca, mikroyapısal incelemeler için numunelerin dağlanmış kırık yüzeylerinde taramalı elektron mikroskobu (SEM, Zeiss Evo 50) ile ikincil elektron görüntüleri alınmış ve EDX ile kalitatif kimyasal analizler gerçekleştirilmiştir (Haner, 2009).

Tablo 1. DKGM ve talkın kimyasal kompozisyonları

Hammaddeler	SiO ₂	Al ₂ O ₃	F ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	A.Z*
Talk	38.07	0.01	3.38	-	0.07	1.88	17.21	1.27	0.01	0.01	0.23	37.86
DKGM	58.03	18.78	2.23	0.77	0.03	8.15	1.35	1.02	1.83	0.10	0.22	7.49

*Ateş Zayıyatı

Tablo 2. DKGM ve talkın nem tayini sonuçları

Malzeme	Nem içeriği (%ağ.)
DKGM	4.89
Talk	1.01

3. Tartışma

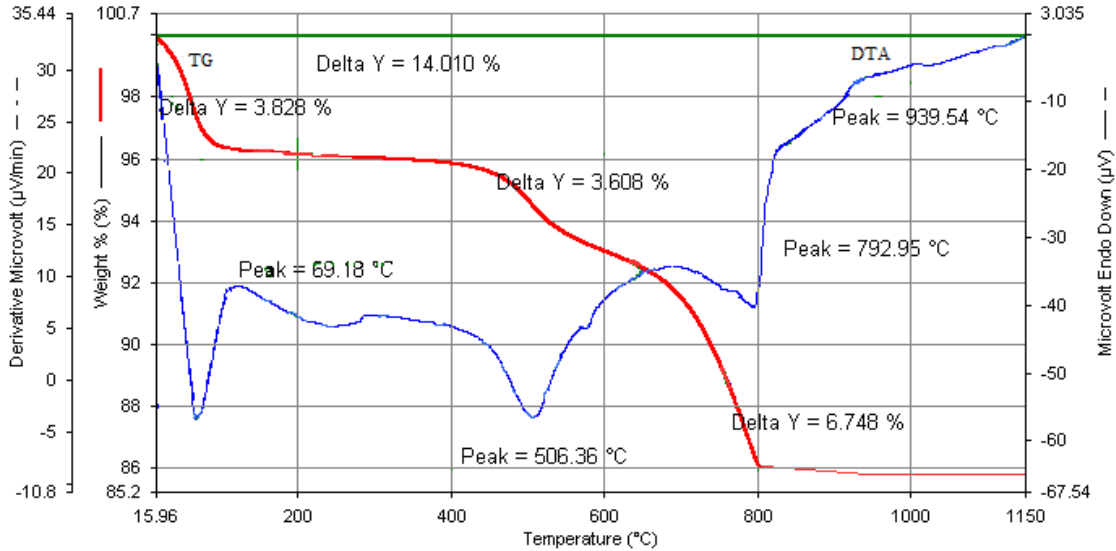
Termogravimetrik-diferansiyel termal analiz sonuçları

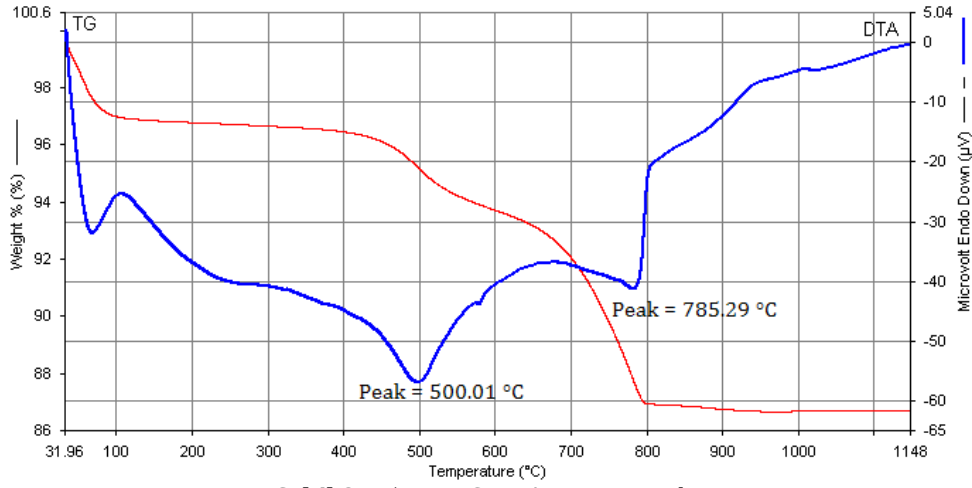
Şekil 1, 2 ve 3'te Std., T5 ve T15 tozlarının TG-DTA termogramları gözlemlenmektedir.

Şekil 1'de işletmenin duvar karosu bünyesine ait TG/DTA eğrisi gözlemlenmektedir. Yaklaşık 60 °C'deki endotermik pik (kütle kaybı %3.75), kil türü malzemelerin fiziksel olarak adsorpladığı suyun yani higroskopik suyun uzaklaştığını gösterir. 70-300 °C arasındaki endotermik pik (kütle kaybı %0.7), hidroksitlerin kristalizasyon suyunun uzaklaştığını yani hidroksitlerin ayrışmasını gösterir. 500-600 °C arasında iki endotermik pik açığa çıkmış. Yaklaşık 507 °C'deki endotermik pik (kütle kaybı %2.3), metakaolinitin oluşumuna yol açan silikat latisin suyunun uzaklaşmasını gösterir (Sousa ve Holanda, 2005).

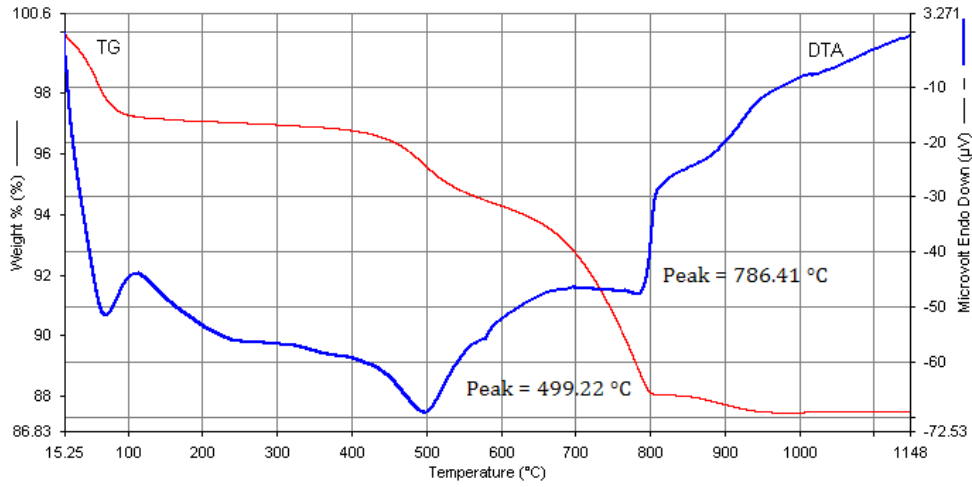
Yaklaşık 580 °C'deki endotermik pik kuvarşın allotropik dönüşümü yani alfa kuvarştan beta kuvarşa dönüşüm pikidir (Lee ve Lee, 2000). Bu dönüşümde küçük hacim değişikliği olur. 800 °C civarındaki endotermik pik (kütle kaybı %7), karbondioksit kaybını göstermektedir. 800 °C üstündeki endotermik pikler sinterleme ve yumuşamanın başlangıcını gösterir. Bu küçük pikler latisin ayrışmasına bağlıdır ve büyük olasılıkla yeni kristalin fazların oluşumu ile ilişkilidir. Metakaolinit ve kalsiyum oksit in reaksiyonundan anortit ve gehlenit gibi kristalin fazların oluşumu olarak düşünülebilir (Sousa ve Holanda, 2005).

800 °C'ye kadar TG-DTA termogramlarında standart bünyedeki reaksiyonlardan farklı bir reaksiyon gözlenmemiştir (Şekil 2, 3). 800-900 °C civarındaki DTA eğrisi, tüvenan talkın suyunu kaybederek protoenstatit (MgOSiO₂) oluşumunu gösteren pikdir. Bünyedeki tüvenan talk katkısındaki artış ile birlikte, pikin şiddeti artmıştır. Talkın ateş zayıyatının yüksek olması nedeniyle, bünyedeki miktarı arttıkça TG eğrisinde görülen kütle kaybı da artmıştır.

**Şekil 1.** Std. için TG-DTA termogramları



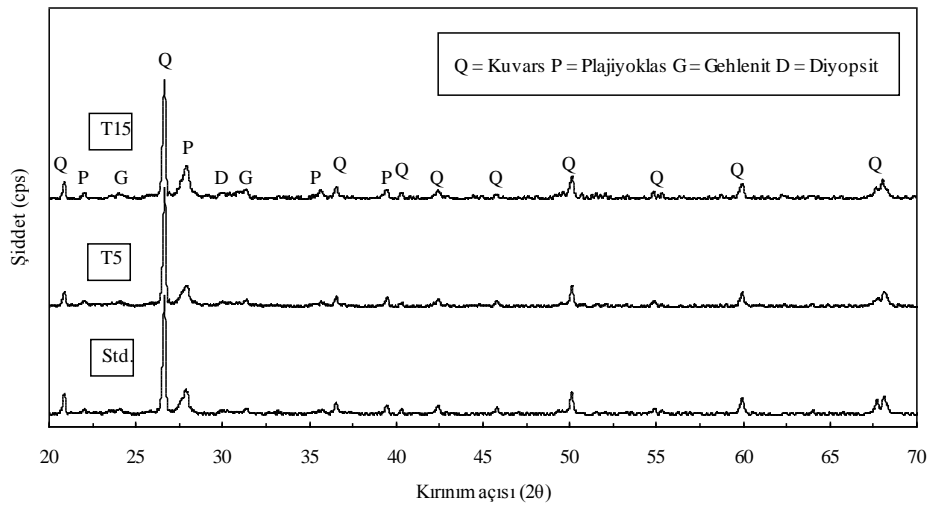
Şekil 2. T5 için TG-DTA termogramları



Şekil 3. T15 için TG-DTA termogramları

X-Işını difraksiyon analizi sonuçları

Pişmiş duvar karosu bünyelerdeki kristalin fazların tespiti için XRD cihazı ile elde edilen analizler Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. 1130°C'de pişirilmiş bünyelerin XRD analizleri

Duvar karosu üretimlerinde pişirim süresinin kısa olması ve tepe sıcaklıklarının düşük olması

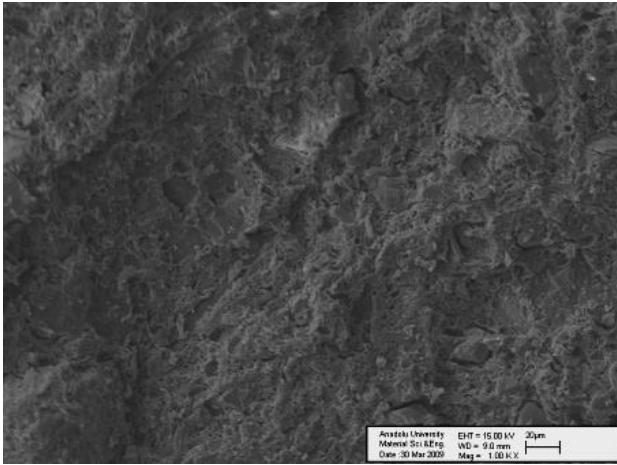
sebebiyle sistemde bol miktarda kalıntı kuvars görülmektedir. Bunun yanında, plajiyoklas (albit,

anortit) ve az miktarda gehlenit ve diyopsit fazları tespit edilmiştir.

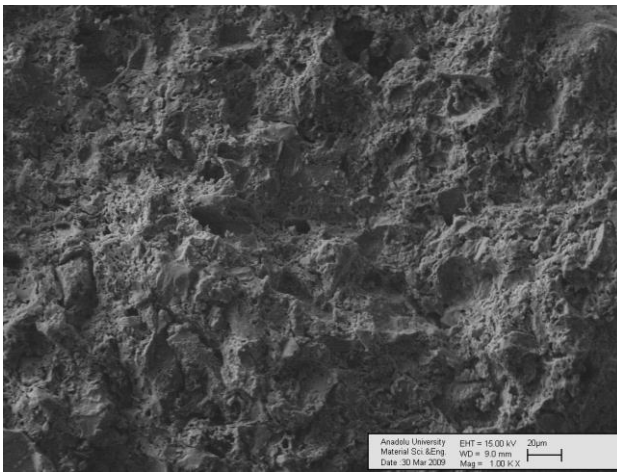
Geleneksel duvar karosu üretiminde genellikle kalsiyum karbonat ihtiva eden mermer tozu, talk, dolomit gibi hammaddeler kullanılır. Kalsiyum karbonat, sıvı faz oluşumunu tetikleyen reaksiyonları düzenlemektedir. 800 °C - 900 °C arasında kalsiyum karbonat bozunması ile kalsiyum oksit meydana gelir. Kalsiyum karbonat sistemdeki amorf fazla reaksiyona girmektedir (metakaolinit). Sonuç olarak, gehlenit ve anortit gibi kristal fazlar oluşmaktadır (Kara vd., 2006). Şekil 4'ten talk ilavesinin oluşan plajiyoklas (albit, anortit), gehlenit ve diyopsit fazlarının miktarını bir miktar arttırdığı görülmektedir (Haner, 2009).

Mikrokimyasal karakterizasyon

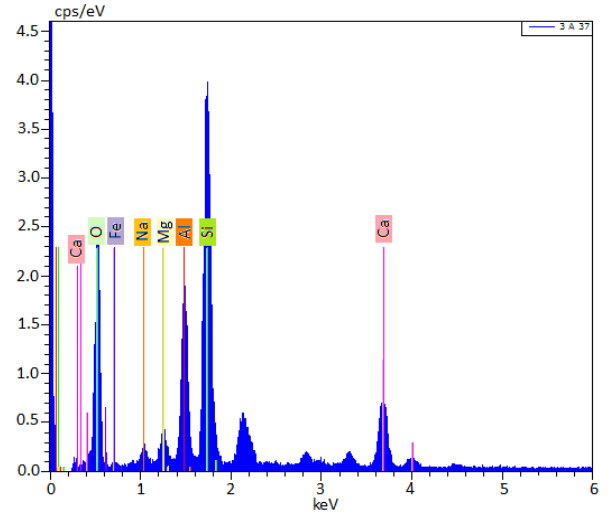
Standart ve talk katkılı bünyelerin dağılmış kırık yüzeylerinden elde edilen ikincil elektron görüntüleri ve EDX analizleri Şekil 5, 6, 7 ve 8'de verilmektedir.



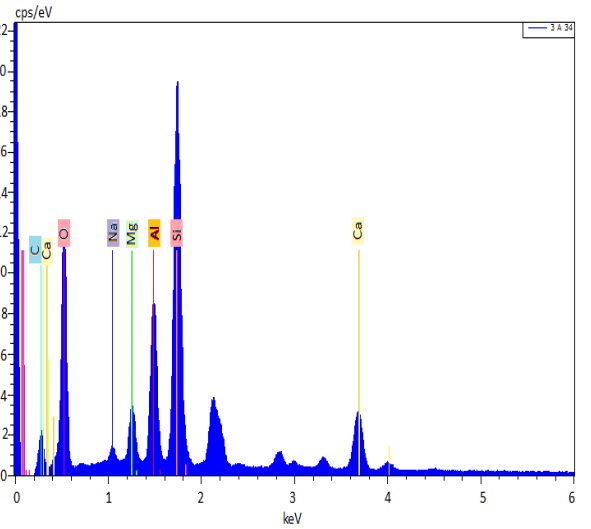
Şekil 5. Std. kodlu bünyenin SEM görüntüsü



Şekil 6. T15 kodlu bünyenin SEM görüntüsü



Şekil 7. Std. kodlu bünyenin EDX analizi



Şekil 8. T15 kodlu bünyenin EDX analizi

Yapılan EDX analizleri sonucunda, bünyelerin genel olarak Si, Al, Ca, Mg, Na ve Fe elementlerini içerdiği ve T15 bünyesindeki Mg elementinin arttığı gözlemlenmektedir.

Teknolojik özellikler

Tablo 3'te duvar karosu bünyelerinin pişme mukavemeti, pişme küçülmesi, gerçek yoğunluk ve su emme değerleri gözlemlenmektedir. Ölçümler TS EN ISO 10545:2000'e göre yapılmıştır.

İlave edilen talk miktarına bağlı olarak su emme değerlerinde azalma ve mukavemet değerlerinde artma gözlemlenmiştir. Su emme değerinin azalmasına bağlı olarak pişme küçülmesinde rutin bir artış meydana gelmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Standart ve talk ilaveli karo bünyelerinin test sonuçları

Teknik özellikler	TS EN-14411:2008	Test sonuçları			Deney yöntemi
		T0	T1	T2	
Eğilme dayanımı (N/mm ²)	Kalınlık < 7.5 mm / min. 12 N/mm ²	21.82	21.95	23.44	EN ISO 10545-4
Su emme (%)	Ort. %10, tek karoda min. %9	13.44	12.17	11.26	EN ISO 10545-3
Gerçek yoğunluk (gr/cm ³)	-	2.72	2.75	2.76	He piknometre
Pişme küçülmesi (%)	-	0.27	0.32	0.61	-

* Elde edilen değerlerin standartlara uygun olması nedeniyle duvar karosu bünyelerinde %15'e kadar talk katkısının mümkün olabileceği saptanmıştır.

Bu sonuçlar, talkın, işletme massesine göre ince boyutlu olması ve boşlukları doldurarak sinterleşme sırasında daha kompakt bir yapı oluşturması şeklinde açıklanabilir. Yüksek silisli malzemelerin sinterleşmesi sıvı faz sinterleme yöntemi ile gerçekleşmektedir. Sıvı faz, katı haldeki tozları ısıtmakta ve tozlar arasındaki ince kanallarda 686.5 N/m²'ye varan yüksek kapiler basınç meydana getirmektedir. İnce malzemelerde kapiler basınç miktarı daha fazla olup sinterleşme kolaylaşmaktadır (Geçkinli, 1991). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, yüksek miktarda camsı fazın oluşumuna bağlı olarak talkın poroziteyi düşürdüğü ve iyi sinterlenme sağladığı da bilinmektedir (İl'ina vd., 2005). Su emme değerleri TS-EN 14411:2008 sınırları içindedir. Bünyelerdeki talk artışı ile açık gözenekliliğin azalması, gerçek yoğunluk değerlerinin artmasını sağlamıştır. Talkın ateş kaybının (%37.86) ve işletme massesine (7.49) göre yüksek olması pişme küçülmesinin artmasının bir diğer sebebi olarak düşünülmektedir.

4. Sonuç

Hızlı tek pişirim duvar karosuna, %5 ve %15 oranlarında tüvenan talk ilave edilerek üretilen bünyelere uygulanan testler sonrasında, elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

* Literatürdeki çalışmalarda talkın geleneksel seramik bünyelerin mukavemetini arttırdığı bildirilmiştir. Bu çalışmada da, duvar karosu bünyesine %15'e kadar tüvenan talk ilavesi pişme mukavemetini % 7.43 arttırmıştır.

* Referans reçetede %0.27 olan pişme küçülmesi, %15 talk katkılı reçetede %0.61'e yükselmiştir.

* Talk katkısı seramik karoların su emme değerini azaltmakta ve yoğunluğunu arttırmaktadır (Chandra vd., 2005). Geliştirilen duvar karosu reçetelerinin su emme-porozite değerleri referans reçeteye göre azalmıştır ancak TS EN 14411:2008'de istenilen sınır değerlerdedir.

* %15 talk katkılı bünyede gerçek yoğunluk değeri 2.76 gr/cm³'e kadar yükselmiştir.

Teşekkür

Bu çalışmada değerli katkı ve önerilerini esirgemeyen hocam Yrd. Doç. Dr. Ali Ceylan'ı rahmetle anıyorum.

Kaynaklar

Ahn, Y., Choi, L., Hwang, J.G., 1976. Development of Fast-Firing Wall Tile Body: I, Tremolitic Talc-Wollastonite-Clay System. Journal of the Korean Ceramics Society, 13, 31-38.

Anonim, 1996. Diğer Endüstri Mineralleri Çalışma Grubu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, 2421, 131-159s., Ankara.

Bernardin, A.M., Medeiros, D.S., Riella, H.G., 2006. Pyroplasticity in Porcelain Tiles. Materials Science and Engineering, 427, 316-319.

Chandra, N., Agnihotry, N., Bhasin, S., Khan, A.F., 2005. Effect of Addition of Talc on the Sintering Characteristics of Fly Ash Based Ceramic Tiles. Journal of the European Ceramic Society, 25(1), 81-88.

Geçkinli, A.E., 1991. İleri Teknoloji Malzemeleri. İTÜ Kütüphanesi, 1454, 287s.

Geller, R.F., Creamer A.S., 1935. Talc in Whiteware Bodies of the Wall-Tile Type. Journal of the American Ceramic Society, 18, 259-269.

Grosjean, P., 1995. Influence of Talc on Single-Fired White Body Floor Tile Compositions. Tile and Brick International, 11, 292-295.

Hagar, D., 1940. Talc Containing Ceramic Composition. United States Patent Office, 2.213.495.

Haner, S., 2009. Talk ve Wollastonit İlavelerinin Duvar Karosu Bünyesine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, DPÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya, 73s.

Haner, S., 2011. Wollastonit İlavesinin Duvar Karosu Bünyesine Etkilerinin Araştırılması. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26, 117-128

Hildick-Smith, G.Y., 1976. The Biology of Talc. British Journal of Industrial Medicine, 33, 217-229.

Huining, H., 1999. Studies on Porcelain Exterior-Wall-Tile Using Talc-Clay. China Ceramic Industry.

Il'ina, V.P., Lebedeva, G.A., Ozerova, G.P., Inina, I.S., 2005. The Effect of Talc-Chlorite Schist on Properties of Ceramic Tiles. Glass and Ceramics, 62, 11-12.

Kara, A., Özer F., Kayacı, K., Özer, P., 2006. Development of a Multipurpose Tile Body: Phase and Microstructural Development, Journal of European Ceramic Society, 26, 3769-3782.

Kartal, A., Konuk, R.E., Evcin, A., 2004. Nevşehir Yöresi Pomzasının Yer Karosu Massesinde Kullanımı Üzerine Araştırmalar. 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, DEÜ, Sabancı Kültür Merkezi, 13-14 Mayıs, İzmir, 110-113.

Kayacı, K., Kaşıkçı, H., Çifçi, M., Aylakçı, B., 2004. Söğüt (Bilecik) Civarındaki Alkalili Hammaddelerin Yer-Duvar Karosu Masse Hammaddesi Olarak Kullanılabilirliğinin Araştırılması. 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, DEÜ, Sabancı Kültür Merkezi, 13-14 Mayıs, İzmir, 37-41.

Lee, S.J., Lee, C.H., 2000. Critical Size Effect for Chemically Doped β -Cristobalite Transformation. Materials Letter, 45, 175-179.

Özbay, N., 2005. Talk ve Kullanım Alanları. Soma MYO Teknik Bilimler Dergisi, 4.

Perricone, A.C., Stone, R.L., 1954. Interface Reactions Between Glazes and the Crystal Phases in a High-Talc Tile Body. Journal of the American Ceramic Society, 37, 33-38.

Sousa, S.J.G., Holanda, J.N.F., 2005. Sintering Behavior of Porous Wall Tile Bodies During Fast Single-Firing Process. Materials Research, 8, 198.

Tatar, İ., Ediz, N., Bentli, İ., 2004. Diatomit Katkılı Çini Karo Bünye Üretimi. 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, DEÜ, Sabancı Kültür Merkezi, 13-14 Mayıs, İzmir, 313-317.

Uz, B., 2000. Mineraller, İstanbul, 436s.

Virta, R.L., 2001. Talc and Pyrophyllite. U.S. Geological Survey Minerals Yearbook, 76.