



Otomatik Karıştırma Ünitesi Aljinat Mikser Tasarımı

Karani KURTULUŞ*, Kenan TÜFEKÇİ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

(Alınış Tarihi: 12.09.2014, Kabul Tarihi: 27.11.2014)

Anahtar Kelimeler

Aljinat
Ölçü Maddesi
Toz/Su Oranlama
Aljinat Mikser

Özet: Diş hekimliğinde, hastaların ağızlarından ölçü almak amacıyla kullanılan aljinat ölçü maddeleri; aljinat tozu ile suyun belli oranda karıştırılması ile elde edilmektedir. Bu işlem manüel veya makine yardımıyla yapılmaktadır. Piyasada bulunan aljinat hazırlama makineleri otomatik oranlama ünitesine sahip değildir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda; aljinat ölçü maddesinin elle oranlanarak hazırlanması durumunda toz/su oranında %10-20 arasında bir sapma olduğu bilinmektedir. Bu çalışmada; otomatik toz/su oranlama ünitesine sahip aljinat mikser makinesi tasarlanmış, yazılımı geliştirilmiş ve prototip imalatı gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen cihaza karıştırma için gerekli parametreler önceden girilip kaydedilebilmektedir. Karıştırılacak malzemelerin miktarları mikroişlemci ile haberleşen bir yük hücresi sayesinde ayarlanabilmektedir. Hassas bir şekilde oranlanan toz/su karışımları daha sonra karıştırma ünitesine gönderilmektedir. Karıştırma ünitesi piyasadaki mevcut aljinat mikserlerle aynı çalışma ve konstrüksiyon parametrelerine sahiptir.

Design of an Alginate Mixer with Automatic Mixing Unit

Keywords

Alginate
Impression Material
Water/Powder
Proportioning
Alginate Mixer

Abstract: In dentistry, alginate measurement substances that are used for taking measurements from patient's mouths are obtained with mixture of water and alginate dust in a certain rate. This mixture is prepared manually or by machine. Ordinary alginate preparation machines don't have automatic proportioning units. Studies indicated that; when alginate impression material is made hand proportioned, the proportion has %10-20 warp. In this study, an alginate mixer machine which has an automatic dust/water proportioning unit was designed, its software was developed and its prototype was produced. The parameters that are necessary for mixture can be entered and saved previously to the developed device. The quantity of substances to be mixed can be set by a load cell that communicates with the microprocessor. Sensitively proportioned dust/water mixture then is sent to mixing unit. The mixing unit has same working and construction parameters with ordinary alginate mixers.

* İlgili yazar: karanikurtulus@sdu.edu.tr

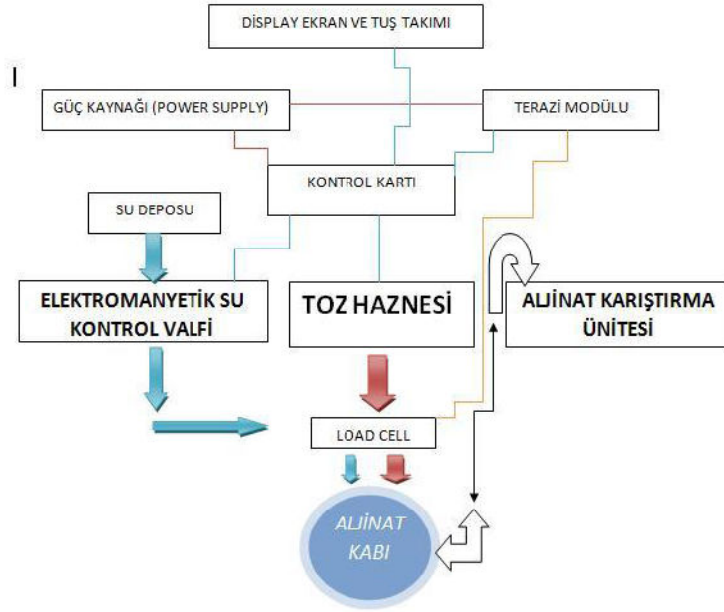
1. Giriş

Ölçü işlemi, ağzın alçı modelini elde edebilmek için protezin temas edeceği kesimlerin herhangi bir ölçü maddesi ile ayrıntılı olarak kaydedilmesi demektir. Bu şekilde elde edilen model olmadan protez yapımına olanak yoktur (Çalikkocaoğlu, 1982, Çalikkocaoğlu 2010, Anusavice, 1996, Doubleday, 1998). İlk kez 1970 yılında aljinatın el değmeden karıştırılabilmesi için ticari bir ürün geliştirilmiştir. Bu yarı otomatik karıştırma cihazı ile karıştırılan aljinat ölçüler, elle karıştırılan aljinat ölçülere kıyasla daha pürüzsüz ve daha az hava kabarcığı içermiş oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca elle karıştırma ile kıyaslandığında aljinatın viskozitesi de daha düşüktür (Frey, 2005, Inoue, 2002). Aljinat ölçü maddesi hazırlanmasında şu zamana dek bilinen 3 farklı yöntem kullanılmaktadır. Bunlar elle karıştırma, yarı otomatik aljinat mikser ve tam otomatik aljinat mikser ile karıştırma yöntemleri olarak sınıflandırılabilir. Bu üç farklı ölçü maddesi hazırlama yönteminde de toz/su oranı volumetrik bir şekilde

hekim tarafından belirlenmektedir (Nandini, 2008). Aljinat ölçü maddesinin elle oranlanarak hazırlanması durumunda toz/su oranında %10-20 arasında bir sapma olmaktadır. (Murata, 2004). Yukarıda bahsi geçen bu konu üzerinde yapılan çalışmalara göre aljinat ölçü maddesinin hazırlanmasında üretici firma tarafından belirlenen toz/su oranının yakalanması ve ölçü maddesi hazırlamada insan faktörünü elimine edebilecek yeni bir aljinat ölçü maddesi karıştırıcısı dizayn edilmiştir. Bunun için mikroişlemci kontrollü bir toz/su oranlama ünitesine sahip ve tam otomatik karıştırma makinelerinin merkezci kuvvet temelli karıştırma usulünü baz alan yeni bir makine tasarlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Aljinat karıştırıcı, diş hekimlerinin istekleri doğrultusunda ve aljinatın fiziksel ve kimyasal özellikleri düşünülerek tasarlanmıştır. Şekil 1'de cihazın genel anlamıyla çalışma prensibi gösterilmiştir.



Şekil 1. Aljinat karıştırıcısının çalışma prensibi

2.1. Elektronik Kontrol Kartı Tasarımı

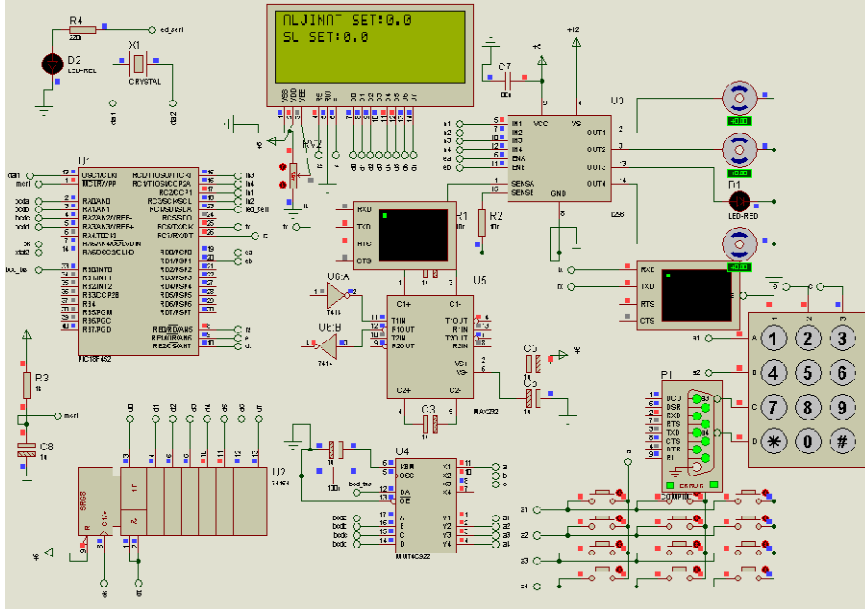
Elektronik kontrol kartı aljinat ölçü maddesi karıştırma ve oranlama makinesinin her biri farklı amaca hizmet eden makine elemanlarını ve elektronik kartlarını bir bütün haline getiren ve bunları yöneten mikroişlemci kontrollü kartıdır. Makinenin amacı olan hassas toz/su oranını yakalamak için elektronik kontrol kartı Şekil 2'deki gibi tasarlanmıştır.

2.2. Makinenin Kontrol Paneli Menüsü Tasarımı

Aljinat ölçü maddesi oranlama ve karıştırma makinesi menüsü diş hekimlerinin öneri ve görüşleri

doğrultusunda olabildiğince basit ve cihazın kullanımını pratik bir şekilde sağlayacak biçimde programlanmıştır. Cihazın ana menüsü aşağıdaki gibidir;

- 1-Su gramını giriniz
- Su gramını giriniz ve “#” basınız
- 2-Aljinat gramını giriniz
- Aljinat gramını giriniz ve “#” basınız
- 3-Sıfırlama
- Dara = _ _ _ _
- Darayı sıfırlamak için “#” basınız
- 4-Çıkış



Şekil 2. Tasarlanan elektronik kontrol kartı

Hekim toz/su oranını girdikten sonra işleme başlatmak için "*" tuşuna basmaktadır, ardından Şekil 3'teki gibi ekranda aljinat set ve su set değerlerini ve anlık olarak terazi modülünden ölçülen gramı görmektedir.



Şekil 3. Veri girildikten sonra karşımıza çıkan ara menü

İlk olarak dış hekimi, menüden su gramını cihaza girmekte, ardından aljinat gramını girmektedir. Daha sonra menüde 3 numaralı seçeneğin içine girmekte ve terazinin parasını almaktadır. 4'e basarak çıkmakta ve Şekil 3'te gösterildiği gibi karşısına girilen toz/su oranları ile ilgili bir başka veri çıkmaktadır. Yıldız tuşuna basarak sisteme start verilir ve motorlar tahrik olmaya başlanmaktadır. Terazi modülünden gelen bilgiye göre mikrodenetleyici motorları çalıştırmaktadır. Makine toz/su oranını 0.1

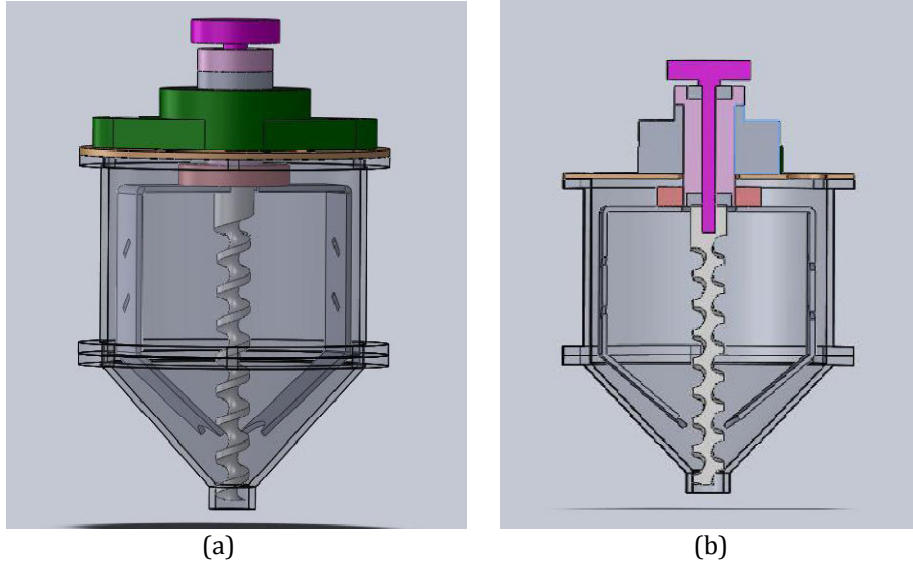
g hassasiyetle oranlayabilmektedir. Terazi Load Cell'inden okunan her değer anlık olarak display ekrandan takip edilebilmektedir. Hedeflenen toz gramına gelince motorların tahrikleri kesilmekte ve elektromanyetik valf devreye girerek su oranlama işlemi başlamaktadır. Hedeflenen su gramının verisi mikrodenetleyiciye terazi modülü tarafından gönderildikten sonra sistem durmakta ve display ekranda "işlem bitmiştir!" yazısı karşımıza çıkmaktadır.

2.3. Mikrodenetleyici Programı Yazılımı

Program C++'ta yazılmıştır ve ardından PIC programlayıcı devre ile mikrodenetleyiciye gönderilmiştir. Ayrıca dış hekimi tarafından girilen toz/su oranlarının yanlış girilebileceği ve sonuçlarının aljinat kabının taşması biçiminde cihaza ve ortama zarar verebilmesi ihtimali düşünülerek, çeşitli koruma önlemleri yazılım ile sağlanmıştır. Örnek olarak hekim su gramını 1000 gr girer ise, bu durumda cihaz "girilen değer yanlış" uyarısı vermektedir. Bu durum toz oranlamasında da geçerlidir. Bu yüzden 90 gr toz ve 90 gr su oranları max girilebilecek değer olarak programlanmıştır. İşlem esnasında "#" tuşuna basılırsa sistem durmaktadır.

2.4. Toz Aljinat Oranlama Mekanizması Tasarımı

Toz aljinatın öz kütlesi yaklaşık 0.452 g/cm^3 'tür ve partikül boyutu $20\text{-}50\mu$ arasında değişen çeşitli kimyasal maddelerden oluşmaktadır. Bu denli ince bir toz karışımı olmasından dolayı bir yerden bir yere transferi sırasında tozun çepere ve iletim makinesi elemanlarına yapışma problemleri gözlemlenmiştir. Bu problemlerin üstesinden gelmek amacıyla tasarım Şekil 4'deki gibi planlanmıştır.



Şekil 4. (a) Toz oranlama mekanizması, (b) Toz oranlama mekanizması kesit resmi

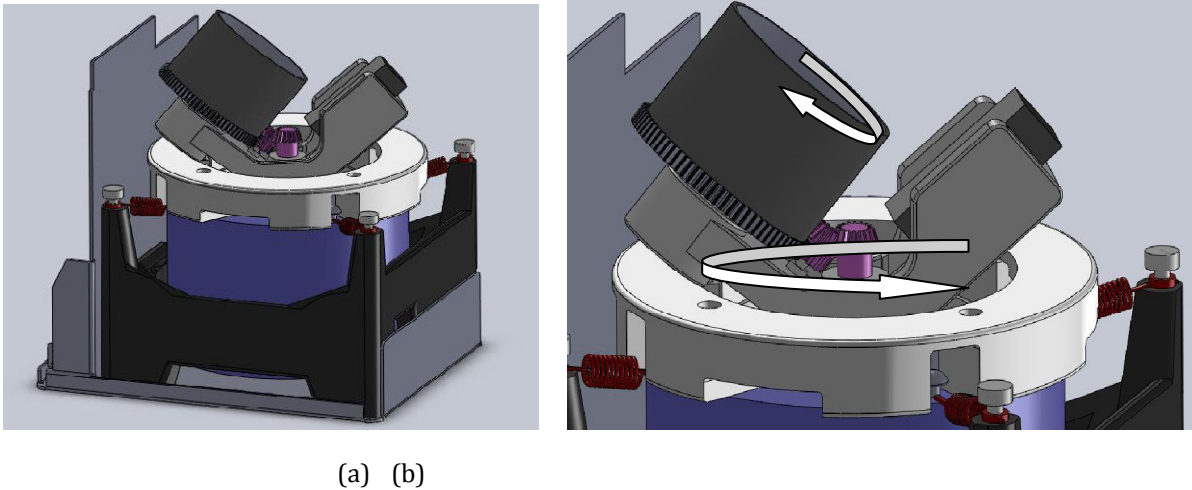
2.5. Su Oranlama Mekanizması Tasarımı

Su oranlama mekanizması; kontrol kartı tarafından yönetilen normalde kapalı bir elektromanyetik su valfi ve su deposundan oluşmaktadır. Su deposu devamlı su eklenip ya da değiştirileceğinden cihazın üstüne konumlandırılmıştır. Su valfi ise aljinat kabına yakın bir konumda sabitlenmiştir ve 5 mm çapında bir su hortumu aracılığı ile aljinat kabının içine su akışını sağlamaktadır.

2.6. Aljinat Karıştırma Ünitesi

Aljinat karıştırıcı Şekil 5'de görüldüğü gibi 2800-3600 d/d dönme devrine sahip sürücü kontrollü 1800W

gücünde bir motordan ve buna bağlı dişli mekanizmasından oluşmaktadır. Bu dişli mekanizması aljinat kabını hem kendi ekseninde hem de belirli bir uzaklıkta bir diğer dönme merkezi etrafında dönmelerini sağlamaktadır. Yüksek devirlerde hareket söz konusu olduğundan merkezci kuvvet oluşmakta ve aljinat ölçü maddesinin ezerek hava kabarcıksız karışması sağlamaktadır. Sistem titreşimi sönmek için yaylarla askıya alınmıştır. Karıştırıcı ünite zaman ayarlıdır ve aljinat miktarına bağlı olarak 8-10-12 saniye ayarlanabilmektedir. Piyasada tam otomatik aljinat mikser denilen bu cihaz satın alınmıştır ve projeye göre çeşitli ayarlamalar yapılmıştır.



Şekil 5. (a) Aljinat karıştırma ünitesi katı modellemesi, (b) Aljinat karıştırma ünitesi çalışma prensibi

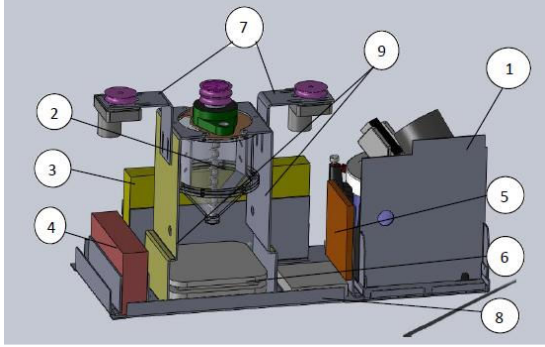
Şekil 5'de gösterildiği gibi dişli mekanizması aljinat kabı haznesini ok yönünde tahrik ederken sistemin diğer kısmı ok yönünün tersinde tahrik olmaktadır. Ana blok motor miline kuvvet bağı ile bağlıdır. Motor

dönmeye başlayınca ana blok dönmektedir. Eğik duran konik dişli sabit duran motor milinin merkezindeki konik dişlinin etrafında dönmeye başlamakta ve aljinat kabı haznesiyle mesnetlenmiş

olan düz dişliyi tahrik ederek ana blok ile farklı yönde dönmesini sağlamaktadır. Şekil 6'da mekanizma açık olarak görülmektedir. Katı modellemesi ve montaj olmuş hali gösterilen şase elemanları ve makine ana parçaları sırasıyla;

- 1.Karıştırma ünitesi
- 2.Toz haznesi

- 3.Terazi modülü
- 4.Power supply
- 5.Elektronik kontrol kartı
- 6.Load-cell
- 7.Tahrik motoru yatak sacları
- 8.Alt zemin sac metali
- 9.Toz haznesi sac metal ayakları



(a) (b)

Şekil 6. Şase montaj katı modellemesi(a), üretimi yapılmış ve montaj edilmiş şase elemanları

2.7. Cihazın Şase Tasarımı

Aljinat ölçü maddesi karıştırma ve oranlama makinesinin her biri farklı bir amaca hizmet eden parçalarını, çeşitli geometrilerde kesilen ve bükülen sac metal parçalar bir arada tutmaktadır. Toz dozajlama ünitesi, altında load cell, load cell'in üzerinde ise aljinat kabı bulunan belirli bir yükseklikte çalışması gereken bir makine elemanıdır. Üstelik helezon ve karıştırma kanatlarının tahrikini yapan motorlar kayış-kasnak mekanizması ile bu elamana belirli bir uzaklıkta konumlandırılmaktadır. Şekil 7'de aljinat ölçü maddesi oranlama ve karıştırma cihazının son prototip hali gösterilmektedir.



Şekil 7.Aljinat ölçü maddesi oranlama ve karıştırma makinesi

3. Araştırma Bulguları

Güç kaynağından çıkan 5V ve 12V DC elektrik akımı kontrol kartı ve terazi modülünü beslemektedir. Kontrol kartı toz haznesinde bulunan 12V DC

motorları sürmekte, elektromanyetik kontrol valfını yönetmekte ve terazi modülü ile devamlı haberleşmektedir. Tuş takımından girilen toz/su oranına göre kontrol kartı; su valfine ve toz haznesinin motorlarına, terazi modülünden gelen sinyaller doğrultusunda elektrik akımı göndermektedir. Aljinat kabı terazi modülüne bağlı load cell'in üzerinde bulunmakta ve kontrol kartı tarafından yönetilen toz haznesi ile elektromanyetik su kontrol valfi tarafından oranlanan toz/su kütlesini içinde barındırmaktadır. Hekim aljinat üretici firmasının belirlediği toz/su oranını cihazın kontrol panelinden girmekte ve işlemi başlatmaktadır. Aljinat kabına istenilen oranlarda toz/su karışımı oranlanmaktadır. Daha sonra hekim oranlama işlemi bitince aljinat kabını load cell üzerinden alıp karıştırma ünitesine koymakta ve karıştırma işlemi burada tamamlanmaktadır.

4. Sonuçlar

Tasarlanıp imalatı gerçekleştirilen otomatik karıştırma üniteli aljinat mikser 0.1 gram hassasiyetinde toz ve suyu oranlayıp karıştırabilmektedir. İşlem otomatik olarak yapılmakta olup hekime hastaları ile daha fazla zaman kazandırabilmektedir. Farklı aljinat markalarının üreticileri tarafından önerilen toz/su oranları cihaza manuel girilebilmekte ve istenildiği takdirde programlanabilmekte hafızasına kayıt edilebilmektedir. Cihaz kullanım alanına bağlı olarak alçı su karışımını da yapabilir. Cihazın günlük kullanımda hekime kazandıracağı zamanın yanında malzeme israfının önlenmesinde de etkili olacaktır.

Bu makina ile yapılan oranlama ve karıştırma sonrası elde edilecek aljinatın mekanik özellikleri yapılacak

mekanik testlerle belirlenecek ve mevcut yöntemlerle kıyaslaması yapılacaktır.

Teşekkür

Bu Çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri 3562-YL1-13 No`lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anusavice, K., 1996. Hydrocolloid Impression Materials. Science of Dental Materials 10th Edition. Philadelphia, 123-135.

Çalikkocaoğlu, S., 2010. Aljinatta Başarılı Ölçüler Alabilmek için Yapılması Gerekenler. Quintessence Yayınları, 608s. İstanbul

Çalikkocaoğlu, S.,1982. Tam Protezlerde Ölçü Teori ve Pratik. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları,42, 263s. İstanbul

Doubleday, B.,1998. Impression Materials. Br J Orthod, 133-140

Frey, G., Lu,h., 2005. Effect of Mixing Methods on Mechanical Properties of Alginate Impression Materials. Prosthodont, 14(4), 5-221.

Inoue, K., Song, Y., Kamiunten, O., Oku, J., Terao, T., Fuji, K., 2002. Effect of Mixing Method on Rheological Properties of Alginate Impression Materials. J Oral Rehabil, 29(7), 9-615.

Murata, H., Kawamura, M., Hamada, T., Chimori, H., Nikawa, H., 2004. Physical Properties and Compatibility with Dental Stones of Current Alginate Impression Materials. Oral Rehabil, 31(11), 22-1115.

Nandini, VV., Vankatesh, K., 2008. Alginate Impressions a Practical Perspective. J Consery Dent, 11(1), 37-41.