ÖZET

Yapışmazlık ömrü arttırılmış seramik kaplama malzemesi

Buluş özellikle, mevcutta kullanılan seramik kaplamalara kıyasla daha iyi yapışmazlık ömrü sağlamak üzere, sol-jel yöntemiyle seramik kaplama üretim aşamasında bor katkısı yapılması ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Mutfak gereçlerini korumak, yiyeceklerin yüzeye yapışmasını engellemek ve ısıyı tüm yüzeye homojen yaymak üzere kullanılan ve sol-jel yöntemiyle üretilen, % 30'luk kolloidal silika, reaktif PDMS, MTMS (metiltrimetoksisilan) ve organik asit içeren seramik kaplama olup, özelliği; bor oksit içermesidir.

2. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; ağırlıkça %20-60 oranında %30'luk kolloidal silika, ağırlıkça %0,5-10 oranında reaktif PMDS, ağırlıkça %0,5-2 oranında bor oksit, ağırlıkça %10-40 oranında MTMS ve ağırlıkça %0,1-5 oranında organik asit içermesidir.

3. İstem 1'e uygum seramik kaplama olup, özelliği; dispersiyon ajanı içermesidir.

4. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen dispersiyon ajanın ağırlıkça %0,5-5 oranında olmasıdır.

5. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; polieter modifiye PMDS içermesidir.

6. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen polieter modifiye PMDS'nin ağırlıkça %0,5-10 oranında olmasıdır.

7. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; mika içermesidir.

8. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen mikanın ağırlıkça %2-5 oranında olmasıdır.

9. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; silisyum oksit içermesidir.

10. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen silisyum oksitin ağırlıkça %5,9-10 oranında olmasıdır.

11. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; zirkonyum oksit içermesidir.

12. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen zirkonyum oksitin ağırlıkça %1-5 oranında olmasıdır.

13. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; titanyum dioksit içermesidir.

14. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen titanyum dioksitin ağırlıkça %18-25 oranında olmasıdır.

15. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; kahverengi pigment içermesidir.

16. İstem 1'e uygun seramik kaplama olup, özelliği; bahsedilen kahverengi pigmentin ağırlıkça %1-2 oranında olmasıdır.

17. Buluş,

a) 1. karışımı elde etmek üzere; % 30'luk kolloidal silika ve reaktif PDMS'nin bileyeli değirmende karıştırılması,
b) 2. karışımı elde etmek üzere; MTMS (metiltrimetoksisilan) ve az miktarda (<%1) reaktif PDMS'nin karıştırılması,
c) 2.karışıma organik asit ilave edilmesi,
d) elde edilen karışımın 1. karışım içerisine boşaltılarak 4 saat süreyle karıştırılması,
e) reaksiyonun sonlandırılması ile nihai ürünün değirmenden alınarak süzülmesi,

işlem adımlarını içeren, sol-jel yöntemiyle seramik kaplama üretim yöntemi olup, özelliği; mevcutta kullanılan seramik kaplamalara kıyasla daha iyi yapışmazlık ömrü sağlamak üzere;

- a işlem adımında bor oksit ilave edilmesi,

işlem adımını içermesidir.

18. İstem 17'ye uygun üretim yöntemi olup, özelliği; ağırlıkça %20-60 oranında %30'luk kolloidal silika, ağırlıkça %0,5-10 oranında reaktif PMDS, ağırlıkça %0,5-2 oranında bor oksit, ağırlıkça %10-40 oranında MTMS ve ağırlıkça %0,1-5 oranında organik asit içermesidir.

19. İstem 17'ye uygun üretim yöntemi olup, özelliği; a işlem adımında dispersiyon ajanı, polieter modifiye PMDS, mika, silisyum oksit, zirkonyum oksit, titanyum dioksit ve kahverengi pigmentin ilave edilmesidir.

20. İstem 17'e uygun üretim yöntemi olup, özelliği; ağırlıkça %0,5-5 oranında dispersiyon ajanı, ağırlıkça %0,5-10 oranında polieter modifiye PMDS, ağırlıkça %2-5 oranında mika, ağırlıkça %5,9-10 oranında silisyum oksit, ağırlıkça %1-5 oranında zirkonyum oksit, ağırlıkça

%18-25 oranında titanyum dioksit ve ağırlıkça %1-2 oranında kahverengi pigment içermesidir.

TARİFNAME

Yapışmazlık ömrü arttırılmış seramik kaplama malzemesi

Teknik Alan

Buluş, mutfak gereçlerini korumak, yiyeceklerin yüzeye yapışmasını engellemek ve ısıyı tüm yüzeye homojen yaymak üzere kullanılan seramik kaplamaların sol-jel yöntemiyle üretilmesi ile ilgilidir.

Buluş özellikle, mevcutta kullanılan seramik kaplamalara kıyasla daha iyi yapışmazlık ömrü sağlamak üzere, sol-jel yöntemiyle seramik kaplama üretim aşamasında bor katkısı yapılması ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Sol-jel teknolojisi organik ve inorganik kimyanın bir karışımı olup, bu teknoloji kullanılarak üretilen kaplamalar daha doğru bir ifadeyle seramik benzeri olarak tanımlanmaktadırlar. Ancak, seramik ile aynı özelliklerin çoğunu daha az ölçüde göstermektedirler. Sol-jel kaplamalar PTFE'ye (Teflon) kıyasla daha serttir ve daha yüksek ısı derecelerinde (450 °C) işlev gösterebilmektedirler. Bu yüzden günümüzde mutfak gereçlerini korumak, yiyeceklerin yüzeye yapışmasını engellemek ve ısıyı tüm yüzeye homojen yaymak üzere, sol-jel yöntemiyle ile üretilen silisyum esaslı yapışmaz seramik kaplamalar kullanılmaktadır.

Bahsedilen seramik kaplamalar, düşük enerji sarfiyatına sahip, ısıl iletkenliği yüksek, çevre dostu, parlak, renk çeşitliliği fazla, yüzeyde ısıyı homojen yayabilen, hidrofobik ve yapışmaz özelliklere sahip olup, yapışmazlık özelliği kaplama yüzeyinin düşük enerjisinden kaynaklanmaktadır. Ancak tüm bu avantajlarına rağmen mevcut teknikte sol-jel yöntemiyle üretilen seramik kaplamaların mutfak araç-gereçlerinde kullanılması, diğerlerine nazaran çok fazla tercih edilmemektedir. Bunun en büyük sebebi ise, tekrar tekrar kullanılmalarının ardından yapışmazlık özelliklerini kaybetmeye başlamalarıdır. Belirli bir süre kullanılan kaplama ürünlerinde mekanik ve kimyasal etkilerden dolayı hasarlar oluşmaktadır. Kirlenmelere ve aşınmalara maruz kalan kaplanmış yüzeyler zamanla yapışmazlık özelliklerinde ilk gün sahip oldukları performansı göstermekte zorlanmaktadır. Seramik kaplamaların yapışmazlık ömrünün kısa olması onun rakiplerine göre en büyük dezavantajıdır.

Tekniğin bilinen durumunda seramik kaplamaların aşınma direncinin, yüzey sertliğinin ve kullanım ömrünün arttırılması üzerine EP1835002B1 numaralı Avrupa patent başvurusuna

rastlanılmıştır. Söz konusu başvuruda, yapışmaz seramik kaplama bileşimleri ve bunları yapmaya mahsus yöntemlerle paslanmaz çelik, alüminyum, alüminyum alaşımı, dökme demir veya çelikten imal edilen kapların kaplanması açıklanmaktadır. Yapışmaz kaplama bileşimi üst üste bindirilmiş iki tabakadan oluşmakta olup, bahsedilen tabakalar bir silika solunun ve bir organoalkoksisilanın yoğunlaşma reaksiyon ürününü içeren bir matristen oluşan baz tabakası ve bir silis solunun ve bir organoalkoksisilanın yoğunlaşma reaksiyon ürününü içeren bir matristen oluşmaktadır. Buluşun tercih edilen yapılanmasında organoalkoksisilan metiltrimetoksisilan olup, burada ikinci kararlı bağlayıcı solüsyon reaktif polidimetilsiloksandır.

Söz konusu başvuruda yapılan geliştirme, hedeflenen özelliklere ulaşılması için yetersiz kalmaktadır.

Sonuç olarak yukarıda bahsedilen olumsuzluklardan ve eksikliklerden dolayı, ilgili teknik alanda bir yenilik yapma ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Buluşun Amacı

Mevcut buluş, yukarıda bahsedilen gereksinimleri karşılayan, tüm dezavantajları ortadan kaldıran ve ilave bazı avantajlar getiren, yapışmazlık ömrü arttırılmış seramik kaplama malzemesi ile ilgilidir.

Buluşun ana amacı, mevcutta kullanılan seramik kaplamalara kıyasla daha iyi yapışmazlık ömrü sağlayan bir kaplama ortaya koymaktır.

Buluşun amacı, kullanılacağı ürünün tüm renk, yüzey ve kullanım avantajlarını teknik olarak karşılayabilen ve aynı zamanda yeni tür yapışmaz kaplama ortaya koymaktır.

Buluşun amacı, sol-jel ile seramik kaplama sentez aşamasında bor katkısı yapılarak yüzeyde oluşan çapraz bağlı polimer matris yapılarına destek vermektir.

Buluşun amacı, mutfak araç-gereçlerinin kaplanmasında tercih edilebilirliğini arttırmaktır.

Yukarıda anlatılan amaçların yerine getirilmesi için buluş, mutfak gereçlerini korumak, yiyeceklerin yüzeye yapışmasını engellemek ve ısıyı tüm yüzeye homojen yaymak üzere kullanılan ve sol-jel yöntemiyle üretilen, % 30'luk kolloidal silika, reaktif PDMS, MTMS (metiltrimetoksisilan) ve organik asit içeren seramik kaplama olup, özelliği; bor oksit içermektedir.

Yukarıda anlatılan amaçların yerine getirilmesi için buluş,

a) 1. karışımı elde etmek üzere; % 30'luk kolloidal silika ve reaktif PDMS'nin bileyeli değirmende karıştırılması,
b) 2. karışımı elde etmek üzere; MTMS (metiltrimetoksisilan) ve az miktarda (<%1) reaktif PDMS'nin karıştırılması,
c) 2.karışıma organik asit ilave edilmesi,
d) elde edilen karışımın 1. karışım içerisine boşaltılarak 4 saat süreyle karıştırılması,
e) reaksiyonun sonlandırılması ile nihai ürünün değirmenden alınarak süzülmesi,

işlem adımlarını içeren, sol-jel yöntemiyle seramik kaplama üretim yöntemi olup, özelliği; mevcutta kullanılan seramik kaplamalara kıyasla daha iyi yapışmazlık ömrü sağlamak üzere;

- a işlem adımında bor oksit ilave edilmesi,

işlem adımını içermektedir.

Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu detaylı açıklama göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Buluşun Detaylı Açıklaması

Bu detaylı açıklamada, buluş konusu yapışmazlık ömrü arttırılmış seramik kaplama malzemesi, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde açıklanmaktadır.

Yapışmaz kaplamalar, yapışmazlık özelliği kazandıran polimer yapılarına göre sınıflandırıldığında floropolimer ve silikon esaslı olarak ikiye ayrılmaktadır. Buluş konusu yöntemde, seramik kaplama yüzeyine yapışmazlık özelliği kazandırmak üzere, PDMS (polidimetilsiloksan) olarak adlandırılan silikon esaslı polimer maddeler kullanılmaktadır. PDMS' nin kaplama yüzeyindeki dağılımı, diğer bileşiklerle yaptığı kimyasal bağlanma ve ürün formülasyonundaki oranı, yüzeyin yapışmazlık özelliklerini belirlemektedir.

Buluş konusu yapışmazlık ömrü arttırılmış seramik kaplama malzemesi, sol-jel yöntemi ile elde edilmekte olup, bahsedilen yöntem başlıca sol kısmın jele dönüşmesiyle gerçekleşmektedir.

Buluş konusu seramik kaplamanın formülasyonu;

İçerik	Ağırlıkça Kullanılabilir Miktar (%)
%30'luk kolloidal silika	20-60
Dispersiyon ajanı	0,5-5
Reaktif PDMS	0,5-10
Polieter modifiye PDMS	0,5-10
Mika	2-5
Silisyum oksit	5,9-10
Zirkonyum oksit	1-5
Bor oksit	0,5-2
Titanyum dioksit	18-25
Kahverengi pigment	1-2
MTMS (metiltrimetoksisilan)	10-40
Organik asit	0,1-5

Dispersiyon ajanı, seramik kaplama elde edilmesinde kullanılan tüm bileşenlerin dispersiyonunu sağlamak üzere kullanılmaktadır. Buluşun tercih edilen yapılanmasında kullanılan dispersiyon ajanı poli eter siloksan kopolimerdir.

Reaktif PMDS ve polieter modifiye PMDS, yapıya yapışmazlık özellik kazandırmak üzere kullanılan polimer yapıda bileşiklerdir. Yüzeyde sürtünme katsayısını azaltarak yapışmazlık özelliği veren bu bileşenler silikon yağı olarak da adlandırılmaktadır.

Mika, kaplamada oluşacak çatlamaları önlemek için kullanılmaktadır.

Zirkonyum oksit ve titanyum dioksit ana reaksiyondan bağımsız olarak üründe örtücülüğü, aşınmalara ve çizilmeye karşı direnci, kaplama ömrünü ve kalitesini, sıcaklığa karşı dayanıklılığı arttırmaktadır.

Seramik kaplamaların yapışmazlık ömrünün arttırılması bor oksit vasıtasıyla sağlanmaktadır. Bor oksit, yapıdaki kolloidal silikanın %70'lik su kısmı sayesinde hidroliz olarak borik asite ($B(OH)_3$) dönüşmektedir. Borik asitin hidroksil grupları ile reaktif PDMS moleküllerinin kondenzasyonu sonucunda da iki yapı arasında Si-O-B bağları oluşmaktadır. Böylelikle, bor oksit, PDMS polimer zincirlerinin birbirine tutunmasını sağlamaktadır. Bor burada 3 hidroksil grubuyla da kondenzasyon reaksiyonuna girerek çekirdeğini oluşturduğu bir ağ tabakası

meydana getirmektedir. Bu ağ tabakası, yüzeyde dağınık halde bulunan yapışmazlık özelliğine sahip PDMS polimerik yapılarını birbirine bağlamakta ve böylece tüm yüzeyde eşit yayılmış homojen bir yapışmazlık yüzeyi sağlamaktadır. Ayrıca, birbirine bor atomu sayesinde bağlanmış PDMS moleküllerinin kimyasal bozunmalarına karşı önlem alınmış olunmaktadır.

MTMS (metiltrimetoksisilan) reaksiyonların başlaması için kullanılan ön başlatıcıdır.

Organik asit ise, reaksiyonun hızlanmasını sağlayan katalizörlerdir. Buluşun tercih edilen yapılanmasında katalizör olarak kullanılan asitler, propiyonik asit, butirik asit, formik asit, valerik asit, asetik asit veya sitrik asittir.

Sol-jel yöntemi ile yapışmazlık özelliği arttırılmış seramik kaplama elde etme yöntemi;

- % 30'luk kolloidal silika ve dispersiyon ajanı, reaktif PDMS, polieter modifiye PDMS, mika, silisyum oksit, zirkonyum oksit, bor oksit, titanyum dioksit ve kahverengi pigment bileyeli değirmende karıştırılarak hammaddelerin birbiri içerisine dağılması sağlanır (oluşan karışıma pasta denir) ve birinci karışım elde edilir,
- Pasta, değirmenden alınarak farklı bir kaba aktarılır,
- Ayrı bir kapta, MTMS (metiltrimetoksisilan) ve az miktarda (<%1) reaktif PDMS karıştırılarak ikinci karışım elde edilir,
- İkinci karışım içerisine organik asit ilave edilerek bilyeli değirmende karıştırılır,
- Elde edilen karışım birinci karışım içerisine boşaltılarak 4 saat süreyle karıştırma işlemine devam edilir,

(Bu aşamada karışım ısısının arttığı gözlemlenmektedir ve bu da birinci karışıma ön başlatıcının bulunduğu üçüncü karışımın eklenmesiyle ekzotermik reaksiyonun başladığını göstermektedir. Ön başlatıcılar bu anda art arda hidroliz ve kondenzasyon reaksiyonlarını gerçekleştirmektedir)

- 4 saat sonunda reaksiyonun sonlandırılır ve nihai ürün değirmenden alınarak süzülür.

Buluş konusu seramik kaplamanın uygulanma yöntemi;

Elde edilen nihai ürün, 1,0 – 1,4 mm sprey tabancasıyla 4,5-5,0 bar basınçta, kumlama ile 3,5-4,0 mikronluk aşındırma yapılmış 35-40 dereceye ön ısıtma ile getirilmiş alüminyum tavaya uygulanır. Kaplama kalınlığı 25-35 mikrondur. 280 ˚C fırında 10 dakika süre ile kürlenir.

Yapışmaz kaplama uygulama yöntemlerinden biri olan basınçlı sprey yöntemi, genel olarak diğer yöntemlere nazaran daha pürüzsüz bir yüzey sağlamaktadır.

Yapışmazlık testi

35 mikron kaplanmış alüminyum tava standart mutfak ocağına koyulur. Tava yüzeyi 180 ˚C' ye kadar ısıtılır. Yumurta kırılır ve 100 saniye beklenir. Sonrasında yumurta tava yüzeyinden kolayca alınır. Yumurtanın yüzeye yapışmaya başladığında test sonuçlanmaktadır. Yapışmadan alınan yumurta sayısı ürünün yapışmazlık ömrünü ifade etmektedir.

Buluş konusu bor katkılı seramik kaplamanın yapışmazlık ömrü, bor katkısız seramik kaplamanın yapışmazlık ömrünün 3 katı olduğu yapılan sonuçlar sonunda kanıtlanmıştır. Elde edilen araştırma sonuçlarında görüldüğü üzere, üründe oluşan bu ağ tabakası yapışmazlık ömrünü arttırma eğilimi göstermektedir.

Buluş konusu bor katkılı seramik kaplamanın bir diğer avantajı ise, ısı iletkenliğini arttırıyor oluşudur. Standart bir kaplama 4 mm alüminyum tava üzerine 35 mikron kaplanıp ocak üzerine konulduğunda 180 ˚C' ye 195 saniyede çıkarken, yeni bor katkılı seramik kaplama ürünü aynı sıcaklığa 124 saniyede ulaşmaktadır.