

# Klinikte Kullanılan CAD/CAM Sistemlerinin Güncel Materyalleri

## Current Materials of Chairside CAD/CAM Systems

### ÖZ

Günümüzde CAD/CAM (bilgisayar destekli tasarım / bilgisayar destekli üretim) teknolojisindeki hızlı gelişmeler sayesinde, laboratuvar işlemlerini ortadan kaldıran klinik uygulamalar oldukça yaygınlaşmıştır. Klinikte kullanılan CAD/CAM sistemlerinin avantajı; dijital ölçü sonrası tasarımın ve üretimin aynı gün içinde gerçekleştirilerek, tedavinin hızlı bir şekilde sonlanması; dezavantajı ise maliyetinin yüksek olmasıdır. Günümüzde klinikte kullanılan CAD/CAM sistemlerinde kullanılan blok materyalleri feldspatik seramikler, lösitle güçlendirilmiş cam seramikler, lityum disilikat gibi yüksek dirence sahip cam seramikler, kompozitler, hibrit seramikler, geçici restorasyonların üretilmesinde kullanılan akrilat polimerlerdir. Bu derleme klinik CAD/CAM materyallerinin özelliklerini ve kullanım alanlarını sunmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar sözcükler:** CAD/CAM, Blok materyaller

### ABSTRACT

Nowadays, with the developments in the CAD/CAM (computer aided design / computer aided manufacturing) technology; chairside applications which decreases dependence on laboratory became widespread. The advantage of the chairside CAD/CAM applications is possibility of production of restorations in one appointment and the disadvantage is high cost. Block materials for milling units for chairside applications are feldspathic ceramic, leucite-reinforced glass-ceramic, lithium disilicate, composite, hybrid ceramic and acrylate polymer which used for the fabrication of long term temporaries. The purpose of this compilation is to present features and indications of current materials for chairside CAD/CAM procedures.

**Key words:** CAD/CAM, Blok materials

Seda CENGİZ

Ülkü ORDU

<sup>1</sup> Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,  
Zonguldak, Türkiye

<sup>2</sup> Bülent Ecevit Üniversitesi Diş Hekimliği  
Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,  
Zonguldak, Türkiye



Geliş tarihi / Received : 01.10.2015

Kabul tarihi / Accepted : 29.10.2015

DOI: 10.21306/jids.2015.1.02

## GİRİŞ

Bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) materyalleri, başarılı CAD/CAM uygulamalarında anahtar rol oynamaktadır. Materyallerin çalışılabilirlik, iyi detay verme, estetik, bitim işlemlerinin kısa sürmesi ve uzun ömürlülük gibi özellikleri CAD/CAM restorasyonların uzun dönem başarısında kritik önem taşımaktadır (1). Klinik uygulamalar, kullanıcılara CAD/CAM teknolojisinin avantajlarını maksimuma çıkarma olanağı sunar (2).

CAD/CAM sistemleri temel olarak 3 yapı içerir. Birincisi, preparasyonun intraoral veya ekstraoral olarak taranarak verinin toplanmasıdır. İkinci yapı

### İletişim Adresi/Corresponding Adress:

Seda CENGİZ

Bülent Ecevit Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,

Kozlu, Zonguldak, Türkiye

Tel/Phone: 0 372 261 3604

E-posta/E-mail: sedabc@hotmail.com

CAD, yani restorasyonun bilgisayarda 3 boyutlu olarak planlanması ve tasarımını sağlar. Üçüncü yapı CAM ise, sanal olarak hazırlanmış restorasyonun üretiminin gerçekleştirilmesidir (3).

1980' lerde Moermann ve Brandestini, CEREC sistemini geliştirmişlerdir. Bu sistem ile, hazırlanmış olan kavitenin direkt olarak ağız içi kamerayla ölçümü yapıp, restorasyon tasarımını takiben klinikte bulunan cihazda seramik bloktan inley yontulmuştur. Bu teknolojinin geliştirilmesi preparasyonun yapıldığı gün restorasyonun da üretilmesini mümkün hale getirmiştir (4,5).

Klinikte kullanılan CAD/CAM sistemlerinin avantajı; dijital ölçü sonrası tasarımın ve üretimin aynı gün içinde gerçekleştirilerek tedavinin hızlı bir şekilde sonlanması; dezavantajı ise maliyetinin yüksek olmasıdır.

Günümüzde klinikte en sık kullanılan CAD/CAM sistemleri CEREC 3 (SironaDentalSystemsGmbH, Bensheim, Almanya) ve PlanScan CAD/CAM Restorasyon System (Planmeca E4D Technologies, Texas, ABD) sistemleridir. Bu sistemlerde kullanılan blok materyalleri ise feldspatik seramikler, lösitle güçlendirilmiş cam seramikler, lityum disilikat gibi yüksek dirence sahip cam seramikler, hibrit seramikler, geçici restorasyonların üretilmesinde kullanılan akrilat polimerlerdir.

Bu derleme klinik CAD/CAM materyallerinin özelliklerini ve kullanım alanlarını sunmayı amaçlamaktadır.

## Güncel CAD/CAM Blokları

### 1. Feldspatik Seramik Bloklar

CAD/CAM sistemleriyle birlikte ilk kullanılan bu bloklarda, cam matriks içerisinde % 30 oranında, homojen dağılmış, 3-4 µm boyutlarında feldspar partikülleri bulunmaktadır. Kırılma dirençleri yaklaşık 150 MPa, elastisite modülleri 45-63 GPa'dır (2). Kullanım alanları inleyler, onleyler, veneerler, anterior ve posterior bölge için parsiyel veya full kronlardır (6).

VITABLOCKS Mark II (VITA, BadSäckingen, Almanya) blokları hem klinikte hem laboratuvarında kullanılabilmektedir. Vitablocks materyalleri monolitik restorasyonların üretimi için tasarlanmıştır ancak Vita VM 9 (VITA, BadSäckingen, Almanya) veneer materyali ile kişiselleştirilebilirler (7).

VITABLOCS TriLuxe (VITA, BadSäckingen, Almanya) blokları Vitablocks Mark II'den farklı olarak üç tabakadan oluşmaktadır ve her tabaka farklı yoğunluğa sahiptir. Doğal diş yapısına uygun olarak yüksek kroma, düşük translusensiye sahip boyun kısmı, düzenli kromaya sahip dentin ve düşük kroma, yüksek translusensiye sahip mine tabakalarından oluşur. Sonuç olarak oldukça

estetik restorasyonlar üretmek için uygun bir materyaldir. Ayrıca dört farklı tabakadan oluşan VitablocksTriLuxe forte (VITA, BadSäckingen, Almanya) materyali de mevcuttur (7).

VITABLOCS RealLife (VITA, BadSäckingen, Almanya) blokları özellikle estetik beklentinin arttığı ön bölge restorasyonları için üretilmişlerdir. Dentin kor ve onu saran mine tabakasıyla, dentin ve insizal sınır arasındaki renk geçişini başarıyla taklit eder (7).

CerecBlocs C In (Sirona, NY, ABD) blokları ise CEREC ünitesinde işlenebilen silikat seramik bloklardır. Blok iki tabakadan oluşmaktadır: düşük yoğunlukta ve yüksek translusentlikte mine tabakası ile daha az translusentlikte ve daha yoğun pigmentasyona sahip dentin tabakasıdır. Bu blok ile ön bölge restorasyonu üretilirken bloğun doğru pozisyonlandırılıp doğru renk seçimi yapılabilmesi için özel bir yazılım geliştirilmiştir. Yaklaşık 120MPa civarında olan düşük dayanım kuvveti nedeniyle köprü restorasyonlarının üretimi için uygun değildir (8).

### 2. Lösit ile Güçlendirilmiş Cam Seramik Bloklar

Silikat cam matriks hacminin %30-40 kadarını 1-5 µm büyüklüğündeki lösit kristal fazı oluşturur (9). Materyalin yarı geçirgenlik özelliği ve aşındırma etkisi doğal diş benzer ve bükülme dayanımı yaklaşık 160 MPa'dır (10). Anterior ve posterior bölgedeki kronlar, parsiyel kronlar, laminate veneerler olmak üzere tek diş restorasyonları için uygundur (11).

IPS Empress CAD (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) bloğunun yüksek translüsent HT ve yüksek parlaklık LT olmak üzere iki seçeneği vardır. Ayrıca bu blokların polikromatik olanları da mevcuttur (IPS Empress CAD Multiblocks). Bu bloklar oldukça doğal renk tonlarına ve dentin ile insizal alan arasında floresans geçişine sahiptir (12). Düşük translüsentliğe sahip bloklar yüksek parlaklık özellikleri nedeniyle daha geniş restorasyonların yapımında tercih edilmektedir (13).

### 3. Lityum Disilikat Cam Seramikler

Materyalde % 70 oranında lityum disilikat kristalleri kullanılmaktadır, üst yapı seramiği ise florapatit kristallerinden oluşmaktadır (14). Bu materyalin frezelenmesinin zor olması ve kırılma dayanımının fazla olmasından dolayı bu bloklar parsiyel olarak kristalize edilmektedir. 850 °C' de uygulanan kristalizasyon sonrası lityum metasilikat dirençli hale dönüşür. Üretici firma talimatlarına göre 0.8 mm kalınlıkta hazırlanan alt yapı kırılma direnci yaklaşık 400 MPa'a çıkarılmıştır. İnce veneerler (0.4mm), veneerler, inleyler, onleyler, kronlar, büyük azı dişlerini kapsamayan üç üyeli köprüler, hibrit abutmentler, bu abutmentlerin üst yapıları, zirkonyum oksit

altyapının veneeri olmak üzere geniş endikasyon aralığı mevcuttur (15).

IPS e.max CAD (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) blokları karakteristik mavi renge sahip ve yumuşak ara fazda iken frezelenir. Tamamen kristalize olduğunda renk, translusentlik ve parlaklık açısından estetik özelliklerine kavuşur.

#### 4. Zirkonyum ile Güçlendirilmiş Lityum Disilikat Seramik Bloklar

İçeriğinde % 8 -12 ZrO<sub>2</sub> bulunan bu seramiklerin frezelemeden sonra kırılma direnci 210 MPa iken kristalleşme sonrası 420 MPa'ya çıkar (16).

VitaSuprinity (VITA Zahnfabrik, BadSäckingen, Almanya) blokları zirkonyum ile güçlendirilmiş ilk lityum silikat seramiktir. Prekristalize formdadır ancak tamamen kristalize olmuş formu da üretilmiştir (VitaSuprinity FC). Yaklaşık 0.5µm boyutundaki kristallerin homojen dağılımıyla oluşan yapısı sayesinde tamamen kristalize olmuş formu bile kolaylıkla frezelenip cilalanabilir. Farklı derecelerde translusentliğe sahip çeşitleri vardır: HT (yüksek translusent) ve T (translusent). Bu materyal ile anterior ve posterior kron, implant üstü kron, veneer, inlay ve onlayrestorasyonları üretilebilir (17).

CeltraDuo (Dentsply, KT13 0NY, İngiltere) blokları lityum silikatın içine %10 oranında zirkonyum dioksitin katılmasıyla elde edilmiştir. Zirkonyum oksit içeren seramiklerin opak görüntüsüne kıyasla oldukça yüksek translusentliğe ve opalesansa sahiptirler. Kristalize olmuş formu frezelenildiği için işlendikten hemen sonra cilalanıp simante edilebilir. HT ve LT olmak üzere iki seçeneği mevcuttur. HT blokları inley, LT blokları kron yapımına uyarlantmıştır (18).

#### 5. Hibrit Seramik Bloklar

Bu blokların yapısında seramik ağı birbiri içerisine tamamen entegre olan bir polimer ağı ile güçlendirilmiştir. Ağırlıkça % 86'sını, hacimce %75'ini seramik yapı oluşturmaktadır. Polimer ağı yüzeyi modifiye edilmiş polimetilmetakrilattan oluşmaktadır (19). Tek diş restorasyonlarının (inley, onley, veneer, kron) yanısıra özellikle yüksek çigneme kuvvetlerinin oluştuğu büyük azı bölgelerinde ve minimal preparasyonun yapıldığı dişlerde kullanımı uygundur.

VitaEnamic (VITA, BadSäckingen, Almanya) blokları seramik ve polimerden meydana gelen ilk dental hibrit seramiktir. Materyalin polimer ağ yapısı intraoral stresleri absorbe eder ve bu özelliği ile minimal invazivrestorasyonlar için gerekli olan elastisiteyi sağlar. Prepare edilecek duvar kalınlığı azaldığından sağlıklı diş dokusu korunmuş olur. Polimer ağ yapının varlığı olası bir çatla-

ğın ilerlemesini engeller. 30 Gpa değerindeki elastisitesi doğal dentine oldukça yakındır. HT ve T olmak üzere iki seçeneği mevcuttur (20).

Block HC(Shofu Inc., Kyoto, Japonya) materyalleri ise kütlece % 61 doldurucu içeren hibrit seramiklerdir (21). İnley, onley, lamina veneer, ön ve arka bölgedeki tam kronlar ve implant destekli kronlar için kullanımı uygundur. Yüksek ve düşük olmak üzere iki translusensi ve küçük ve orta olmak üzere iki boyut seçeneğine sahiptir (22).

#### 6. Nanoseramikler

Nanoseramikler seramik partikülleri ve UDMA içerikli reçine matriksten oluşmaktadır. Yapı içerisinde 20 nm çapında silika nanomerler ve 4-11 nm çapında zirkonya nanomerler bulunmaktadır. Blokların üretim aşamasında yapıya katılan silan reçine matriks ve nanomer arası kimyasal bağlantıyı sağlar (23).

Lava Ultimate (3M ESPE, Rüşchlikon, İsviçre) blokları kompozit ve seramiğin birleşiminden meydana gelen rezin nano seramiktir. Çapraz bağlar içeren polimer matriks içine gömülmüş yaklaşık % 80 oranında nano seramiklerden (zirkonyum ve nano silika partikülleri) oluşmaktadır (24). Cam seramiklere kıyasla karşıt dişte daha az aşınmaya sebep olurlar (19). Bu blok ile elde edilen restorasyonlara, metakrilat esaslı ışıkla sertleşen materyaller ile ağız içi ve ağız dışında karakteristik özellikler kazandırılabilir, ekleme ve tamir yapılabilir.

Cerasmart blokları (GC Corp., Tokyo, Japonya) kütlece %71 doldurucu içeren (20nm boyutunda silica ve 300nm boyutunda baryum cam) nanoseramiklerdir (25). Bükülme dayanıklılığı 231 MPa, bükülme modülü ise 7.5 GPa'dır. Cerec frezeleme üniteleriyle uyumlu olup; inley, onley, lamina veneer, kron ve implant üstü kron üretiminde kullanılabilirler. Lava Ultimate bloklarda olduğu gibi glazelemeye, fırınlanmasına gerek yoktur, manuel olarak kolaylıkla cilalanabilir ve karakteristik özellikler kazandırılabilir. Yüksek ve düşük translusentlik seçeneğiyle beraber beş renk seçeneği vardır (26).

#### 7. Polimer CAD-CAM Blokları

Vita CAD-Temp (VITAZahnfabrik, BadSäckingen, Almanya) blokları çapraz bağlar içeren mikrodoldurucuakrilat polimerden meydana gelmektedir. En fazla iki gövde içerecek şekilde uzun dönem kullanılacak geçici restorasyonlar üretmek mümkündür. Ön bölge restorasyonları için dört farklı renk katmanı içeren Vita CAD-Temp multiColor blokları üretilmiştir (27).

Telio CAD (Ivoclar-Vivadent, Schaan, Lihtenştayn) blokları çapraz bağlar içeren polimetilmetakrilattan oluşmaktadır. İki gövde içeren köprü restorasyonların,

implant üstünde kullanılabilecek geçici restorasyonların, temporomandibulareklem problemlerini veya okluzal düzlemi düzeltmek amacıyla yapılan terapötik restorasyonların üretimi için kullanılabilir (28).

## 8. Kompozitler

Paradigm MZ100 (3M ESPE, Rüşchlikon, İsviçre), polimer kompozit bloktur. 3M Z100 restoratif materyalinden geliştirilmiştir. Kütlece %85 oranında ve boyutları yaklaşık olarak 0.6 µm olan zirkonyum-silika doldurucular içermektedir. Radyoopaktır ve altı renk seçeneğine sahiptir. Ağız içerisinde kolaylıkla uyumlanabilir ve cilalanabilir. Aynı zamanda hibrit kompozit ile tamir işlemi yapılabilir. Endikasyonları; inley, onley, veneer ve tam kronlardır (29).

Bu derleme klinikte kullanılan blok materyallerin özelliklerini ve endikasyonlarını içermektedir ve klinikte CAD/CAM teknolojilerinden yararlanmak isteyenlere güncel materyaller ile ilgili rehber olmayı amaçlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Zimmerman M et al. New CAD-CAM materials and blocks for chairside procedure. *Int J Comp Dent* 2013; 16:173-181.
- Fasbinder DJ, Chairside CAD/CAM: an overview of restorativematerialoptions. *Compend Contin Educ Dent* 2012; 33(1):50, 52-58.
- Çelik G ve ark. Bilgisayar destekli diş hekimliği ve güncel CAD-CAM sistemleri. *Cumhuriyet Dent J* 2013; 16:74-82.
- Mormann WH et al. The Cerec system: computerassisted preparation of direct ceramic inlays in one setting. *Quintessenz* 1987;38:457-470.
- Mormann WH et al. Chairside computer aided direct ceramic inlays. *Quintessence Int* 1989;20:329-339.
- Denry I, Kelly JR. State of the art of zirconia for dental applications. *Dent Mater* 2008;24:299-307.
- VitaBlocs. Product Information. VITA, BadSäckingen, Germany. April 2015. [www.vita-zahnfabrik.com/en/VITABLOCKS-Mark-II-25030,27568,85234.html](http://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITABLOCKS-Mark-II-25030,27568,85234.html).
- <http://www.sirona.com/en/products/digital-dentistry/cad-cam-materials/?tab=254>.
- Kelly JR et al. Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives. *J Prosthet Dent* 1996;75:18-32.
- Giardano RA. Dental ceramic restorative systems. *Compend Contin Educ Dent* 1996;17:779-782, 784-786 passim; quiz 794.
- Fasbinder DJ. Restorative material options for CAD/CAM restorations. *Compend Contin Educ Dent* 2002;23:911-916, 918, 920 passim; quiz 924.
- [http://www.ivoclarvivadent.us/empres/emprescad\\_broch.pdf](http://www.ivoclarvivadent.us/empres/emprescad_broch.pdf).
- Reich S, Hornberger H. The effect of multicolored machinable ceramics on the esthetics of all-ceramic crowns. *J Prosthet Dent* 2002;88:44-49.
- Rosenstiel SF et al. *Contemporary Fixed Prosthodontics*. 4<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby Elsevier; 2006.
- Taskonak B et al. Residual stresses in bilayer dental ceramics. *Biomaterials* 2005;26:3235-3241.
- Güth JF et al. Optical properties of manually and CAD/CAM-fabricated polymers. *Dent Mater J* 2013;32:865-871.
- Vita-Suprinity. Product Information. VITA, BadSäckingen, Germany. June 2013. <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-SUPRINITY-27559,27568,85238.html>.
- [https://www.dentsply.com/content/dam/dentsply/pim/manufacturer/Prosthetics/CAD\\_\\_\\_CAM/Materials/ZLS\\_\\_\\_High\\_Strength\\_Glass/Celtra\\_DUO/091002-Celtra-Duo-Dentist-Brochure-o4rbhni-en-1508.pdf](https://www.dentsply.com/content/dam/dentsply/pim/manufacturer/Prosthetics/CAD___CAM/Materials/ZLS___High_Strength_Glass/Celtra_DUO/091002-Celtra-Duo-Dentist-Brochure-o4rbhni-en-1508.pdf).
- Raigrodski AJ. Contemporary all ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am* 2004;48:viii, 531-544.
- Vita-Enamic. Product Information. VITA, BadSäckingen, Germany. March 2015. <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-ENAMIC-27589,27568,85233.html>.
- Lauvahutanon S et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J* 2014; 33:705-710.
- <http://shofu.de/en/produkte/cadcam-materials/shofu-block-hc-disk-hc/>.
- Fradeani M et al. Five-year follow-up with Procera all-ceramic crowns. *Quintessence Int* 2005;36:105-113.
- [http://www.3m.com/3M/en\\_US/Dental/Products/Lava-Ultimate/](http://www.3m.com/3M/en_US/Dental/Products/Lava-Ultimate/).
- A Lauvahutanon S et al. Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. *Dent Mater J* 2014; 33: 705-710.
- [http://www.gcamerica.com/lab/products/CERASMART/GCA\\_CERASMART\\_Bro-iPad.pdf](http://www.gcamerica.com/lab/products/CERASMART/GCA_CERASMART_Bro-iPad.pdf).
- Vita-CAD-Temp-multiColor. Product Information. VITA, BadSäckingen, Germany. May 2014. <https://www.vita-zahnfabrik.com/en/VITA-CAD-Temp-multiColor-25330,27568,85241.html>.
- Telio CAD. Scientific Documentation. Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein. April 2010. [http://www.ivoclarvivadent.us/en-us/products/chairside-cad\\_cam-blocks/telio-cad](http://www.ivoclarvivadent.us/en-us/products/chairside-cad_cam-blocks/telio-cad).
- Paradigm C. Technical Product Profile. St. Paul, MN: 3M ESPE. March 2006.