

Termoplastik Rezinler

Thermoplastic Resins

Alper ÖZER*, Pınar ALTINCI*, Gülşen CAN**

Özet

Asetal rezin, termoplastik naylon ve termoplastik akrilik rezinler 50 yıl önce diş hekimliği literatürüne girmiştir. Geliştirilen fiziksel ve mekanik özellikleri sayesinde bu materyaller üstün estetik ve biyouyumluluk ile tam ve hareketli bölümlü protezler, kroşeler, geçici restorasyonlar, okluzal splintler ve implant dayanakları gibi çeşitli uygulama alanlarında kullanılabilir. Fiziksel özelliklerinin artırılması için materyal içerisine cam lifleri ve fiberler eklenmiştir. Organik çözücü yağlar, alkaliler ve ısı değişimlerine dirençleri ve yüksek dayanıklılıkları ile alternatif protez materyalleridir. Termoplastik rezinler geleneksel akrilik rezinlere göre daha esnek ve daha dayanıklıdır. Ancak uygulama zorlukları ve dezavantajları metalik alt yapılar üstün alternatif olmalarını sınırlamaktadır.

Anahtar Kelimeler : Termoplastik Rezinler, Asetal rezin, Termoplastik naylon, Termoplastik akrilik

Abstract

Acetal resin, thermoplastic nylon and acrylic resins have taken a part in dentistry literature 50 years ago. Further development of material structure brings wide scope of application such as esthetically more pleasing and biocompatible flexible complete dentures, removable partial dentures, preformed clasps, temporary restorations, occlusal splints and implant abutments. Glass filaments and fibers has been inserted into the material structure for improving the materials physical properties. Resistance to organic solvents, alkalines and thermal alteration and high strength offers alternative treatment options. Thermoplastic resins are more flexible and durable materials than conventional acrylic resins. However, some drawbacks including the complexity of the practice limit the indications as an alternative materials to the metallic substructures.

Key Words : Thermoplastic resins, Acetal resin, Thermoplastic nylon, Thermoplastic acrylic

* Dt. Doktora Öğrencisi, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, Anabilim Dalı

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, Anabilim Dalı

Polimerler, bir çift bağa veya en az iki fonksiyonel doymamış gruba sahip monomer adı verilen, basit organik moleküllerin polimerizasyonu ile oluşan makro moleküllerdir. Tek bir zinciri çok fazla sayıda monomer içeren polimerler, termoset ve termoplastik olmak üzere 2 ayrı grupta incelenir¹. Termoset polimerler, polimerizasyon reaksiyonu sonrası geri dönüşümsüz, üç boyutlu kovalent bağlardan oluşan organik moleküllerdir. Polimerizasyon sonrasında asla tekrar eritilemez veya şekillendirilemezler. Ağsı moleküler yapıları nedeniyle termoplastik polimerlerden daha dirençli ve sert bir yapıdadırlar. Termoplastikler, termosetlerin aksine polimerizasyon sonrası ısı ile yumuşayarak eriyebilme özelliği gösterirler. Moleküller arası bağların kolayca zayıflaması nedeniyle ısı uygulaması sayesinde materyale istenilen şekil verilebilir. Soğutulduğunda ise materyal katı forma tekrar dönüşebilir. Bu olay, sıcaklığa duyarlı olan polimerin ciddi şekilde zarar görmemesi halinde, termoplastik yapıda kimyasal değişiklik meydana gelmeksizin devamlı olarak tekrarlanır.

Polimerlerin mekanik davranışları metallerde olduğu gibi gerilim-gerilme davranışları, elastisite modülleri, gerilim dirençleri ve yüzey sertliği gibi başlıklar altında incelenebilir. Camsı dönüşüm sıcaklığı polimerlerin mekanik özelliklerinin belirlenmesindeki en önemli etkenlerdendir. Sıcaklığın artış gösterdiği durumlarda polimerlerin elastisite modülü ve çekme direnci azalırken, süneklik özelliği artış gösterir.

Polimer kimyasındaki gelişmeler ile asetal rezin, termoplastik naylon ve termoplastik akrilik rezinler estetik, dayanıklı, hafif ve esnek ana bağlayıcılar ve kaide plaklarının yapımında kullanılır. Ayrıca oklüzyon apereyleri, implant dayanağı, obtüratör ve uyku apnesi uygulamalarında da termoplastik rezinlerden yararlanılabilir^{2,3}.

Termoplastik rezinler geleneksel toz ve likit rezin sistemlere kıyasla çok sayıda avantaja sahiptirler². Öncelikle daha esnek oldukları için kuvvet kırıcı özellikleri sayesinde fonksiyon sırasında oluşan kuvvetleri destek dokulara eşit şekilde dağıtılabirler. Yüksek bozunma, çözünme, akma ve yorulma direncine sahiptirler. Boyutsal stabiliteyi iyi olup çok az miktarda artık monomer içerirler veya hiç içermezler. Alerjik bireylerde güvenle kullanılabilirler.

Termoplastik rezinlerin bu avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunur². Isıya duyarlı olduk-

ları için ortam sıcaklığı arttığında yapılarında bulunan zayıf kimyasal bağlar nedeniyle elastisite modülleri azalır. Ayrıca stress kaynaklı deformasyonlar protezlerin tutuculuğunda azalmaya neden olabilir. Isıtıldıklarında damlamaya müsait yapıda oldukları için geleneksel tamir ve ilave işlemleri güçtür. İşleme esnasında polimer içerisinde gerilim sertleşmesi meydana gelerek esneklik kaybı ve kırılabilirlik artışı görülebilir.

Termoplastik rezinlerin şekillendirilmesinde enjeksiyon kalıplama, ekstrüzyon ve ısıl şekillendirme yöntemlerinden yararlanılır. Sıklıkla kullanılan enjeksiyon kalıplama sistemleri elektronik olarak birbirlerinden farklılık göstermelerine rağmen temelde aynı esasa dayanırlar. Bu rezinler uygulama yöntemlerine göre farklı boyutlarda hazır rezin kartuşlar halinde bulunur. Boş kartuşlar işlem sırasında rezin ingotlarla doldurulabilir. Ingotların negatif boşluğa gönderilmesi için tabancalara istenilen miktarda ingot doldurularak enjeksiyonla presleme yapılabilir. Güncel sistemlerde asetal rezinin yanı sıra akrilik ve naylon gibi çoğu termoplastik rezinin presleme işlemi gerçekleştirilebilir (Resim 1a, b).



Resim 1a. Enjeksiyon kalıplama sistemi (Imperial Trading Ltd., NY, USA),



Resim 1b. Tabanca ve kartuş (CDM Dental, Albany, NY, USA)

Asetal Rezın (Poli oksimetilen-POM)

Asetal rezın oldukça dayanıklı, bozunmaya ve kırılmaya karşı dirençli, esnek bir materyaldır⁴. Nem, ısı, çözücüler ve sürtünmeye karşı yüksek direnç gösterir. Renk stabilite ve esneklik özellikleri iyidir. Şekillendirilme işleminde herhangi bir katalizör veya katkı maddesi gerektirmedikleri için bu rezınler, son derece biyouyumludurlar^{3,5,6}.

Bu özelliklerinden dolayı asetal rezınler, tek parça unilateral bölümlü protez, iskelet alt yapı, tam protez, prefabrik kroşe, implant dayanak ve üst yapısı, geçici ve daimi kron-köprü, teleskop kron, oklüzal splint, post-kor, yer tutucu, ortodontik aperey ve dişeti epi-tezlerinde kullanılabilirler².

Metal kroşeler ile kıyaslandığında daha estetik bulunan asetal rezın kroşelerin tutuculuk özellikleri iyidir. Ayrıca deformasyon özelliğinin az olduğu ve hemen hemen hiç uyumlama gerektirmedikleri bildirilmektedir^{7,8}. Sığ andırkat sahalarının bulunduğu durumlarda yeterli oranda tutuculuk için asetal rezın kroşe uzunluğunun yaklaşık 5 mm, genişliğinin ise 1.4 mm olması tavsiye edilir⁹. Ancak yeterli desteği sağlaması için asetal rezın tırnaklar, rehber düzleme karşı kalınlığı 1.5 mm, genişliği ise 2 mm olacak şekilde hazırlanmalıdır. Yıpranmanın önlenmesi için tırnaklar, karşı oklüzal temasların bulunmadığı diş yüzeylerine yerleştirilmelidir. Ayrıca akrilik rezine kimyasal adezyon göstermedikleri için yapay dişlerde oluk veya pin gibi tutuculuğu sağlayacak yapılar bulunmalıdır³.

Asetal rezın iskelet alt yapının hazırlanması;

- Ana model üzerinde paralelometre ile diş ve destek dokuların andırkat ve tutucu sahaları belirlenir. Tutucu sahalar, asetal rezın kroşelerin daha esnek olmasından dolayı Cr-Co kroşeler için hazırlanandan daha derin olmalıdır (~0.50mm).
- Kroşelerin tutucu uçlarının geleceği yerler dışındaki andırkat sahaları mumla doldurularak block out yapılır.
- Tip IV sert alçı ile dublike model elde edilir. Tesviye ve polisaj işlemleri sonrasında kalınlık ve kontur kaybının önlenmesi amacıyla, normalden daha kalın olacak şekilde iskelet alt yapının mum modelasyonu yapılır.

- Mufloya alma işleminde 2-5 cm kalınlıklarında giriş kanalları hazırlanır. Geniş iskelet alt yapılarda yardımcı kanallar kullanılabilir. Mufloyamada tip III alçı kullanılır (Resim 2).



Resim 2. Alt yapı modelasyonu ve mufloya alma (Imperial Trading Ltd., NY, USA)

- Mum uzaklaştırma işleminden sonra firma tavsiyelerine ve kullanılan enjeksiyon sistemine göre presleme işlemi yapılır.
- Alt yapının geleneksel tesviye ve polisaj işlemleri sırasında rezının çok fazla ısınmamasına dikkat edilmelidir (Resim 3).



Resim 3. Asetal rezın alt yapı ve hareketli bölümlü protez (Imperial Trading Ltd., NY, USA)

Presleme, tesviye veya polisaj işlemlerinin hatalı yapılmasından kaynaklanan rezın alt yapılardaki ufak eksiklikler, ışıkla veya kimyasal polimerize olabilen kompozit rezınlerle tamir edilebilir¹⁰.

Asetal rezın kroşeler prefabrik olup herhangi bir enjeksiyon işlemine gerek kalmadan, kalem benzeri ısı kaynakları ile mevcut modellere uyumlandırılarak protezlere ilave edilir¹¹.

Termoplastik Naylon(Poliamid-PA)

Naylon protez kaide maddesi olarak diş hekimliği sektörüne 1950' li yıllarda girmiştir.¹² Ancak renk stabilitesinin eksikliği, lekelenme, yüksek su emilimi ve kısa dönemde yüzey pürüzlülüğü göstermesi nedeniyle rutin kullanıma girmemiştir.

Polimer yapıları ile naylon rezinler çeşitli klinik uygulamalarda kullanılabilir hale getirilmiştir^{13,14}. Fiziksel ve kimyasal dayanıklılıklarının yüksek olmasının yanı sıra yarı translusens özelliği ile doku destekli esnek hareketli bölümlü protezlerde estetik bir görünüm sağlayabilirler. Zamana bağlı deformasyon özellikleri plastize akrilik rezinlerden daha azdır. Kırılmaya karşı son derece dirençlidirler. Bu nedenle naylon hareketli bölümlü protezler piyasada kırılmaz olarak nitelendirilirler^{2,3} (Resim 4).



Resim 4. Naylon hareketli bölümlü protez (Valplast Int. Corp., Long Island City, NY, USA)

Naylon hareketli bölümlü protezler, tam protezler, prefabrik kroşeler ve iskelet altyapıda kullanılabilir. Ayrıca implant üstü geçici protezler, koruyucu plaklar, obtüratör protezleri ve dişeti epitezlerinde de yararlı olabilirler². Rijid olmadıkları için esnek dokulara sahip veya kret rezorpsiyonu devam eden hastalarda bu tür protezlerin kullanılmaları uygun değildir. Okluzal kuvvetlere karşı yeterince direnç göstermedikleri için rest olarak veya vertikal boyutun idamesinin sağlanacağı durumlarda kullanılmazlar.

Naylon termoplastik kroşelerin uyumlandırılması gerektiğinde materyal içerisinde gerilim sertleşmesi

meydana gelir. Zamana bağlı deformasyon nedeniyle kroşelerde tutuculuk kayıpları gözlemlenebilir. Materyal sertliğinin az olmasına bağlı olarak tutuculuğun sağlanması için kroşeler kalın hazırlanmalıdır³. Kendi yapılarına ve akriliklere çok zayıf bir şekilde bağlandıkları için naylon rezinlerin tamir ve besleme işlemleri çok zordur. Tutuculuğu arttırmak amacıyla oluklar hazırlandığı takdirde diş ilavesi işlemlerinde akrilik rezinler kullanılabilir.

Bütün bu özellikleri bilinmesine rağmen, naylon bazlı hareketli bölümlü protezlerin klinik davranışları ve fiziksel özellikleri hakkında günümüzde yeterli literatür bulunmamaktadır.

Naylon hareketli bölümlü protez yapılıması;

- Ana model üzerinde elde edildikten sonra diş ve destek dokuların andikat sahaları paralelometre ile belirlenir. Esnek olan bu protezlerin tutuculuğu için gerektiğinden, protezin giriş ve çıkışını engelleyecek andikat sahaları dışında kalan sahaların mumla doldurulmasına (block out) gerek yoktur¹⁴.
- Tercihen tip IV sert alçı ile modelin dublike edilir.
- Dublike model üzerine önce dişler dizilir. Dizim işleminden önce naylon materyalinin translusensitesi nedeniyle dişler istenilen kron yüksekliği kadar kısaltılıp tutuculuk için üzerlerinde kanallar hazırlanır. Bu kanallar apikal üçlüde yer almalı ve ana kanal 2.3 mm lateral kanallar ise 1 mm çapında olmalıdır.
- Diş diziminden sonra protez kaide modelasyonu yapılırken modelajın;

Kroşeler; 1-1.50 mm

Palatal bölge; 1.25-1.50 mm

Bukkal ve labial flanşlar; 1.20-1.25 mm

Lingual flanşlar; 1.25-2.0 mm

Lingual ana bağlayıcı; 1.75-2.0 mm

Yapay dişler ve doku arasında 1.0-1.50 mm kalınlığında hazırlanması önemlidir.

- Anterior dişlerin singulumu ve posterior dişlerin koronal üçlüsüne kadar modelasyon yapılır.
- Muflaya alınarak enjeksiyon için tijler yerleştirilir. Protezin büyüklüğüne göre yardımcı tijler ilave edilebilir. Ana tij 10 mm, yardımcı tijler 6 mm çapında olmalıdır.

- Mum eritme işleminden sonra firma önerilerine uygun olarak enjeksiyon kalıplama sistemi ile presleme gerçekleştirilir.
- Protez tijler kesilmeden önce kaynar suda 15 dk bekletilir. Böylece poliamid hidrasyonunu sağlanarak materyal içerisindeki gerilimler yok edildiğinden protezin direnci artırılır.
- Tesviye ve polisaj işlemleri geleneksel akrilik protezlerdeki gibi gerçekleştirilir. Ancak türbin hızı 20.000-25.000 tur/dk' ya ayarlanarak işlemler sırasında fazla ısı oluşturulmamasına dikkat edilmelidir.

Ağıza uyumlama esnasında düzeltme gerektiğinde protezin 30-60 sn sıcak suda bekletilmesi gereklidir. Bu şekilde materyalin esnekliğini arttırılarak uyulma sırasında iç gerilimlerin oluşması önlenir. Diş ilavesi gerektiğinde akrilik rezinler ile yapılabilmesine rağmen, bağlantı sorunu nedeniyle tutuculuğun sağlanması için oluklar hazırlanmalıdır.

Termoplastik Akrilik (Polimetilmetakrilat-PMMA)

Termoplastik akrilik rezinler tam veya hareketli bölümlü protez kaideleri, uzun süreli geçici kron ve köprü, bruksizm apereyi ve oklüzal splint yapımında kullanılabilirler. Diş ve doku renginde izlenebilen termoplastik akriliklerin translüsensi ve canlılık özelliği estetik sonucu etkiler. Ancak oklüzal yükler karşısında

asetal rezinler kadar yüksek aşınma direncine sahip değildir. Bu nedenle vertikal boyutun uzun dönemli idamesinde kullanılmamalıdır³. Bununla birlikte diğer termoplastik rezin türleri ile karşılaştırıldığında ilave, beslenme ve tamir işlemleri daha kolaydır.

Termoplastik akrilik rezinler içerdikleri plastikleştiriciler nedeniyle geleneksel akriliklere kıyasla daha esnektirler. Plastikleştirici olarak bir çözücü ve/veya yumuşatıcı ajan ile birlikte metakrilat rezin kullanılır. Buna bağlı olarak da hastalarda kötü tat, koku ve yanma hissine neden olabilirler. Yapılarında zamanla deformasyon gözlendiği için esnek akrilik rezinler, daimi restorasyonlar için uygun değildir. Bu rezinler de termoplastik naylonlar gibi enjeksiyon yöntemi ile hazırlanırlar.

SONUÇ

Doğru teşhis ve tedavi planlaması ile birlikte sergiledikleri üstün özellikler nedeniyle termoplastik rezinler geleneksel akrilik rezinlere alternatif olabilirler. Literatürde termoplastik rezinler konusunda yapılmış kapsamlı araştırmalar bulunmamaktadır. Ancak hastalar geleneksel hareketli bölümlü protezlerle karşılaştırıldığında bu materyaller ile üretilen hareketli bölümlü protezlerin daha estetik ve rahat olduğunu belirtmektedirler. Materyallerin klinik davranışlarının incelendiği daha fazla sayıda araştırma sonucunda günden güne geliştirilen özellikleri ile rutin kullanımlarının yaygınlaşması beklenmektedir.

Kaynaklar

1. Campo EA. Selection of Polymeric Materials. New York: William Andrew Inc., Chapter 1, 2008.
2. Kutsch VK, Whitehouse J, Schermerhorn K, Bowers R. The evolution and advancement of dental thermoplastics. 2003. Erişim: [http://www.towniecentral.com/Dentaltown/Article.aspx?aid=387]. Erişim Tarihi: 26.9.2008.
3. Ewoldsen N. What are the clinical disadvantages and limitations associated with metal-free partial dentures? 2007. Erişim: [http://www.cda-adc.ca/jcda/vol-73/issue-1/41.pdf]. Erişim Tarihi: 26.10.2008.
4. Özkan Y, Arıkan A, Akalın B, Arda T. A study to assess the colour stability of acetal resins subjected to thermocycling. Eur J Prosthodont Restor Dent 13:10-14, 2005.
5. Kansu G. Bölümlü dişsizliklerde estetik. Türk Dişhek Birliği Derg 83;68-72, 2004.
6. Arıkan A., Özkan YK., Arda T., Akalın B. An in vitro investigation of water sorption and solubility of two acetal denture base materials. Eur J Prosthodont Restor Dent 13:119-122. 2005.
7. Wu JC, Latta GH, Wicks RA, Swords RL, Scarbecks M. In vitro deformation of acetyl resin and metal alloy removable partial denture direct retainers. J Prosthet Dent 90:586-590, 2003.
8. Arda T, Arıkan A. An in vitro comparison of retentive force and deformation of acetal resin and cobalt-chromium clasps. J Prosthet Dent 94:267-274, 2005.

9. Turner JW, Radford DR, Sherriff M. Flexural properties and surface finishing of acetal resin denture clasps. *J Prosthodont* 8:188-95, 1999.
10. Kurtzman MG, Ewoldsen N. Addition of a flexible acetal clasp to an existing partial. 2008. Erişim: [<http://www.denturist.org/pdf/mag/08summer.pdf>]. Erişim Tarihi: 26.10.2008.
11. Pontsa PT. Creating aesthetics with thermoplastic clasps. 2007. Erişim: [<http://www.dent-line.com/2007summer2007.pdf>]. Erişim Tarihi: 14.12.2008.
12. Negrutiu M, Sinescu C, Sticlaru C, Davidescu A, Rominu M. The analysis removable partial dentures with clasps made form thermoplastic and chemoplastic materials. A biomechanical approach of the interface between clasps and denture. 2007. Erişim : [<http://www.ecmjournal.org/journal/supplements/vol013supp03/pdf/vol013supp03a20.pdf>] Erişim Tarihi: 29.10.2008.
13. Parvizi A, Lindquist T, Schneider R, Williamson D, Boyer D, Dawson DV. Comparison of the dimensional accuracy of injection-molded denture base materials to that of conventional pressure-pack acrylic resin. *J Prosthodont* 13:83-89, 2004.
14. Yunus N, Rashid AA, Azmi LL, Abu-Hassan MI. Some flexural properties of a nylon denture base polymer. *J Oral Rehabil* 32:65-71, 2005.

Yazışma Adresi:

Dr. Pınar ALTINCI
Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Beşevler, 06500, Ankara, Türkiye.
Fax: 3122123954, E-Posta: paltinci@hotmail.com