

KALİBRASYON PERİYODU NEYE GÖRE BELİRLENİR?

A.Kamuran Türkoğlu

TÜBİTAK-Ulusal Metroloji Enstitüsü, Optik Standartları Laboratuvarı, PK.54, Gebze 41470, Kocaeli
Tel: 262 6795000, E-Posta: akt@ume.tubitak.gov.tr

ÖZET

Ölçüm cihaz ve standartlarının kalibrasyon periyodu süresince performansını koruyarak güvenilir ölçüm yapması beklenir. Ancak yeni cihaz teknolojileri ve yöntemlerle hızla gelişen endüstride kalibrasyon periyodu belirlemek zor olabilmektedir. Bu süre belirlenirken, üretici kalibrasyon tavsiyeleri ve standart uygulamaların yanısıra ortam ve kullanım özellikleri belirlenerek o cihazla ilgili zamanla oluşan kalibrasyon ve ara-kontrol ölçüm özellikleri tarihçesinden yararlanılmalıdır. Sürekli ölçüm güvenilirliği açısından cihaza ait ölçüm ve kalibrasyon verileri düzenli olarak kayıt altına tutulmalı ve istatistik analizi yapılmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Kalibrasyon, Periyot, İzlenebilirlik, Kalite.

1. PERİYODİK KALİBRASYON

Her ölçüm cihazı ya da referans standart malzemesi kendine özgü bir karakteristikte ölçüm performansına sahiptir. Cihazın ölçüm özellikleri, ortam şartları ve kullanım şekline bağlı olarak zaman içinde farklılaşabilecektir. Genelde cihazların sık kullanılması nedeniyle ölçüm özelliklerinin daha çabuk değiştiği bilinse de, gaz lazer tabanlı sistemler gibi, yapısı itibarıyla belli sürelerde düzenli olarak çalıştırılmadığında da çalışma karakteristiği değişebilen sistemler vardır. Ya da algılayıcı olarak plastik veya cam tabanlı malzemeye sahip ölçüm ekipmanları gibi, hiç kullanılmasa da fizyolojisi dolayısıyla zamanla bozunabilen yapılar mevcuttur. Ayrıca içi basınçlı gaz dolu sistemler gibi ancak belli bir süre çalıştıktan sonra kararlı ve sabit ölçüm almaya olanak tanıyan sistemler olabilir. Bazı cihaz ve sistemler taşıma ya da yer değiştirme öncesi ve sonrasında farklı ölçüm özellikleri sergileyebilirler. Bu ve bunun gibi nedenlerden dolayı ölçüm cihaz ve standartları, her zaman belirli doğrulukta ölçüm alındığından emin olunması amacıyla belli sıklıklarda kalibre edilirler. Bu kapsamda özellikle endüstrideki rutin laboratuvar çalışmalarında kalite sistem gerekliliklerinin bir parçası olarak, düzenli kalibrasyonlar arasındaki süreyi belirten 'Kalibrasyon Periyodu' uygulaması tavsiye edilmektedir [1].

Ölçüm cihazı, yeni alınmış veya kullanılmamış bir cihaz ya da o ölçümün gerektirdiğinden çok daha yüksek çözünürlüğe sahip komplike bir cihaz olsa dahi, yanlış yöntem uygulanması ya da yapısı nedeniyle sistematik olarak belli bir farkla ölçüm yapabilmeye vb olasılıkları nedeniyle kalibrasyonu gereklidir. Bu noktada, cihazın doğru ve uygun ölçebilme yeteneği ancak kalibrasyon ve kontrol ölçüm sonuçlarına bakılarak anlaşılabilir.

2. KURUMUN GÖREVİ

Kalibrasyon aralıkları (periyodu), öncelikle varsa bazı yasal düzenlemeler, standart gereklilikleri, seçkin cihaz üreticilerinin tavsiyeleri, bir üst kalibrasyon laboratuvarı ya da akreditasyon kurumunun görüşleri ile o konuda ulusal ve uluslararası teknik komitelerdeki ölçüm kabiliyeti ve belirsizlik çalışmaları bilgilerinden yararlanılarak, ancak kullanıcının kendisi tarafından belirlenmelidir.

ISO 17025 standardının kalibrasyon kurumlarına getirdiği kısıtlama nedeniyle kalibrasyon sertifikaları genelde bu periyot bilgisini doğrudan içermezler [2]:

"5.10.4.4 – Bir kalibrasyon sertifikası (veya kalibrasyon etiketi), müşteri ile mutabık kalınan durumlar dışında, tekrar kalibrasyon yapma aralığı hakkında herhangi bir öneri içermemelidir."

Bazı standartlar, belirli uygulamalarda kullanılan ölçüm cihaz, sistem ve referans malzemeleri için alınması gere-

ken kalibrasyon periyodunu belirtirler. Örneğin, ASTM E1444 standardında ilgili tahribatsız muayene ölçümlerinde kullanılacak ışıkölçer cihazların 6 ayda bir kalibrasyonunun yapılması gerektiği belirtilmektedir [3].

Cihaz üreticisinin belirtebileceği ortalama süre, bu aralığın ilk belirlenmesinde yardımcıdır ancak standart üretici spesifikasyonları farklı çalışma ortamlarında cihazın göstereceği değişik performans süreçlerini karşılamada yeterli olmayabilir. Ölçüm cihazları periyotlarına yönelik, akreditasyon ve metroloji enstitüleri yayınları dışında güvenilir ve güncel referans yayınlar da pek mevcut değildir [4]. Bu nedenlerle kurum, kalibrasyon periyodunu belirlerken kendi cihazlarına ait zamanla oluşmakta olan ölçüm özellikleri ve kalibrasyon deneyimlerinden yararlanmalıdır.

3. ÖLÇÜM GÜVENİLİRLİLİĞİ

Kalibrasyon periyodu kontrolüne bağlı olan ölçüm güvenilirliği için öncelikle şu kalite unsurlarının varlığı gereklidir:

- Aktif Kullanım Prosedürü,
- Düzenli Kalibrasyon,
- Rutin iç kontrol,
- Ölçüm Dökümantasyonu.

Kalibrasyon yönetimi diye adlandırabileceğimiz bu sistemde o ölçüm ve ekipmanıyla ilgili dökümantasyonlar arasında ise şu bilgiler öncelikle yerelmalıdır:

- Üretici kullanım ve servis bilgileri,
- Ayar ve bakım bilgileri,
- Kullanıcı ve Sorumlu Personelin tanımı ve yetkilendirmeleri,
- Beklenen Ölçüm Belirsizliği/Doğruluğu

Kullanıcı tarafından o ölçümden beklenen ölçüm güvenilirliği seviyesinin belirlenmesi, cihazın tolerans-ıçi ya da tolerans-dışı ölçüm yaptığının belirlenmesini sağlayacak limiti oluşturacaktır.

4. BELİRLEYİCİ DÜZENLEMELER

Kalibrasyon periyodu ilk belirlenirken cihaz özelliklerinin yanısıra kullanıcıya bağlı ortam şartları ve kullanım sıklığı özellikle gözönünde tutulmalıdır. Belirlenen kalibrasyon periyodunun geçerliliği ve gerekli düzenlemeler ise, zamanla oluşacak kalibrasyon sertifika verilerinin incelenmesiyle sağlanabilir. Zira kalibrasyonun periyodunun ilk belirleme işlemi varsayma dayalı bir yaklaşımdır ve takibeden dönemlerde verilerle kontrolü şarttır. Cihazların kalibrasyon sertifikalarının düzenli ve birlikte tutulması ve yeni kalibrasyon değerleri oluştuğunda önceki periyot değerleri ile karşılaştırılması gereklidir.

İlk atanan periyot sonu beklenmeden kurumiçi rutin kontrol ölçümleri yapılması uygun olacaktır. Bu tür kontrol ölçümü alma işlemi cihazdan cihaza değişebilir. Ölçüm öncesi değeri bilinen bir etalon ile çapraz kontrol ya da doğrulama işlemi bu tür kontrollerdendir. Bazı yeni elektronik cihazların açıldığında kendi kendini kontrol/kalibre eden programları mevcuttur. Bu ve benzeri kontrol ölçümlerini kayıt altına almak gereklidir.

Sadece belli sürelerde gerçekleştirilen rutin kalibrasyon sonuçlarına dayalı kalibrasyon süresi belirleme işlemi, cihazın tolerans dışına çıkma eğilimi olan zamanı tam olarak göstermeyebilir. Örneğin yıllık olarak tekrarlanan kalibrasyonlarında sorun yaşanan bir cihazın 9 ay mı yoksa 6 ay gibi bir sürede mi karakteristiğinin değiştiği anlaşılamaz. O nedenle, kritik ölçüm işlemleri için bu kurumiçi kontrollerin daha sık yapılması ve kaydedilmesi gerekir. Kalibrasyonlardaki tolerans-dışı sonuçların çokluğu bu sürenin kısaltılması gerektiği anlamına gelir. Kalibrasyon süresinin uzatılması ise ancak cihaz hakkında yeterince uygun ve tekrarlı kalibrasyon verilerinin oluşması durumunda yetkili kişilerce yapılmalıdır.

5. PERİYOT SÜRESİ

Denetimlerde sürekli tolerans-ıçi çıkıyor diye, firma tarafından tasarruf amaçlı, kalibrasyon süresinin giderek uzatılması mantıklı değildir. Cihaz ve uygulamasına göre mutlaka uygulanabilecek maksimum kalibrasyon aralığı vardır. Olması gerektiğinden kısa belirlenen kalibrasyon periyodu, bu hizmet dışarıdan alınmıyorsa firmaya zaman ve mali açılardan kayıp getirebilir. Ancak, olmasından gereken daha uzun belirlenen bir süre de cihazın tolerans dışı çalışma riskini artırıp, ölçüm güvenilirliğini azaltacağından, sonradan düzeltilmesi daha zor olabilecek sonuçlar doğurabilir. Bu ne-

denle, kalibrasyon sürelerinin belirlenmesi bu iki değer arasında bir optimizasyon gerektirir.

Kalibrasyon süresi belirlenmesi ve takibi için veri yönetimi esastır. Bunun için, düzenli olarak tutulan tarih, kullanıcı vs bilgilerini içeren cihaza ait kontrol ölçüm ve kalibrasyon verileri kullanılır. Süre belirlenmesi işlemini sadece cihaz kontrol ölçüm bilgilerini inceleyerek, algoritmik yöntemle yapmak zaman alabilir ve bu karşılaştırma her zaman mevcut ortalama durumu yansıtmayabilir. Zira bazen olası rastgele hatalarla ortaya çıkan hatalı ölçüm, ölçüm sapması olarak alınıp, mevcut ölçüm periyodu gereksiz yere kısaltılmak istenilebilir. Sık olarak dış ölçümlerde kullanılan bir elektronik ölçerin kararlılığının tamir gerektirecek şekilde aniden bozulması buna örnek verilebilir.

Bu nedenle öncelikle kalibrasyon verilerini ve bu sonuçlara etki eden faktörleri istatistiki olarak incelemek gereklidir. Bu bağlamda, cihaz ölçüm belirsizlik bütçesinin incelenmesi de kalibrasyon periyodu ve etkileyen faktörler hakkında bilgi verebilir [5]. Bütçedeki cihaza ilişkin özellikler, çevresel etkiler, ölçüm işlemi veya kişiye dayalı bileşenler belirlenebiliyorsa bunların değişen şartlarda ne derecede bütçeyi etkilediği de anlaşılacaktır. Burada önemli olan istenilen ölçüm doğruluğunda, ölçümü doğrudan etkileyen zaman değişimli ve kontrol edilebilen kritik faktörlerin belirlenebilmesidir.

Işık, renk ve ses gibi doğrudan insan algılamasına dayalı büyüklüklerinin ölçümü, cihazın kendisinin ne derece insan benzeri algılama yeteneğine sahip olduğuyla ilgilidir. Uzunluk ve iletkenlik gibi niceliklerin ölçümleri ortam sıcaklığı, basınç ve nem gibi ortam şartları ile ciddi oranlarda değişebilen karakteristiklerdir. Sistem üzerinde arka arkaya aynı kullanıcının aldığı tekrarlı ölçümlerle belirlenen 'tekrarlanabilirlik' ve aynı ölçüm için belki de başka bir kullanıcının farklı zamanda aldığı değerle ortaya çıkan 'tekrar edilebilirlik' farkları, kullanıcı ve ölçüm yöntemi konusunda soru işaretleri yaratabilir. Örneğin aynı tezgahı elle kontrol eden birden fazla kullanıcının aldığı ölçümler ya da test işlemleri farklı sonuçta olabilir. Ya da histeresis karakteristiği mevcut bir sistemin tek yönde ölçümünün alınması, ölçüm alma tekniğinden dolayı ölçümlerde kendi içinde ilişki yaratacaktır.

6. DİĞER FAKTÖRLER

Sürekli yenilik ve değişim içerisindeki cihaz teknolojisinde kesin kalibrasyon periyodu belirlemek zordur. Farklı uygulamalarda ve ortamlarda kullanılan bir tip cihaza belli ve tek bir kalibrasyon periyodunun atanması yanlış olacaktır. Bu noktada, kullanım yeri ve işlemin niteliği ölçüm periyodunun belirlenmesinde rol oynayabilir. Örneğin, ortam aydınlatması ölçümlerinde kullanılan aym tip lüksmetrelerden, görmenin çok etken olduğu bir askeri uçak hangarında bir açık hava otobüs terminaline göre daha sık sürede kalibrasyonu yaptırılabilir.

Optik filtre, kaplama vs kullanan cihazlar gibi zamanla özelliğini kaybedebilen ölçerler için değişken kalibrasyon süreleri olabilir. Örneğin, zamanla yenilenmezse şiddeti morötesi ışık altında kullanılan plastik aksama sahip bir cihaz bozunarak, giderek daha kısa kalibrasyon sürelerine ihtiyacı olacaktır.

Bazı kritik ölçüm uygulamalarında, ölçüm karakteristiği önceki durumuna göre değişmese dahi, cihazın kalibrasyon durumuna bakılmaksızın kullanım öncesinde kalibrasyonunun yenilenmesi uygulaması zorunluluğu getirilmiş olabilir. Örneğin, bir fabrika üretim bölgesinde kimyasal gazların bulunduğu depoda denetimlerde kullanılan hava tayin cihazının her ölçümden önce kalibrasyonunun yapılabilmesi bu tür zorunlu uygulamalardandır.

Benzeri şekilde verilen bir standart veya yönetmeliğe bağlı kalınarak koşulsuz, sık kullanılsa ya da hiç kullanılmasa da belli bir süre, örneğin 1 yıl kalibrasyon süresi atanan cihazlar vardır. Ya da, koşullu olarak karar verilen, örneğin iç kontrollerde % 5 doğruluk limitini aşıyorsa, kalibrasyonu yapılan cihazlar olabilir. Ayrıca, seçenekli olarak atanan kalibrasyon periyotları vardır. Örneğin, ışık kaynağı olarak kullanılan standart lambaların genelde kalibrasyon periyodu 1 yıl ya da 50 saat çalıştırma süresi olup, hangisi aşılmışsa kalibrasyonunun yenilenmesi gerekir. Bu noktada, bir yıl süresince hiç kullanılmamış olsa da o lambanın yeniden kalibrasyonuna işaret edilmektedir [6].

7. UYGULAMA SONUÇLARI

Düzenli kalite uygulamaları içerisinde, kurumsal süreçlerin belirlenmesi ve uygulanması işlemlerinin sıklığı yanlışlıkla bir bürokratik kurallar zinciri olarak algılanabilir. Bu yöndeki kalibrasyon işlemi ve periyodu uygulamaları sadece kalite kuralları ve denetimler için zamanla bir zorunluluk halini alabilir. Oysa bir ölçüm cihazının performansı-

nın korunması sürekli ölçüm güvenilirliği ve en iyi kontrol ve geridönüş mekanizması olarak kalite zincirinde yer alır. Zira ancak kontrollü olarak alınan ölçümler geçerli olarak kabul edilir.

Öte yandan kalibrasyon periyodunun belirlenmesi ve cihaz üzerinde mevcut durumu gösterir bir kalibrasyon etiketinin var olması, kalite kontrol çalışmaları açısından önemli olabilir ama kalibrasyon sertifikasının varlığı bile cihazın koşulsuz doğru ölçtüğünü garantiemez. Bu ancak, o test cihazının, o zaman dilimi için sertifikada belirtilen ortam ve ölçüm koşullarında, verilen ölçüm aralığı dahilinde ve belirlenen belirsizlik seviyesinde referanstan ne kadar farklı ölçtüğünün göstergesidir.

Kalibrasyon periyodu ne olursa olsun, cihazın tekrarlı ve tutarlı ölçümler alınmasında sorunlar olduğunda veya sonuçlarda şüpheye düşüldüğünde, doğrulama testlerinin ya da yeniden kalibrasyonunun yapılması, doğru ölçümlere ulaşılması açısından esastır. Cihaz özellikle hassas bir seri ölçümde kullanılacaksa, ölçüm sonucu beklenilmeden kalibrasyonunun yenilenmesi uygun olacaktır.

8. REFERANSLAR:

- [1] H.S.Nielsen, "What is traceability and why do we calibrate?", ASQ Midwest Conference, 1999
- [2] TS EN ISO/IEC 17025, Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği için Genel Şartlar, Mayıs 2000
- [3] ASTM E1444 Standard Practice for Magnetic Particle Examination, Table-I, 2001.
- [4] Hassas Ölçme Cihazları Kalibrasyon Kılavuzu, B.Bumin, Ş.Baytaroğlu, K.Choi, Ulusal Metroloji Enstitüsü, UME 93-005, 1993.
- [5] D.W.Wyatt, H.T.Castrup "Managing Calibration Intervals", NCSL Workshop, Albuquerque, 1991
- [6] A.K.Türkoğlu, "Optik Cihazların Kalibrasyon Periyodlarının Belirlenmesi", UME Endüstriyel Hizmetler Raporu, 04.06.2003